

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil



TESIS PROFESIONAL:

**“INFLUENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA
CARRETERA ENTRE C.P. MALAT - SAN ANTONIO - EL TAMBO, DISTRITO DE
JOSE SABOGAL - SAN MARCOS – CAJAMARCA, PARA LA SEGURIDAD DE LA
VIA”**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

▪ **INGENIERO CIVIL**

PRESENTADO POR:

Bach. Ing. ARRIBASPLATA URBINA, Edwin Wilington.

ASESOR:

Ing. CUBAS BECERRA, Alejandro.

Cajamarca, Diciembre del 2019

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL	I
AGRADECIMIENTO	V
DEDICATORIA	VI
RESUMEN.....	VII
ABSTRACT	VIII

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	2
1.4. JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION	2
1.5. ALCANCES DE LA INVESTIGACION	3
1.6. LIMITACIONES.....	3
1.7. OBJETIVOS.....	3
1.7.1. OBJETIVO GENERAL.....	3
1.7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
1.8. HIPOTESIS GENERAL	3
1.9. VARIABLES.....	4
1.9.1. VARIABLE INDEPENDIENTE.....	4
1.9.2. VARIABLE DEPENDIENTE	4
1.10. DESCRIPCION DE CAPITULOS.....	4

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO	5
2.1. ANTECEDENTES TEÓRICOS	5
2.1.1. A NIVEL INTERNACIONAL	5
2.1.2. A NIVEL NACIONAL.....	5
2.1.2. A NIVEL LOCAL.....	6
2.2. BASES TEÓRICAS	7
2.2.1. MANUAL PARA EL DISEÑO DE CARRETERAS NO PAVIMENTADAS DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO	7
2.2.2. CARRETERA.....	8
2.3. DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS	8
2.4. CLASIFICACIÓN DE CARRETERAS	8
2.4.1. Según su Gerarquia:	9

2.4.2.	Según la Demanda:	9
2.4.3.	Según sus Condiciones Orográficas.....	10
2.5.	CARACTERÍSTICAS DE TRÁNSITO.....	10
2.5.1.	Índice Medio Diario Anual de Tránsito (IMDA)	10
2.5.2.	Volumen y Composición o Clasificación de los Vehículos.....	11
2.5.3.	Cálculo de Tasas de Crecimiento y la Proyección	11
2.6.	VELOCIDAD DE DISEÑO.....	12
2.7.	DISTANCIA DE VISIBILIDAD.....	12
2.7.1.	Distancia de Visibilidad de Parada	12
2.7.2.	Distancia de Visibilidad de Paso	14
2.8.	DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA	15
2.8.1.	Consideraciones para el Alineamiento Horizontal.....	15
2.8.2.	Tramos en Tangente.....	17
2.8.3.	Curvas Horizontales.....	17
2.8.4.	Curvas de Transición	18
2.8.5.	Curvas Compuestas.....	19
2.8.6.	Peralte de la Carretera	19
2.8.7.	Sobreechanco de la Calzada en Curvas Circulares.....	21
2.9.	DISEÑO GEOMÉTRICO EN PERFIL.....	21
2.9.1.	Consideraciones para el Alineamiento Vertical	21
2.9.2.	Curvas Verticales	22
2.9.3.	Pendiente	26
2.10.	DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL.....	27
2.10.1.	Calzada	27
2.10.2.	Bermas.....	28
2.10.3.	Ancho de la plataforma.....	28
2.10.4.	Plazoletas	28
2.10.6.	Taludes	28
2.10.7.	Cunetas.....	29
2.11.	SEGURIDAD VIAL	30
2.11.1.	Factores que contribuyen a la ocurrencia de un accidente.....	30
2.11.2.	Descripción de los factores de riesgo de la seguridad vial.....	30
2.12.	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	30
CAPÍTULO III		
MATERIALES Y MÉTODOS.....		
		34

3.1. METODOLOGIA	34
3.1.1. Diseño de Investigación	34
3.1.2. Unidad de Estudio	34
3.1.3. Población	34
3.1.4. Muestra	34
3.1.5. Técnicas de Recolección de Datos	34
3.1.6. Instrumentos de Recolección de Datos	34
3.1.7. Métodos e Instrumento en el Análisis de Datos	34
3.2. APLICACIÓN DEL MÉTODO	34
3.2.1. Ubicación Geográfica de la Zona en Estudio	34
3.2.2. Materiales e Instrumentos	38
3.2.3. Descripción del Método Utilizado	39
3.3. APLICACIÓN DEL MÉTODO UTILIZADO	39
3.3.1. Procedimiento de Reconocimiento de la Zona	39
3.3.2. Levantamiento topográfico de la carretera	39
3.3.3. Trabajo de gabinete	39
CAPÍTULO IV	
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	
4.1. DATOS TOPOGRÁFICOS	41
4.2. DISEÑO GEOMÉTRICO	41
4.2.1. CLASIFICACIÓN DE LA VÍA	41
4.2.1.1. Clasificación por Demanda	41
4.2.2. CARACTERÍSTICAS DE TRÁNSITO	41
4.2.2.1. Índice Medio Diario Anual de Tránsito (IMDA)	41
4.2.2.2. Clasificación por Orografía	45
4.2.3. VEHÍCULO DE DISEÑO	49
4.2.4. VELOCIDAD DE DISEÑO (V)	51
4.3. DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA O ALINEAMIENTO HORIZONTAL	52
4.3.1. TRAMOS EN TANGENTE	61
4.3.2. CURVAS CIRCULARES	65
4.3.2.1. Radios Mínimos	65
4.3.2.2. Longitud de curva horizontal	70
4.4. DISEÑO GEOMÉTRICO EN PERFIL	75
4.4.1. PENDIENTE	75
4.4.2. CURVAS VERTICALES	77
4.5. DISEÑO GEOMÉTRICO DE LAS SECCIONES TRANSVERSALES	79

4.5.1. CALZADA O SUPERFICIE DE RODADURA.....	79
4.5.2. BERMAS	79
4.5.3. SOBREANCHOS.....	86
4.5.4. PERALTE.	91
4.5.5. TALUDES.....	97
4.5.6. CUNETAS	97
4.6. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	104
4.7. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS	105
CAPÍTULO V	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	106
5.1. CONCLUSIONES	106
5.2. RECOMENDACIONES.....	106
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	107
PANEL FOTOGRÁFICO.....	108
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	113
PLANO DE UBICACIÓN.....	126
PLANO CLAVE.....	127
PLANOS PLANTA Y PERFIL.....	128
PLANOS SECCIONES TÍPICAS	136
PLANOS SECCIONES TRANSVERSALES.....	137

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 2.1. Distancia de Visibilidad de Parada	13
Tabla N° 2.2. Distancia de Visibilidad de Adelantamiento	15
Tabla N° 2.3. Ángulos de Deflexión Máximos para los que no se Requiere Curva Horizontal	16
Tabla N° 2.4. Longitud de Tramos en Tangente	17
Tabla N° 2.5.a. Necesidad de Curvas de Transición	18
Tabla N° 2.5.b. Longitud Deseable de la Curva de Transición	19
Tabla N° 2.6.a. Fricción Transversal Máxima en Curvas	20
Tabla N° 2.6.b. Radios Mínimos y Peraltes Máximos	20
Tabla N° 2.7. Longitudes Mínimas de Transición de Bombeo y Transición de Peralte	21
Tabla N° 2.8.a. Índice K para el Cálculo de la Longitud de Curva Vertical Convexa.....	23
Tabla N° 2.8.b. Índice para el Cálculo de la Longitud de Curva Vertical Cóncava.....	23
Tabla N° 2.9. Pendientes Máximas	27
Tabla N° 2.10.a. Ancho Mínimo Deseable de la Calsada en Tangente (en metros)	27
Tabla N° 2.11. Taludes en Corte	29
Tabla N° 2.12. Taludes de Relleno	29
Tabla N° 2.13. Dimensiones Mínimas de las Cunetas	29
Tabla N° 3.1. Punto Inicial.....	37
Tabla N° 3.1. Punto Final.....	37
Tabla N° 4.1. Datos de Tráfico (Tomados en Campo).....	42
Tabla N° 4.2. Promedio Datos de Trafico (Tomados en Campo)	44
Tabla N° 4.3 Clasificación de Carreteras por su Demanda.....	45
Tabla N° 4.4 Clasificación de Carreteras por su Orografía.....	46
Tabla N° 4.5 Pendientes Traversales de la Carretera	49
Tabla N° 4.6 Valores de Trafico por Tipo de Vehículo	50
Tabla N° 4.7 Elementos de Curva.....	52
Tabla N° 4.8 Verificación de la Longitud de Tramos en Tangente	61
Tabla N° 4.9 Verificación del Radio Mínimo	66
Tabla N° 4.10 Verificación de la Longitud de Curva Horizontal	70
Tabla N°4.11 Pendientes de Diseño y Elementos del Alineamiento Vertical	75
Tabla N°4.12 Verificación de la pendiente	76
Tabla N°4.13 Verificación de longitud de la curva vertical.....	78
Tabla N°4.14 Ancho de Calzada y Bermas.....	79
Tabla N°4.15 Verificación de Sobreanchos	86
Tabla N°4.16 Peraltes Medidos con Eclímetro	91
Tabla N°4.17 Verificación de Peraltes	93
Tabla N°4.18 Verificación de Cunetas.....	97
Tabla N°4.19 Resumen de Parámetros analizados	104

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico N° 4.1. Resumen de Vehículos	51
Grafico N° 4.2. Longitud de Tramo en Tangente.....	65
Grafico N° 4.3. Radio Mínimo.....	70
Grafico N° 4.4. Longitud de Curva Horizontal Mínima	74
Grafico N° 4.5. Evaluación de Pendiente.....	77
Grafico N° 4.6. Longitud de Curva Vertical Mínima.....	79
Grafico N°4.7. Ancho de Plataforma	86
Grafico N° 4.8. Sobreancho Mínimo	92
Grafico N° 4.9. Peraltes Máximos	96
Grafico N° 4.10. Resumen Ancho de Cunetas	104
Grafico N° 4.11. Resumen Alto de Cunetas.....	104

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 2.1. Distancia de Visibilidad de Paso	14
Figura N° 2.2. Longitud Mínima de Curva Vertical Convexa con Dist. de Visibilidad Parada	24
Figura N° 2.3. Longitud Mínima de Curva Vertical Convexa con Dist. De Visibilidad Paso	25
Figura N° 2.4. Longitudes Mínimas de Curvas Verticales Cóncavas	26
Figura N° 3.1. Croquis de Acceso al Lugar del Proyecto	36
Figura N° 3.2. Detalle de Punto Inicial	37
Figura N° 3.3. Detalle de Punto Fimal	38
Figura N° 4.1. Tipo de Vehículo de Diseño C2	49

AGRADECIMIENTO

A Dios gracias por cada detalle y momento durante la realización de mi tesis, gracias a él por ser la base de mi moral, por bendecir mi camino, el que en todo momento está conmigo ayudándome a aprender de mis errores y a no cometerlos otra vez, dirigiéndome por el sendero correcto, por cada día en que me permitió despertar no solo con vida, sino también me permitió continuar con salud, fuerzas y empeño; para que cada avance durante mi vida, cada experiencia y momento en mi vida, fuera un momento de crecimiento como persona. Te agradezco padre celestial.

Gracias, de corazón, a mi asesor el Ingeniero Alejandro Cubas Becerra, gracias por su paciencia, dedicación, motivación, criterio, y aliento porque con ello han hecho fácil lo difícil. Ha sido un privilegio poder contar con su guía y ayuda.

Sencillo no ha sido el proceso, pero gracias a las ganas de transmitirme sus conocimientos y dedicación que los ha regido, he logrado importantes objetivos como culminar el desarrollo de mi tesis con éxito y obtener una afable titulación profesional.

Gracias a todas las personas de la Universidad Nacional de Cajamarca, por su atención y amabilidad en todo lo referente a mi vida como estudiante de esa institución.

DEDICATORIA

Lleno de regocijo, amor y esperanza, dedico este estudio de tesis, a cada uno de mis seres queridos, quienes han sido mis pilares para seguir adelante.

Es para mí una gran satisfacción poder dedicarles a ellos, que con mucho esfuerzo, esmero y trabajo me lo he ganado.

A mis padres Tomas Arribasplata y Angélica Urbina, porque ellos son la motivación de mi vida mi orgullo de ser lo que seré.

A mis hermanos Cecilia, Mirian, Manuel, Carmen y Gimy, porque son la razón de sentirme tan orgulloso de culminar mi meta, gracias a ellos por estar siempre juntos apoyándome en todo momento y sobre todo por confiar siempre en mí.

Y sin dejar atrás a mis hijos Fernanda y Mauricio, pedacitos de mi corazón, la bendición de Dios, la que libra mi mente de todas las adversidades que se presentan, que siempre son mi luz para seguir esforzándome porque su ternura, afecto y cariño son las detonantes de mi felicidad, es por ustedes mis ganas de buscar al lado suyo el progreso de mi camino, ya que su dulzura guía mis pasos en todo momento, te agradezco por ayudarme a encontrar el lado dulce y no amargo de la vida, son mi motivación más grande de seguir avanzando con mis objetivos y metas, así como la presente tesis.

RESUMEN

La presente tesis profesional denominada “INFLUENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA CARRETERA ENTRE C.P. MALAT – SAN ANTONIO – EL TAMBO, DISTRITO DE JOSÉ SABOGAL – SAN MARCOS – CAJAMARCA, PARA LA SEGURIDAD DE LA VÍA”, tiene como propósito realizar el estudio comparativo de las características geométricas de la carretera y contrastar los resultados con el Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito complementaria con el Manual de Diseño de Carreteras DG-2018, para determinar la seguridad de la vía. El estudio es del tipo analítico – comparativo, se inició con el levantamiento topográfico donde se determinó una topografía accidentada, se determinó 207 curvas horizontales y 44 curvas verticales, con el estudio del tráfico se determinó que es una Trocha Carrozable, con esta información se determinó la velocidad de diseño de 20 Km/h, procediéndose a la evaluación de las características geométricas, se puede apreciar que la longitud de tramos en tangente no cumple en 80%, la longitud de curva horizontal no cumple en 100 %, la pendiente no cumple en 30%, la longitud de curva vertical no cumple en 2%, el ancho de berma y calzada no cumple en 64%, sobreebanco no cumple en 35% el peralte no cumple en 25% y el ancho de cuneta no cumple en un 100%. En total no cumple con las especificaciones técnicas del MPDCNPBVT, complementariamente con las DG-2018, el 59.94 % del tramo en estudio por lo que se concluye que la carretera no presta las condiciones necesarias para facilitar la movilidad de la población, por lo que se debe abordar la incorporación de conceptos, procedimientos y metodologías que deben tomarse en cuenta durante las fases de preinversión, inversión, y postinversión de la infraestructura vial, identificando y desarrollando las consideraciones y disposiciones que deben adoptarse en materia de seguridad vial, con el propósito de que las mismas contribuyan de manera efectiva a la disminución de la probabilidad de accidentes de tránsito consiguente pérdidas de vidas humanas, para obtener un tráfico seguro y cómodo que ayuden a garantizar la seguridad de la vía.

Palabras Claves: Diseño Geométrico, carretera, tráfico, comparación, planta, perfil, secciones transversales.

ABSTRACT

This professional thesis called “INFLUENCE OF GEOMETRIC CHARACTERISTICS OF THE ROAD BETWEEN C.P. MALAT - SAN ANTONIO - EL TAMBO, DISTRICT OF JOSÉ SABOGAL - SAN MARCOS - CAJAMARCA, FOR THE SAFETY OF THE ROAD ”, aims to carry out the comparative study of the geometric characteristics of the road and contrast the results with the Design Manual of Low-Paved Low-Volume Traffic Roads complementary to the DG-2018 Road Design Manual, to determine road safety. The study is of the analytical - comparative type, it began with the topographic survey where a rugged topography was determined, 207 horizontal curves and 44 vertical curves were determined, with the study of traffic it was determined that it is a Chargeable Trail, with this information it was determined the design speed of 20 km / h, proceeding to the evaluation of the geometric characteristics, it can be seen that the length of sections in tangent does not meet 80%, the length of horizontal curve does not meet 100%, the slope does not meet at 30%, the vertical curve length does not meet 2%, the width of the berm and roadway does not meet 64%, the width does not meet 35%, the cant does not meet 25% and the gutter width does not meet 100 %. In total, it does not meet the technical specifications of the MPDCNPBVT, in addition to DG-2018, 59.94% of the section under study, so it is concluded that the road does not provide the necessary conditions to facilitate the mobility of the population, so It must address the incorporation of concepts, procedures and methodologies that must be taken into account during the pre-investment, investment, and post-investment phases of road infrastructure, identifying and developing the considerations and provisions that must be adopted in the field of road safety, for the purpose of that they contribute effectively to the decrease in the probability of traffic accidents resulting in loss of human life, to obtain a safe and comfortable traffic to help ensure the safety of the road.

Keywords: Geometric Design, road, traffic, comparison, plant, profile, cross sections.

CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

La seguridad en la vía es de suma importancia para la vida y la salud de las personas, ya que consiste en la prevención o minimización de los efectos de accidentes de tránsito, empleando tecnologías para dicho fin, en cualquier medio de transporte terrestre. En la presente investigación nos enfocamos en la ingeniería vial, el cual juega un papel importante para evitar los accidentes de tránsito, dando una carretera con características geométricas que aseguren la comodidad en su desplazamiento por la carretera.

Actualmente no contamos con red vial segura y adecuada para cubrir las necesidades existentes en nuestras ciudades; especialmente en distritos y centros poblados. Una carretera debe de tener un buen diseño geométrico, para que los usuarios transiten con seguridad y estén libres de daños o peligros. Es Así que en la investigación se buscó evaluar la influencia de las características geométricas que permitan determinar si la carretera cumple con los requerimientos necesarios para garantizar la seguridad de la vía.

Por ello en el presente trabajo de investigación se evaluó la influencia de las Características Geométricas de la Carretera entre el C.P. Malat – San Antonio – El Tambo, distrito de José sabogal – San Marcos – Cajamarca, comparándolas con lo especificado en el Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, complementaria con la DG-2018, que nos indica los parámetros mínimos a cumplir en el diseño de una carretera para garantizar la seguridad de la vía.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El diseño geométrico de una carretera supone la parte más importante desde su concepción y proyecto, ya que permite establecer su disposición espacial más adecuada sobre el territorio, para que se adapte a sus características y condicionantes; así como a la magnitud de la demanda vehicular, es decir, que sea funcional y eficaz a un costo razonable garantizando la seguridad de la vía para la transitabilidad de los vehículos.

En el Perú es una realidad que ahora se debe adecuar la vía siguiendo como base los caminos de herradura en su totalidad o parcialmente, puesto que los pobladores de los lugares en la actualidad son más reacios de ceder sus terrenos para la construcción de las carreteras y así poder cumplir con la exigencia mínimas de las características geométricas como son ancho de carril, longitud en tramo de tangente, pendientes, radios mínimos, peraltes, ancho de cuneta, entre otros.

En ese sentido, se planteó elaborar la tesis de investigación: “Influencia de las Características Geométricas de la Carretera entre el C.P. Malat – San Antonio – El tambo, Distrito de José Sabogal – San Marcos – Cajamarca, para la Seguridad de la Vía”, la presente tesis se elaboró el estudio que analizó y comparó las características geométricas para conocer el estado actual de la carretera y proponer soluciones de los elementos de la carretera cuyo objetivo sea las condiciones de seguridad y transitabilidad con radios adecuados, pendiente longitudinal en los rangos establecidos, seccionamiento transversal apropiado.

1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Las Características Geométricas de la carretera entre el C. P. Malat – San Antonio – El Tambo, influye en la seguridad de la vía?

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La realización de la investigación, “Evaluación de las Características geométricas de la carretera entre el C. P. Malat – San Antonio – El Tambo, de acuerdo con las normas del Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, Complementaria con el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018”, no presentan la seguridad necesaria que el tránsito vehicular moderno exige, por ende, tampoco brindan la seguridad necesaria para las personas que hacen uso de ellas, motivo por el cual la presente tesis realiza el estudio de análisis y comparación con el fin de identificar parámetros que no cumplen con las especificaciones de las normas usadas para el diseño de carreteras, teniendo en cuenta que la comodidad y la seguridad vial debe ser la premisa básica en cualquier diseño vial.

Se verifica técnicamente porque es necesario determinar las características geométricas de la carretera entre el C.P. Malat – San Antonio – El Tambo fundamentado en la metodología de análisis comparativo con las normas del Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito (MDCNPBVT), para el cumplimiento del diseño adecuado de la carretera con la transitabilidad eficaz dando de esta manera la comodidad y seguridad correspondiente en la vía.

Se verifica socialmente porque los pobladores de las localidades tienen en este documento la información necesaria en el desarrollo longitudinal o posible modificación transversal de la carretera si los hubiese ya que tomaría parte de sus terrenos que actualmente son utilizados en la agricultura y ganadería.

1.5. ALCANCES DE LA INVESTIGACIÓN

El presente trabajo de investigación está referido al estudio de una vía de bajo volumen de tránsito, en el cual se pretende determinar si la carretera existente cumple con los parámetros de diseño dispuestos por la normativa vial utilizada, por lo cual se comparará los resultados con el Manual de Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito y de esta manera verificar la seguridad de la vía.

Solamente se establece las bases acerca de la geometría de la carretera C.P. Malat – San Antonio – El tambo, como una guía que facilite a los estudiantes, profesionales interesados, pobladores del lugar a conocer por donde pasa la carretera en estudio.

1.6. LIMITACIONES

En lo referente a la limitación del trabajo de investigación se considera la limitada información de trabajos realizados para carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito.

1.7. OBJETIVOS

1.7.1. Objetivo General

a. Evaluar la seguridad de la vía entre el C.P. Malat – San Antonio – El tambo, distrito de José Sabogal – San Marcos – Cajamarca, en función de sus características geométricas.

1.7.2. Objetivos Específicos.

- a. Determinar las características geométricas de la carretera entre el C.P. Malat -San Antonio - El Tambo, mediante el levantamiento topográfico.
- b. Comparar las características de su diseño geométrico con las dispuestas en el Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, complementarias con las DG-2018, para verificar la seguridad de la vía.

1.8. HIPÓTESIS GENERAL

Las Características geométricas de la carretera entre el C. P. Malat – San Antonio – El Tambo, no cumplen con los parámetros de diseño dispuesto en el Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, Complementaria con el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018, por lo que la vía es insegura.

1.9. VARIABLES

1.9.1. Variable Independiente

Está definida por las características geométricas de la carretera entre el C.P. Malat – San Antonio – El Tambo, durante el proceso de evaluación del diseño geométrico de la carretera.

1.9.2. Variable Dependiente

Está delimitada por la seguridad de la vía de la carretera entre C.P. Malat – San Antonio – El Tambo.

1.10. DESCRIPCION DE CAPITULOS

El contenido de la tesis se ha organizado en cinco capítulos:

El primer capítulo está referido a la introducción, planteamiento del problema, la formulación, justificación, alcances, objetivos, e hipótesis.

En el segundo capítulo, se tiene los antecedentes teóricos conformado por tesis y proyectos profesionales los cuales hacen referencia acerca del diseño geométrico una carretera, además del conjunto de definiciones teóricas de los elementos una carretera como son la velocidad directriz, el radio de curvatura, etc.

En el tercer capítulo la metodología empleada, así como los materiales e instrumentos que se utilizan en el desarrollo de la presente tesis.

En el cuarto capítulo, aborda el análisis y discusión de datos obtenidos producto de la evaluación de las características geométricas de la carretera con los parámetros del manual para el Diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito (MDCNPBVT) - Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).

El capítulo quinto trata de las conclusiones y recomendaciones que son el resultado de hacer la comparación geométrica de la carretera versus la norma de diseño y tener como conclusión final el valor Verdadero o Falso de la Hipótesis de Investigación.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES TEÓRICOS

2.1.1. A NIVEL INTERNACIONAL

- Liz Maydolly Barrera Ardila – “PARÁMETROS DE SEGURIDAD VIAL PARA EL DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS” Universidad Pontificia Bolivariana – Bucaramanga, Colombia.

Esta investigación presenta parámetros a tener en consideración para el diseño geométrico de carreteras, obteniéndose un grado de seguridad vial óptimo. Los mismos que son analizados con detenimiento, mostrando su importancia en la infraestructura vial. Para ello, es relevante describir las posibles causas de riesgo y accidentabilidad que se pueden presentar ante la omisión de los mismos, con lo que también resulta importante exponer la responsabilidad ingenieril ante la consideración de estos elementos, haciendo clara la necesidad de considerar una verdadera gestión de seguridad.

- René A. García Depestre, Domingo E. Delgado Martínez, Eduardo E. Díaz García – “MODELOS DE PERFIL DE VELOCIDAD PARA EVALUACIÓN DE CONSISTENCIA DEL TRAZADO EN CARRETERAS DE LA PROVINCIA DE VILLA CLARA, CUBA”

Las causas de accidentalidad relativas a la carretera en Cuba son superiores a las reportadas en otros países, por razones vinculadas al trazado, condiciones actuales del estado de los elementos que lo componen y las características superficiales del pavimento. En esta investigación se evalúa la seguridad vial a partir de la consistencia del trazado la misma, se define como, la relación entre las características geométricas del trazado de la carretera y las que esperan encontrar el conductor de un vehículo que circula por ella.

2.1.2. A NIVEL NACIONAL

- Liden Oblitas García Figueroa – “EVALUACION DEL DISEÑO GEOMETRICO DE LA CARRETERA CASMA – HUARAZ, TRAMO KM 135+000 AL KM 145+600, APLICANDO EL MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO DG-2014, AÑO 2016”

Desde el punto de vista técnico – ingenieril, el diseño geométrico es la parte más importante de una infraestructura vial, desde la concepción de la idea, hasta la materialización de una obra civil, el diseño geométrico es iterativo, donde se va construyendo la geometría de la carretera a través de un modelo espacial que continuamente se evalúa, según todas las condicionantes y objetivos del diseño, para proceder a introducir modificaciones continuas

en el mismo, buscando la optimización de la realidad física y funcional final; en consecuencia la investigación de la presente tesis está dirigido a la evaluación de la carretera Casma - Huaraz, tramo Km 135+000 – Km 145+600; permitiendo una investigación descriptiva sobre el estado actual del tramo en mención. La problemática pone en manifiesto de conocer una realidad de las características geométricas de la vía existente, donde los resultados serán contrastados con el Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2014, al año 2016.

2.1.3. A NIVEL LOCAL

- Gerson Kelvin Medina Cruzado – “ESTUDIO DE LOS EFECTOS DE DISEÑO GEOMETRICO SOBRE LA SEGURIDAD VIAL UTILIZANDO LA NORMA DG 2013 EN LA CARRETERA CAJAMARCA – BAMBAMARCA EN EL TRAMO DEL KM 1+000 HASTA EL KM 5+000”

La presente investigación tuvo como objetivo determinar los efectos del Diseño Geométrico sobre la Seguridad de la carretera Cajamarca –Bambamarca en el tramo comprendido entre el Kilómetro 05+000. Se clasificó la carretera obteniéndose que esta pertenece a la Red Vial Nacional (longitudinal de la sierra, ruta PE-3N); por su demanda es una carretera de Primera Clase y por su orografía es de topografía accidentada. Los parámetros geométricos considerados para la evaluación de la carretera fueron: radios mínimos, peraltes mínimos y máximos, sobreeanchos, banquetas de visibilidad, ancho de calzada, anchos de bermas, pendientes mínimas y máximas, longitud de curvas verticales y distancias de visibilidad. Se realizó el levantamiento topográfico del eje de la vía con la finalidad de obtener las características geométricas de la carretera, procediéndose luego a la evaluación de dichas características considerando lo normado en las DG 2013, obteniendo los siguientes resultados: de las 30 curvas horizontales existentes, 6 cumplen con el peralte requerido, 5 con el sobreeancho establecido por la norma, 8 curvas no cumplen con el ancho máximo de la banqueta de visibilidad. Asimismo, se comprobó que el ancho de la calzada cumple con lo estipulado en la norma, mientras que las bermas no tienen el ancho requerido y que 3 curvas verticales no llegan a cumplir con la pendiente establecida. En lo referente a la visibilidad, se determinó que ninguno de los tramos rectos llegan a cumplir con la distancia mínima de visibilidad de adelantamiento, de igual forma 1 curva vertical no tiene la distancia mínima de visibilidad de parada. Como conclusión de la evaluación se determinó, que la carretera tiene características que no están de acuerdo con la normatividad vigente, y como consecuencia de ello es que podemos afirmar que la vía no presenta las condiciones necesarias para un tráfico seguro, cómodo y económico.

- Kathia Yovana Correa Saldaña – “Evaluación de las Características Geométricas Cajamarca – Gavilán (Km 173 – Km 158) de acuerdo a las Normas de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2013”

La carretera Cajamarca – El Gavilán Km – Km 158, es una de las vías principales de Cajamarca, utilizada tanto para el transporte de personas como de mercancía, pero también es una de las vías con mayor índice de accidentes, por lo que en la presente tesis titulada “Evaluación de las características Geométricas de la Carretera Cajamarca – Gavilán (Km 173 – Km 158) de acuerdo con las Normas de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2013” realizaremos levantamientos topográfico, estudio de tráfico, suelos y el análisis del diseño geométrico de carreteras actual, DG-2013 y de esta manera presentar un panorama real de la situación actual en la que se encuentra la carretera evaluada con el fin de que este estudio sirva como antecedente par futuros proyectos de mejoramiento.

El levantamiento topográfico se realizó de manera muy detallada y luego de procesar los datos, se determinó una topografía accidentada. La evaluación del tráfico se realizó con el conteo de vehículos por 02 semanas consecutivas, el cual determinó que estábamos frente a una carretera de segunda clase, con esta información y ayudados por el Manual de Diseño DG-2013 se pudo determinar la velocidad directriz de diseño de 40 Km/h, posteriormente se realizó el análisis de las características geométricas obtenidas tanto en planta (radio mínimo y tramos en tangente), como en perfil (curvas verticales) y secciones transversales, todo ello comparado con el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2013.

Finalmente se determinó que la carretera Cajamarca – El Gavilán Km 173 – Km 158, no cumple con algunos parámetros de Diseño Geométrico dispuestos en el Manual Geométrico de Carreteras DG 2013, específicamente tramos en tangente y radios mínimos, por lo que se plantea mejorar la calidad de ciertos dispositivos de control que ayuden a garantizar la seguridad vial.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS NO PAVIMENTADAS DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO

Es un documento normativo que organiza y recopila las técnicas y procedimientos para el diseño vial, en función a su concepción y desarrollo, y acorde a determinados parámetros. Abarca la información necesaria y los diferentes procedimientos, para la elaboración del diseño geométrico de los proyectos, de acuerdo a su categoría y nivel de servicio, en

concordancia con la demás normativa vigente sobre la gestión de la infraestructura vial. (MDCNPBVT, 2008), p. 11.

2.2.2. CARRETERA

Una carretera es una infraestructura de transporte con el propósito de permitir la circulación de vehículos, especialmente acondicionada dentro de una franja de terreno denominada derecho de vía, con el propósito de permitir la circulación de vehículos de manera continua en el espacio y en el tiempo, con niveles adecuados de seguridad y comodidad. (Cárdenas, J. 2013).

2.3. DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS

El diseño geométrico de carretera es el proceso de correlación entre sus elementos físicos y las características de operación de los vehículos, mediante el uso de las matemáticas, la física y la geometría.

2.4. CLASIFICACIÓN DE CARRETERAS

2.4.1. SEGÚN SU GERARQUIA

- a) Carreteras de la Red Vial Nacional: Conformada por carreteras que unen las principales ciudades de la nación con puertos y fronteras.
- b) Carreteras de la Red Vial Departamental: Constituye la red vial circunscrita principalmente a la zona de un departamento, división política de la nación, o en zonas de influencia económica, constituyen las carreteras troncales departamentales.
- c) Carreteras de la Red Vial Terciaria o local: Caminos troncales vecinales que unen pequeñas poblaciones.
Caminos rurales alimentadores, uniendo aldeas y pequeños asentamientos poblacionales. (MDCNPBVT, 2008), p. 22.

2.4.2. SEGÚN LA DEMANDA

- a) Autopistas de primera clase: Son carreteras de IMDA (Índice Medio Diario Anual) mayor de 6000 veh/día, de calzadas divididas por medio de un separador central mínimo de 6.00 m; cada una de las calzadas debe contar con dos o más carriles de 3.60 m de ancho como mínimo, con control total de accesos (ingresos y salidas) que proporcionan flujos vehiculares continuos, sin cruces o pasos a nivel y con puentes peatonales en zonas urbanas.

La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

- b) Autopistas de Segunda Clase: Son carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas divididas por medio de un separador central que puede variar de 6.00 m hasta 1.00 m, en cuyo caso se instalará un sistema de contención vehicular; cada una de las calzadas debe contar con dos o más carriles de 3.60 m de ancho como mínimo, con control parcial de accesos (ingresos y salidas) que proporcionan flujos vehiculares continuos; puede tener cruces o pasos vehiculares a nivel y puentes peatonales en zonas urbanas.

La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

- c) Carreteras de 1RA Clase: Son carreteras con un IMDA entre 4000 y 2001 veh/día, con una calzada de dos carriles de 3.60 m de ancho como mínimo. Puede tener cruces o pasos vehiculares a nivel y en zonas urbanas es recomendable que se cuente con puentes peatonales o en su defecto con dispositivos de seguridad vial, que permitan velocidades de operación, con mayor seguridad.

La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

- d) Carreteras de 2DA Clase: Son carreteras con un IMDA entre 2000 y 400 veh/día, con una calzada de dos carriles de 3.30 m de ancho como mínimo. Puede tener cruces o pasos vehiculares a nivel y en zonas urbanas es recomendable que se cuente con puentes peatonales o en su defecto con dispositivos de seguridad vial, que permitan velocidades de operación, con mayor seguridad.

La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

- e) Carreteras de 3RA Clase: Son carreteras con IMDA menores a 400 veh/día, con calzada de dos carriles de 3.00 m de ancho como mínimo. De manera excepcional estas vías podrán tener carriles hasta de 2.50 m, contando con el sustento técnico correspondiente.

Estas carreteras pueden funcionar con soluciones denominadas básicas o económicas, consistentes en la aplicación de estabilizadores de suelos, emulsiones asfálticas y/o micro pavimentos; o en afirmado, en la superficie de rodadura. En caso de ser pavimentadas deberán cumplirse con las condiciones geométricas estipuladas para las carreteras de segunda clase.

- f) Trochas Carrozables: Son vías transitables, que no alcanzan las características geométricas de una carretera, que por lo general tienen un IMDA menor de 200 veh/día. Sus calzadas deben tener un ancho mínimo de 4.00 m, en cuyo caso se construirá ensanches denominados plazoletas de cruce, por lo menos de 500 m.

La superficie de rodadura puede ser afirmada o sin afirmar. (DG-2018, 2018), p. 12.

2.4.3. SEGÚN SUS CONDICIONES OROGRAFICAS

- a) Carreteras Tipo 1: Permite a los vehículos pesados mantener aproximadamente la misma velocidad que la de los vehículos ligeros. La inclinación transversal del terreno, normal al eje de la vía, es menor o igual a 10%.
- b) Carreteras Tipo 2: Es la combinación de alineamiento horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a reducir sus velocidades significativamente por debajo de las de los vehículos de pasajeros, sin ocasionar el que aquellos operen a velocidades sostenidas en rampa por un intervalo de tiempo largo. La inclinación transversal del terreno, normal al eje de la vía, varía entre 10 y 50%.
- c) Carreteras Tipo 3: Es la combinación de alineamiento horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a reducir a velocidad sostenida en rampa durante distancias considerables o a intervalos frecuentes. La inclinación transversal del terreno, normal al eje de la vía, varía entre 50 y 100%.
- d) Carretera Tipo 4: Es la combinación de alineamiento horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a operar a menores velocidades sostenidas en rampa que aquellas a las que operan en terreno montañoso, para distancias significativas o a intervalos muy frecuentes. La inclinación transversal del terreno, normal al eje de la vía, es mayor de 100%. (DG-2018, 2018), p. 14.

2.5. CARACTERISTICAS DE TRÁNSITO

Las características del tránsito están referidas a la predicción de los volúmenes de demanda, su composición y evolución de las mismas, las variaciones que puedan experimentar a lo largo de la vía útil del proyecto, siendo los principales indicadores, el Índice Medio Diario Anual (IMDA), la clasificación por tipo de vehículo y el crecimiento del tránsito.

2.5.1 Índice Medio Diario Anual de Tránsito (IMDA)

En los estudios del tránsito se puede tratar de dos situaciones: el caso de los estudios para carreteras existentes, y el caso para carreteras nuevas, es decir que no existen actualmente.

En el primer caso, el tránsito existente podrá proyectarse mediante los sistemas convencionales que se indican a continuación. El segundo caso requiere de un estudio de desarrollo económico zonal o regional que lo justifique.

La carretera se diseña para un volumen de tránsito que se determina por la demanda diaria que cubrirá, calculado por el número de vehículos promedio que utilizan la vía por da

actualmente y que se incrementa por una tasa de crecimiento anual, normalmente determinada por el MTC para las diversas zonas del país.

2.5.2 Volumen y Composición o Clasificación de los Vehículos

- i. Se definen tramos del proyecto en los que se estima una demanda homogénea en cada uno de ellos.
- ii. Se establece una estación de estudio o conteo de un punto central del tramo, en un lugar que se considere seguro y con suficiente seguridad social.
- iii. Se toma nota en una cartilla del número y tipo de vehículos que circulan en una y en la otra dirección, señalándose la hora aproximada en que paso el vehículo por la estación.

Se utiliza en el campo una cartilla previamente elaborada, que facilite el conteo, según la información la información que se recopila y las horas en que se realiza el conteo.

De esta manera se totalizan los conteos por horas, por volúmenes, por clase de vehículos, por sentidos, etc.

2.5.3 Cálculo de Tasas de Crecimiento y la Proyección

Se puede calcular el crecimiento de tránsito utilizando una fórmula simple:

$$T_n = T_o (1+i)^{n-1} \dots\dots(EC. 01)$$

En la que:

T_n = Tránsito proyectado al año “n” en veh/día.

T_o = Tránsito actual (año base o) en veh/día.

n = Años del período de diseño.

i = Tasa anual de crecimiento del tránsito que se define en correlación con la dinámica de crecimiento socio económico normalmente entre 2% y 6% a criterio del equipo del estudio.

Estas tasas pueden variar sustancialmente si existieran proyectos de desarrollo específicos por implementarse con certeza a corto plazo en la zona de la carretera.

La proyección puede también dividirse en dos partes. Una proyección para vehículos de pasajeros que crecerá aproximadamente al ritmo de la tasa de crecimiento de la economía. Ambos datos sobre índices de crecimiento normalmente obran en poder de la región. (MDCNPBVT, 2008), p. 28.

2.6. VELOCIDAD DE DISEÑO

La selección de la velocidad de diseño será una consecuencia de un análisis técnico económico de alternativas de trazado que deberán tener en cuenta la orografía del territorio. En territorios planos, el trazado puede aceptar altas velocidades a bajo costo de construcción, pero en territorios muy accidentados será muy costoso mantener una velocidad alta de diseño, porque habría que realizar obras muy costosas para mantener un trazo seguro. Ello solo podría justificarse si los volúmenes de la demanda de tránsito fueran muy altos.

En el particular caso de este estudio de diseño de carreteras de bajo volumen de tránsito, es natural que el diseño se adapte en lo posible a las inflexiones del terreno y, particularmente, la velocidad de diseño deberá ser bastante baja cuando se trate de sectores o tramos de orografía más accidentada. Para efectos del manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito la velocidad máxima de diseño considerada es de 60 Km/h. Para velocidades mayores a estas, adoptarán los parámetros establecidos en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018 o en el Manual para el Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito.

Velocidad de Circulación

La velocidad de circulación corresponderá a la norma que se dicte para señalar la carretera y limitar la velocidad máxima a la que debe circular el usuario, que se indicará mediante la señalización correspondiente. (MDCNPBVT, 2008), p. 28.

2.7. DISTANCIA DE VISIBILIDAD

Es la longitud continua hacia delante de la carretera, que es visible al conductor del vehículo para poder ejecutar con seguridad las diversas maniobras a que se vea obligado o que decida efectuar. (DG-2018).

2.7.1. DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA

Se considera como distancia de visibilidad de parada D_p de un determinado punto de una carretera, la distancia necesaria para que el conductor de un vehículo que circula aproximadamente a la velocidad de diseño pueda detenerlo antes de llegar a un obstáculo fijo que aparezca en su trayectoria. Se considera obstáculo aquel de una altura igual o mayor a 0.15 m, estando situados los ojos del conductor a 1.07m sobre la rasante del eje de su pista de circulación. (Cárdenas-2013).

La distancia de parada sobre una alineación recta de pendiente uniforme, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$D_p = 0.278 * V * t_p + 0.039 \frac{V^2}{a} \quad \dots \text{(EC. 02)}$$

Dónde:

D_p: Distancia de parada (m)

V: Velocidad de diseño (km/h)

t_p: Tiempo de percepción + reacción (s)

a: deceleración en m/s² (será función del coeficiente de fricción y de la pendiente longitudinal del tramo).

El primer término de la fórmula representa la distancia recorrida durante el tiempo de percepción más reacción (d_{tp}) y el segundo la distancia recorrida durante el frenado hasta la detención (d_f).

El tiempo de reacción de frenado, es el intervalo entre el instante en que el conductor reconoce la existencia de un objeto, o peligro sobre la plataforma, adelante y el instante en que realmente aplica los frenos. Así se define que el tiempo de reacción estaría de 2 a 3 segundos, se recomienda tomar el tiempo de percepción – reacción de 2.5 segundos.

Para efecto de la determinación de la visibilidad de parada se considera que el objetivo inmóvil tiene una altura de 0.60 m y que los ojos del conductor se ubican a 1.10 m por encima de la rasante de la carretera.

Tabla N° 2.1
Distancia de Visibilidad de Parada (metros)

Velocidad directriz (Km/h)	Pendiente nula o en bajada				Pendiente en subida		
	0%	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20	20	20	20	20	19	18	18
30	35	35	35	35	31	30	29
40	50	50	50	53	45	44	43
50	65	66	70	74	61	59	58
60	85	87	92	97	80	77	75

Fuente: (MDCNPBVT, 2008), p. 37.

La pendiente ejerce influencia sobre la distancia de parada. Esta influencia tiene importancia práctica para valores de la pendiente de subida o bajada iguales o mayores a 6%.

En todos los puntos de una carretera, la distancia de visibilidad será igual o superior a la distancia de visibilidad de parada. En la Tabla 2.1 se muestran las distancias de visibilidad de parada, en función de la velocidad directriz y de al pendiente. En carreteras de muy bajo volumen de tránsito, de un solo carril y de tráfico en dos direcciones, la distancia de visibilidad deberá ser por lo menos dos veces la correspondencia a la velocidad de parada.

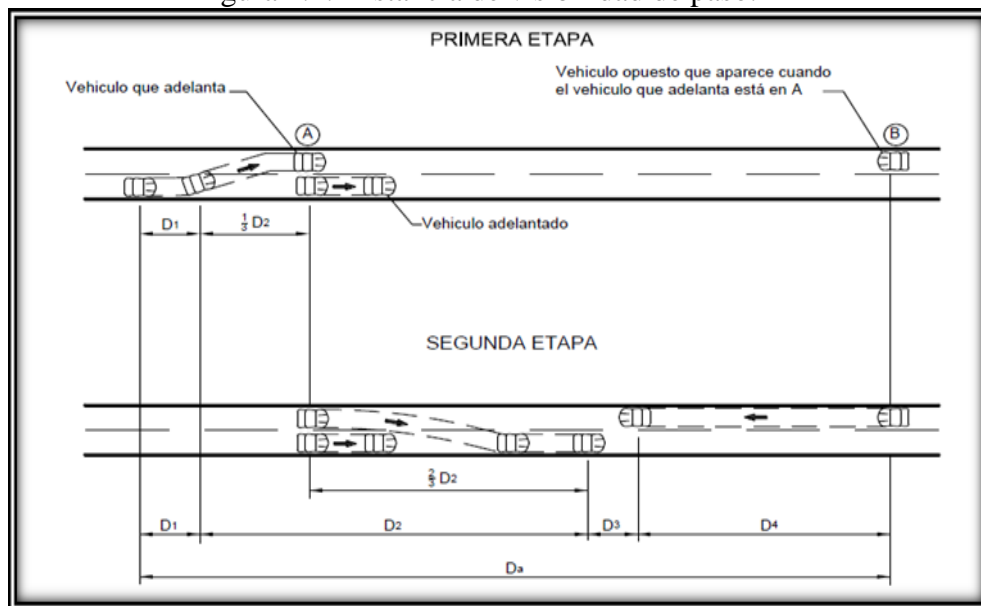
Para el caso de la distancia de visibilidad de cruce, se ampliarán los mismos criterios que los de visibilidad de parada.

2.7.2. DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO (PASO)

Es la mínima que debe estar disponible, a fin de facultar al conductor del vehículo a sobrepasar a otro que viaja a una velocidad menor, con comodidad y seguridad, sin causar alteración en la velocidad de un tercer vehículo que viaja en sentido contrario y que se hace visible cuando se ha iniciado la maniobra de sobrepaso. Dichas condiciones de comodidad y seguridad, se dan cuando la diferencia de velocidad entre los vehículos que se desplazan en el mismo sentido es de 15 km/h y el vehículo que viaja en sentido contrario transita a la velocidad de diseño.

La distancia de visibilidad de adelantamiento debe considerarse únicamente para las carreteras de dos carriles con tránsito en las dos direcciones, dónde el adelantamiento se realiza en el carril del sentido opuesto. (DG-2018).

Figura 2.1. Distancia de visibilidad de paso.



Fuente: Manual de Carreteras DG 2018

La distancia de visibilidad de adelantamiento, de acuerdo con la Figura 2.1, se determina como la suma de cuatro distancias, así:

$$D_a = D_1 + D_2 + D_3 + D_4 \quad \dots \text{(EC. 03)}$$

Dónde:

D_a : Distancia de visibilidad de adelantamiento, en metros.

D_1 : Distancia recorrida durante el tiempo de percepción y reacción, en metros

D2 : Distancia recorrida por el vehículo que adelanta durante el tiempo desde que invade el carril de sentido contrario hasta que regresa a su carril, en metros.

D3 : Distancia de seguridad, una vez terminada la maniobra, entre el vehículo que adelanta y el vehículo que viene en sentido contrario, en metros.

D4 : Distancia recorrida por el vehículo que viene en sentido contrario (estimada en 2/3 de D2), en metros.

La distancia de visibilidad de adelantamiento a adoptarse varía con la velocidad directriz tal como se muestra en la tabla N° 2.2

Tabla N° 2.2
Distancia de Visibilidad de Adelantamiento

Velocidad directriz (Km/h)	Distancia de visibilidad de adelantamiento (m)
30	200
40	270
50	345
60	410

Fuente: (MDCNPBVT, 2008), p. 39.

2.8. DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA

2.8.1 CONSIDERACIONES PARA EL ALINEAMIENTO HORIZONTAL

El alineamiento horizontal deberá permitir la circulación ininterrumpida de los vehículos, tratando de conservar la misma velocidad directriz en la mayor longitud de carretera que sea posible.

El alineamiento carretero será tan directo como sea conveniente adecuándose a las condiciones del relieve y minimizando dentro de lo razonable el número de cambios de dirección. El trazado en planta de un tramo carretero está compuesto de la adecuada sucesión de rectas (tangentes), curvas circulares y de transición.

En general, el relieve del terreno es el elemento de control del radio de las curvas horizontales y el de la velocidad directriz. La velocidad directriz, a su vez, controla la distancia de visibilidad.

Los radios mínimos, calculados bajo el criterio de seguridad ante el deslizamiento transversal del vehículo, están dados en función a la velocidad directriz, a la fricción transversal y al peralte máximo aceptable.

En el alineamiento horizontal desarrollado para una velocidad directriz determinada, debe evitarse el empleo de curvas con radio mínimo. En general, se tratara de usar curvas de radio amplio reservándose el empleo de radios mínimos para las condiciones más críticas.

Deberá buscarse un alineamiento horizontal homogéneo, en el cual tangentes y curvas se suceden armónicamente. Se restringirá, en lo posible, el empleo de tangentes excesivamente largas con el fin de evitar encandilamiento nocturno prolongado y la fatiga de los conductores durante el día.

Al término de tangentes largas donde es muy probable que las velocidades de aproximación de vehículos sean mayores que la velocidad directriz, las curvas horizontales tendrán radios de curvatura razonablemente amplios.

Se evitará pasar bruscamente de una de una zona de curvas de grandes radios a otra de marcadamente menores. Deberá pasarse en forma gradual, intercalando entre una zona y otra, curvas de radio de valor decreciente, antes de alcanzar al radio mínimo.

Los cambios repentinos en la velocidad de diseño a lo largo de una carretera serán evitados. Estos cambios se efectuarán en decrementos o incrementos de 15 Km/h.

No se requiere curva horizontal para pequeños ángulos de deflexión. En el cuadro se muestran los ángulos de máximos para los cuales no es requerida la curva horizontal.

Tabla N° 2.3
Ángulos de Deflexión Máximos para los que
no se Requiere Curva Horizontal

Velocidad directriz (Km/h)	Deflexión máxima aceptable sin curva circular
30	2° 30´
40	2° 15´
50	1° 50´
60	1° 30´

Fuente: (MDCNPBVT, 2008), p. 40.

Para evitar la apariencia de alineamiento quebrado o irregular, es deseable que, para ángulos de deflexión mayores a los indicados en el cuadro 2.3, la longitud de la curva sea por lo menos de 150 m. Si la velocidad directriz es menor a 50 Km/h y el ángulo de deflexión es mayor que 5´, se considera como longitud de curva mínima deseada la longitud obtenida con la siguiente expresión $L = 3V$ (L = longitud de curva en metros y V = velocidad en Km/hora). Es preferible no diseñar longitudes de curvas horizontales mayores a 800 metros.

No son deseables dos curvas sucesivas del mismo sentido cuando entre ellas existe un tramo corto en tangente. En lo posible, se sustituirán por una sola curva o se intercalará una transición en espiral dotada de peralte.

El alineamiento en planta satisficará las condiciones necesarias de visibilidad de adelantamiento o en tramos suficientemente largos y con una frecuencia razonable a fin de dar oportunidad a que un vehículo adelante a otro. (MDCNPBVT, 2008), p. 41.

2.8.2 TRAMOS EN TANGENTE

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, están dadas por las expresiones:

$$L_{min.s} = 1.39 V_d \quad \dots \text{(EC. 04)}$$

$$L_{min.o} = 2.78 V_d \quad \dots \text{(EC. 05)}$$

$$L_{m\acute{a}x} = 16.70 V_d \quad \dots \text{(EC. 06)}$$

Donde:

$L_{min.s}$: Longitud mínima (m) para trazados en "S" (alineación recta entre alineaciones curvas con radios de curvatura de sentido contrario).

$L_{min.o}$: Longitud mínima (m) para el resto de casos (alineación recta entre alineaciones curvas con radios de curvatura del mismo sentido).

$L_{m\acute{a}x}$: Longitud máxima (m).

V_d : Velocidad de diseño (Km/h).

Tabla 2.4.
Longitudes de tramos en tangente (m)

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: (Manual DG-2018), p. 127.

Se deberá limitar las longitudes máximas de las alineaciones para evitar problemas relacionados con el cansancio, deslumbramientos, excesos de velocidad, etc. Así mismo, para que se produzca una acomodación y adaptación a la conducción se deberá establecer unas longitudes mínimas de las alineaciones rectas. (Manual DG-2018).

2.8.3 CURVAS HORIZONTALES

El mínimo radio de curvatura es un valor límite que está dado en función del valor máximo del peralte y del factor máximo de fricción para una velocidad directriz determinada. En el cuadro 2.7 se muestran los radios mínimos y los peraltes máximos elegibles para cada velocidad directriz.

En el alineamiento horizontal de un tramo carretero diseñado para una velocidad directriz, un radio mínimo y un peralte máximo, como parámetros básicos debe evitarse el empleo de curvas de radio mínimo. En general, se tratará de usar curvas de radio amplio, reservando el empleo de radios mínimos para las condiciones más críticas. (MDCNPBVT, 2008), p. 41.

2.8.4 CURVAS DE TRANSICIÓN

Todo vehículo automotor sigue un recorrido de transición al entrar o salir de una curva horizontal. El cambio de dirección y la consecuente ganancia o pérdida de las fuerzas laterales no pueden tener efecto instantáneamente.

Con el fin de pasar la sección transversal con bombeo, correspondiente a los tramos en tangente a la sección de los tramos en curva provisto de peralte y sobre ancho, es necesario intercalar un elemento de diseño con una longitud en la que se realice el cambio gradual, a la que se conoce con el nombre de longitud de transición.

Cuando el radio de las curvas horizontales sea inferior al señalado en la tabla 2.5.a se usarán curvas de transición. Cuando se usan curvas de transición, se recomienda el empleo de espirales que se aproximen a la curva de Euler o clotoide.

Tabla N° 2.5.a
Necesidad de Curvas de Transición

Velocidad directriz (Km/h)	Radio (m)
20	24
30	55
40	95
50	150
60	210

Fuente: (MDCNPBVT, 2008), p. 42.

Cuando se use curva de transición, la longitud de la curva de transición no será menor que $L_{mín}$ ni mayor que $L_{máx}$, según las siguientes expresiones:

$$L_{mín} = \frac{0.0178 V^3}{R} \dots\dots(EC. 07)$$

$$L_{máx} = (24R)^{0.5} \dots\dots(EC. 08)$$

R = Radio de la curvatura circular horizontal.

$L_{mín}$. = Longitud mínima de la curva de transición.

$L_{m\acute{a}x.}$ = Longitud máxima de la curva de transición en metros.

V = Velocidad directriz en Km./h.

La longitud deseable de la curva de transición, en función del radio de la curva circular, se presenta en la tabla 2.5.b

Tabla No 2.5.b
Longitud Deseable de la Curva de Transición

Radio de curva circular (m)	Longitud deseable de la curva de transición (m)
20	24
30	55
40	95
50	150
60	210

Fuente: (MDCNPBVT, 2008), p. 42.

2.8.5 CURVAS COMPUESTAS

En general, se evitara el empleo de curvas compuestas, tratando de reemplazarlas por una sola curva.

En casos excepcionales podran usarse curvas compuestas o curvas policéntricas de tres centros. En el caso, el radio de una no sera mayor que 1.5 veces el radio de la otra.

2.8.6 PERALTE DE LA CARRETERA

Se denomina peralte a la sobre elevación de la parte exterior de un tramo de la carretera en curva con relación a la parte interior del mismo con el fin de contrarrestar la acción de la fuerza centrífuga. Las curvas horizontales deben ser peraltadas.

El peralte máximo tendra como valor máximo 8% y como valor excepcional 10%. En carreteras afirmadas bien drenadas en casos extremos, podra justificarse un peralte máximo alrededor de 12%.

El mínimo radio ($R_{mín}$) de curvatura es un valor límite que está dado en función del valor máximo de peralte ($e_{máx}$) y el factor máximo de fricción ($f_{máx}$) seleccionados para una velocidad directriz (V). El valor del radio mínimo puede ser calculado por la expresión:

$$R_{mín} = \frac{V^2}{127 (0.01 e_{máx} + f_{máx})} \dots\dots(EC. 09)$$

Los valores máximos de la fricción lateral a emplearse son los que se señalan en la tabla 2.6.a.

Tabla N° 2.6.a
Fricción Transversal Máxima en Curvas

Velocidad directriz (Km/h)	fmax
20	0.18
30	0.17
40	0.17
50	0.16
60	0.15

Fuente: (MDCNPBVT, 2008), p. 44.

En la tabla 2.6.b se muestran los valores de radios mínimos y peraltes máximos elegibles para cada velocidad directriz.

En este mismo cuadro se muestran los valores de la fricción transversal máxima.

Tabla N° 2.6.b
Radios Mínimos y Peraltes Máximos

Velocidad directriz (Km/h)	Peralte máximo e(%)	Valor límite de fricción (m)	Calculado radio mínimo (m)	Redondeo radio mínimo (m)
20	4.0	0.18	14.3	15
30	4.0	0.17	33.7	35
40	4.0	0.17	60	60
50	4.0	0.16	98.4	100
60	4.0	0.15	149.1	150
20	6.0	0.18	13.1	15
30	6.0	0.17	30.8	30
40	6.0	0.17	54.7	55
50	6.0	0.16	89.4	90
60	6.0	0.15	134.9	135
20	8.0	0.18	12.1	10
30	8.0	0.17	28.3	30
40	8.0	0.17	50.4	50
50	8.0	0.16	82.0	80
60	8.0	0.15	123.2	125
20	10.0	0.18	11.2	10
30	10.0	0.17	26.2	25
40	10.0	0.17	46.6	45
50	10.0	0.16	75.7	75
60	10.0	0.15	113.3	115
20	12.0	0.18	10.5	10
30	12.0	0.17	24.4	25
40	12.0	0.17	43.4	45
50	12.0	0.16	70.3	70
60	12.0	0.15	104.9	105

Fuente: (MDCNPBVT, 2008), p. 45.

En carreteras cuyo IMDA de diseño sea inferior a 200 vehículos por día y la velocidad directriz igual o menor a 30 Km/h, el peralte de todas las curvas podrá ser igual al 2.5%. La variación de la inclinación de la sección transversal desde la sección con bombeo normal en el tramo recto hasta la sección con el peralte pleno, se desarrolla en una longitud de vía denominada de transición. La longitud de transición del bombeo es aquella en la que gradualmente, se desvanece el bombeo adverso. Se denomina longitud de transición de peralte a aquella longitud en la que la inclinación de la sección gradualmente varía desde

el punto en que se ha desvanecido totalmente el bombeo adverso hasta que la inclinación corresponde a la del peralte.

Tabla N° 2.7
Longitudes Mínimas de Transición de Bombeo y Transición de Peralte (m)

Velocidad Directriz (km/h)	Valor del Peralte						Transición de Bombeo
	2%	4%	6%	8%	10%	12%	
	LONGITUD DE TRANSICIÓN DE PERALTE (M)*						
20	9	18	27	36	45	54	9
30	10	19	29	38	48	57	10
40	10	21	31	41	51	62	10
50	11	22	32	43	54	65	11
60	12	24	36	48	60	72	12

Fuente: (MDCNPBVT, 2008), p. 40.

2.8.7 SOBRE ANCHO DE LA CALZADA EN CURVAS CIRCULARES

La calzada aumenta su ancho en las curvas para conseguir condiciones de operación vehicular comparable a la de las tangentes.

En las curvas, el vehículo de diseño ocupa un mayor ancho que en los tramos rectos. Asimismo, a los conductores les resulta más fácil mantener el vehículo en el centro del carril.

Con el fin de disponer el alineamiento continuo en los bordes de la calzada, el sobre ancho debe desarrollarse gradualmente en la entrada y salida de las curvas.

El sobre ancho variará en función del tipo de vehículo, del radio de la curva y de la velocidad de diseño y se calculará con la siguiente ecuación:

$$Sa = n(R - \sqrt{R^2 - L^2}) + \frac{V}{10\sqrt{R}} \dots\dots\dots (EC.10)$$

Donde:

Sa = Sobre ancho (m).

N = Número de carriles.

R = Radio (m).

L = Distancia entre el eje posterior y la parte frontal (m).

V = Velocidad de diseño (Km/h). FUENTE: (Manual DG-2018), p. 161.

2.9. DISEÑO GEOMÉTRICO EN PERFIL

2.9.1 CONSIDERACIONES PARA EL ALINEAMIENTO VERTICAL

El diseño vertical, el perfil longitudinal conforma la rasante, la misma que está constituida por una serie de rectas enlazadas por arcos verticales parabólicos a las cuales dichas rectas son tangentes.

Para fines de proyecto, el sentido de las pendientes se define según el avance del kilometraje, siendo positivas aquellas que implican un aumento de cota y negativas las que producen una pérdida de cota.

Las curvas verticales entre dos pendientes sucesivas permiten conformar una transición entre pendientes de distinta magnitud, eliminando el quiebre brusco de la rasante. El diseño de estas curvas asegurará distancias de visibilidad adecuadas.

A efectos de definir el perfil longitudinal, se considerarán como muy importantes las características funcionales de seguridad y comodidad que se deriven de la visibilidad disponible, de la deseable ausencia de pérdidas de trazado y de una transición gradual continua entre tramos con pendientes diferentes.

Para la definición del perfil longitudinal se adoptarán los siguientes criterios, salvo casos suficientemente justificados:

- En carreteras de calzada única, el eje que define el perfil coincidirá con el eje central de la calzada.
- Salvo casos especiales en terreno llano, la rasante estará por encima del terreno a fin de favorecer el drenaje.
- En terreno ondulado, por razones de economía, la rasante se acomodará a las inflexiones del terreno, de acuerdo con los criterios de seguridad, visibilidad y estética.
- En terreno montañoso y en terreno escarpado, también se acomodará la rasante al relieve del terreno evitando los tramos en contra pendiente cuando debe vencerse un desnivel considerable, ya que ello conduciría a un alargamiento innecesario del recorrido de la carretera. (MDCNPBVT, 2008), p. 54.

2.9.2 CURVAS VERTICALES

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

Las curvas verticales serán proyectadas de modo que permitan, cuando menos, la visibilidad de una distancia igual a la velocidad mínima de parada y cuando sea razonable una visibilidad mayor a la distancia de visibilidad de paso.

Para determinación de la longitud de las curvas verticales se seleccionará el índice de curvatura K. La longitud de la curva vertical se iguala al índice K multiplicado por el valor absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes (A).

$$L = KA \quad \dots\dots(\text{EC. 11})$$

Donde:

K: Parámetro de curvatura.

L: Longitud de la curva vertical.

A: Valor Absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes.

Los valores de los índices K se muestran en la tabla 2.8.a para curvas convexas y en la tabla 2.8.b para curvas cóncavas.

Tabla N° 2.8.a
Índice K para el Cálculo de la Longitud de Curva Vertical Convexa

Velocidad directriz (Km/h)	Longitud controlada por visibilidad de frenado		Longitud controlada por visibilidad de adelantamiento	
	Distancia de visibilidad de frenado m.	Índice de curvatura K	Distancia de visibilidad de adelantamiento	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

El índice de curvatura es la longitud (L) de la curva de las pendientes (A) $K = L/A$ por el porcentaje de la diferencia algebraica.

Fuente: (MDCNPBVT, 2008), p. 55.

Tabla N° 2.8.b
Índice para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava

Velocidad directriz (Km/h)	Distancia de visibilidad de frenado m.	Índice de curvatura K
20	20	2.1
30	35	5.1
40	50	8.5
50	65	12.2
60	85	17.3

El índice de curvatura es la longitud (L) de la curva de las pendientes (A) $K = L/A$ por el porcentaje de la diferencia algebraica.

Fuente: (MDCNPBVT, 2008), p. 56.

2.9.2.1 TIPOS DE CURVAS VERTICAL

- Curvas Cóncavas y Convexas
- Curvas Simétricas y Asimétricas

2.9.2.1.1 Longitud de Curva Convexa

a. Para contar con la visibilidad de parada (D_p).

- Cuando $D_p < L$;

$$L = \frac{AD_p^2}{100(\sqrt{2h_1} + \sqrt{2h_2})^2} \quad \dots (EC. 12)$$

- Cuando $D_p > L$;

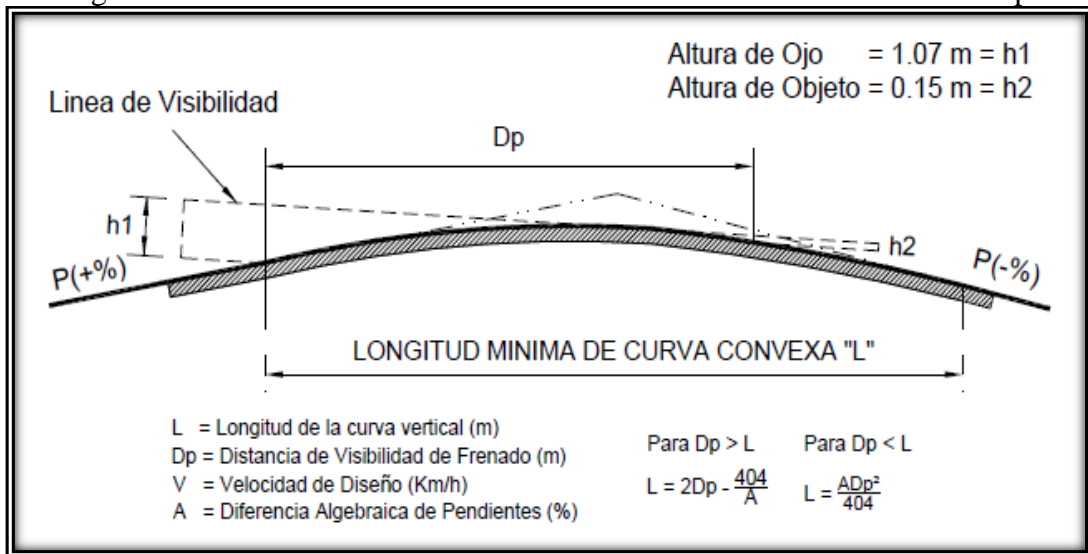
$$L = 2D_p - \frac{200(\sqrt{2h_1} + \sqrt{2h_2})^2}{A} \dots (EC. 13)$$

Donde, para todos los casos:

- L : Longitud de la curva vertical (m)
- D_p : Distancia de visibilidad de parada (m)
- A : Diferencia algebraica de pendientes (%)
- h₁ : Altura del ojo sobre la rasante (m)
- h₂ : Altura del objeto sobre la rasante (m)

Figura 2.2.

Longitud mínima de curva vertical convexa con distancias de visibilidad de parada



FUENTE: (Manual DG-2018), p. 178.

Caso más común: h₁ = 1.07 m y h₂ = 0.15 m

- Cuando D_p < L; $L = \frac{AD_p^2}{404} \dots (EC. 14)$

- Cuando D_p > L; $L = 2D_p - \frac{404}{A} \dots (EC.15)$

b. Para contar con la visibilidad de adelantamiento o de paso (D_a).

- Cuando D_a < L;

$$L = \frac{AD_a^2}{946} \dots (EC. 16)$$

- Cuando D_a > L;

$$L = 2D_a - \frac{946}{A} \dots (EC. 17)$$

Donde, para todos los casos:

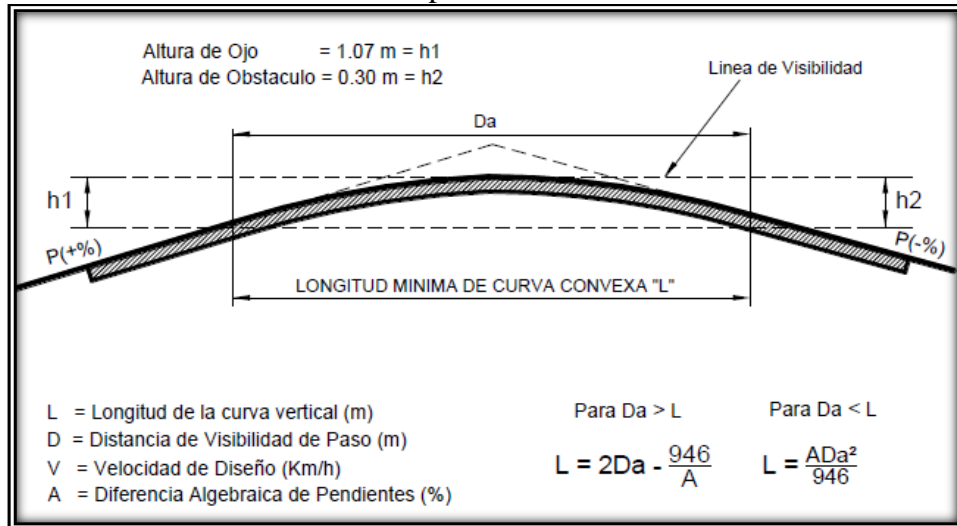
Da : Distancia de visibilidad de adelantamiento o paso (m)

L : Longitud de la curva vertical (m)

A : Diferencia algebraica de pendientes (%)

Figura 2.3.

Longitud mínima de curva vertical convexa con distancias de visibilidad de paso



FUENTE: (Manual DG-2018), p. 179.

Caso más común: h1 = 1,07 m y h2 = 0.30 m

2.9.2.1.2 Longitud de Curva Cóncava

La longitud de las curvas verticales cóncavas, se determina con las siguientes fórmulas:

- Cuando $D < L$;

$$L = \frac{AD^2}{120+3.5D} \quad \dots (EC.18)$$

- Cuando $D > L$;

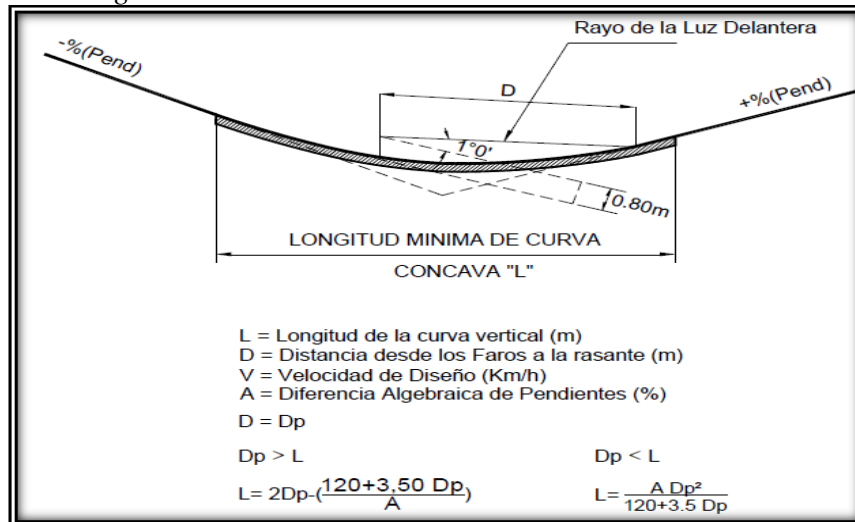
$$L = 2D - \left(\frac{120+3.5D}{A} \right) \quad \dots (EC. 19)$$

Donde:

D : Distancia entre el vehículo y el punto donde con un ángulo de 1°, los rayos de luz de los faros, interseca a la rasante.

Del lado de la seguridad se toma $D = D_p$, cuyos resultados se aprecian en la siguiente figura:

Figura 2.4.
Longitudes mínimas de curvas verticales cóncavas



FUENTE: (Manual DG-2018), p. 181.

2.9.3 PENDIENTE

En los tramos en corte, se evitará preferiblemente el empleo de pendientes menores a 0.5%. Podrá hacerse uso de rasantes horizontales en los casos en que las cunetas adyacentes puedan ser dotadas de la pendiente necesaria para garantizar el drenaje y la calzada cuente con un bombeo igual o superior a 2%.

En general, se considera deseable no sobrepasar los límites máximos de pendiente que están indicados en la tabla 2.9.a

En tramos carreteros con altitudes superiores a los 3.000 msnm, los valores máximos de la tabla 2.9.a para terreno montañoso o terrenos escarpados se reducirán en 1%.

Los límites máximos de pendiente se establecerán teniendo en cuenta la seguridad de la circulación de los vehículos más pesados en las condiciones más desfavorables de la superficie de rodadura.

En el caso de ascenso continuo y cuando la pendiente sea mayor al 5%, se proyectará, más o menos, cada tres kilómetros, un tramo de descanso de longitud no menor de 500 m con pendiente no mayor de 2%. Se determinará la frecuencia y la ubicación de estos tramos de descanso de manera que se consigan las mayores ventajas y los menores incrementos del costo de construcción.

En general, cuando en la construcción de carreteras se emplee pendientes mayores a 10%, el tramo con esta pendiente no debe exceder a 180 m.

Tabla N° 2.9
Pendientes Máximas

Orografía tipo \ Velocidad de diseño	Terreno plano	Terreno ondulado	Terreno montañoso	Terreno escarpado
20	8	9	10	12
30	8	9	10	12
40	8	9	10	10
50	8	8	8	8
60	8	8	8	8

Fuente: (MDCNPBVT, 2008), p. 57.

Es deseable que la máxima pendiente promedio en tramos de longitud mayor a 2000 m no supere el 6%, las pendientes máximas que se indican en el cuadro 2.8.a son aplicables.

En curvas con radios menores a 50 debe evitarse pendientes en exceso a 8% debido a que la pendiente en el lado interior de la curva se incrementa muy significativamente.

2.10. DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA SECCION TRANSVERSAL

2.10.1 CALZADA

En el diseño de carreteras de muy bajo volumen de tráfico IMDA < 50, la calzada podrá estar dimensionada para un solo carril. En los demás casos, la calzada se dimensionará para dos carriles.

En la tabla 2.10.a se indican los valores apropiados del ancho de la calzada en tramos rectos para cada velocidad directriz en relación al tráfico previsto y la importancia de la carretera.

Tabla N° 2.10.a
Ancho Mínimo Deseable de la Calzada en Tangente (en metros)

Tráfico IMDA Velocidad Km/h	< 15	16 a 30		51 a 100		101 a 200	
	*	*	**	*	**	*	**
25	3.50	3.50	5.00	5.50	5.50	5.50	6.00
30	3.50	4.00	5.50	5.50	5.50	5.50	6.00
40	3.50	5.50	5.50	5.50	6.00	6.00	6.00
50	3.50	5.50	6.00	5.50	6.00	6.00	6.00
60		5.50	6.00	5.50	6.00	6.00	6.00

* Calzada de un solo carril, con plazoleta de cruce Y/o adelantamiento

** Carreteras con predominio de tráfico pesado.

Fuente: (MDCNPBVT, 2008), p. 60.

En los tramos en recta, la sección transversal de la calzada presentará inclinaciones transversales (bombeo) desde el centro a cada uno de los bordes para facilitar el drenaje superficial y evitar el empozamiento de agua.

Las carreteras no pavimentadas estarán provistas de bombeo con valores entre 2% y 3%. En los tramos en curva, el bombeo será sustituido por el peralte. En las carreteras de bajo volumen de tránsito con IMDA inferior a 200 veh/día, se puede sustituir el bombeo por una inclinación transversal de la superficie de rodadura de 2.5% a 3% hacia uno de los lados de la calzada.

2.10.2 BERMAS

A cada lado de la calzada, se proveerán bermas con un ancho mínimo de 0.50 m. Este ancho deberá permanecer libre de todo obstáculo incluyendo señales y guardavías. Cuando se coloque guardavías se construirá un sobre ancho de mín. 0.50 m. (MDCNPBVT, 2008), p. 60.

2.10.3 ANCHO DE LA PLATAFORMA

El ancho de la plataforma a rasante terminada resulta de la suma del ancho en calzada y del ancho de las bermas.

La plataforma a nivel de la subrasante tendrá un ancho necesario para recibir sobre ella la capa o capas integrantes del afirmado y la cuneta de drenaje. (MDCNPBVT, 2008), p. 61.

2.10.4 PLAZOLETAS

En carreteras de un solo carril con dos sentidos de tránsito, se construirán ensanches en la plataforma, cada 500 m como mínimo para que puedan cruzarse los vehículos opuestos o adelantarse aquellos del mismo sentido.

La ubicación de las plazoletas se fijará de preferencia en los puntos que combinen mejor la visibilidad a lo largo de la carretera con la finalidad de ensanchar la plataforma. (MDCNPBVT, 2008), p. 61.

2.10.5 TALUDES

Los taludes para las secciones en corte y relleno variarán de acuerdo a la estabilidad de los terrenos en que están practicados. Las alturas admisibles del talud y su inclinación se determinarán en lo posible, por medio de ensayos y cálculos o tomando en cuenta la experiencia del comportamiento de los taludes de corte ejecutados en rocas o suelos de naturaleza y características geotécnicas similares que se mantienen estables ante condiciones ambientales semejantes.

Los valores de inclinación de los taludes en corte y relleno serán de un modo referencial. Los taludes en corte dependerán de la naturaleza del terreno y de su estabilidad, pudiendo utilizarse (a modo referencial) las relaciones de corte en talud siguientes los que son apropiados para los tipos de materiales (rocas y suelos) indicados en la tabla 2.11.

Tabla N° 2.11
Taludes en Corte

Clase de terreno	TALUD (V:H)		
	H < 5	5 < H < 10	H > 10
Roca fija	10 : 1	(*)	(**)
Roca suelta	6 : 1 - 4 : 1	(*)	(**)
Conglomerados cementados	4 : 1	(*)	(**)
Suelos consolidados compactos	4 : 1	(*)	(**)
Conglomerados comunes	3 : 1	(*)	(**)
Tierra compacta	2 : 1 - 1 : 1	(*)	(**)
Tierra suelta	1 : 1	(*)	(**)
Arenas sueltas	1 : 2	(*)	(**)
Zonas blandas con abundante arcillas o zonas humedecidas por filtraciones	1 : 2 hasta 1 : 3	(*)	(**)

(*) Requiere Banqueta o análisis de estabilidad

(**) Requiere análisis de estabilidad.

Fuente: (MDCNPBVT, 2008), p. 57.

Los taludes del relleno, igualmente, estarán en función de los materiales empleados, pudiendo utilizarse (a modo de taludes de relleno referenciales) los siguientes taludes que son apropiados para los tipos de material incluidos en la siguiente tabla:

Tabla N° 2.12
Taludes de Relleno

Materiales	Talud (V : H)		
	H < 5	5 < H < 10	H > 10
Enrocado	1 : 1	(*)	(**)
Suelos diversos compactados (mayoría de suelos)	1 : 1.5	(*)	(**)
Arena Compactada	1 : 2	(*)	(**)

(*) Requiere Banqueta o análisis de estabilidad

(**) Requiere análisis de estabilidad.

Fuente: (MDCNPBVT, 2008), p. 115.

2.10.6 CUNETAS

Las cunetas tendrán, en general, sección triangular y se proyectarán para todos los tramos al pie de los taludes de corte.

Sus dimensiones serán fijadas de acuerdo a las condiciones pluviométricas, siendo las dimensiones mínimas aquellas indicadas en la tabla 2.13.

El ancho es medido desde el borde de la subrasante hasta la vertical que pasa por el vértice inferior. La profundidad es medida verticalmente desde el nivel del borde de la subrasante el fondo o el vértice de la cuneta.

Tabla N° 2.13
Dimensiones Mínimas de las Cunetas

REGION	PROFUNDIDAD (m)	ANCHO (m)
Seca	0.20	0.50
Lluviosa	0.30	0.75
Muy lluviosa	0.50	1.00

Fuente: (MDCNPBVT, 2008), p. 80.

2.11. SEGURIDAD VIAL

Son todas las condiciones que permiten que las vías estén libres de daños o riesgos causados por la movilidad de los vehículos. La seguridad vial está basada en normas y sistemas con las que se disminuyen las posibilidades de averías, choques y sus consecuencias; su objetivo primordial es proteger a las personas y bienes, mediante la eliminación o control de los factores de riesgo los cuales le permitan reducir la cantidad y severidad de los siniestros de tránsito. Todo individuo que transite o se transporte son protagonistas de la consecución de la seguridad vial del tránsito, que es asunto de todos no de una sola persona. Seguridad vial es la movilización, el desplazamiento libre y exento de todo daño en la vía pública. (Pérez, E. y Lastre, J. 2014).

2.11.1. FACTORES CONTRIBUYENTES EN LA OCURRENCIA DE UN ACCIDENTE

Distintas instituciones internacionales se han dedicado hace varios años al estudio de posibles soluciones a las ocurrencias de accidentes de tránsito en las vías.

Como se han mencionado anteriormente, la falta en el sistema de: El hombre – la máquina y la vía, ha sido siempre la razón de estos eventos trágicos. Es así como se ha logrado identificar al menos tres grandes factores protagonistas de la operación vial:

Factor Humano: (Peatón, conductor)

Factor Vehículo: (Características funcionales y mantenimiento del mismo).

Factor entorno o vía: (Relacionado con la infraestructura vial y del medio ambiente).

Cuando uno de estos factores; presenta alguna debilidad o falta, es que generan los accidentes de tránsito. En este ámbito, países como Australia han invertido en el desarrollo de estudios sobre la relación y presencia de estos factores como causa en los accidentes de tránsito; con la finalidad de poder comprender el porqué de la ocurrencia de los mismos y poder realizar las medidas correctivas o de concientización que sean necesarias; como resultado de estos estudios, se llegó a una proporción teórica de la influencia que presentan los mismos sobre los factores, resultado que coincide con las estadísticas de otros países.

2.11.2. DESCRIPCION DE LOS FACTORES DE RIESGO DE LA SEGURIDAD VIAL

Factor vías: Las características de la carretera puede muchas veces condicionar a que se genere un accidente de tránsito. Es externo constante e independiente al conductor.

Factor ambiental: Las condiciones climáticas en la carretera. Es externo constante e independiente al conductor.

Factor humano: El conductor es el principal responsable en la conducción de un vehículo. Es inherente al tipo de conductor.

Factor vehículo: El vehículo también puede ser un elemento que condicione un accidente de tránsito. Es externo constante e independiente al conductor.

Para realizar la evaluación de los peligros de la vía tenemos que conocer básicamente las características del diseño geométrico de la carretera, las especificaciones técnicas y básicas que sirven para el diseño y para este tipo de carreteras se encuentran en el manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito (MDCNPBVT), complementaria con el manual de diseño geométrico para carreteras (DG-2018) del Ministerio de Transportes.

2.12. DEFINICION DE TERMINOS BÁSICOS

A efectos de una adecuada comprensión del documento y de minimizar las diferencias conceptuales entre quienes lo consulten, se entrega a continuación la descripción de los principales términos empleados a lo largo del mismo salvo los que sea necesario explicar con detalle en cada capítulo:

- Bombeo. Pendiente transversal en las entretangencias horizontales de la vía, que tiene por objeto facilitar el escurrimiento superficial del agua. Está pendiente, va generalmente del eje hacia los bordes.
- Calzada. Zona de la vía destinada a la circulación de vehículos. Generalmente pavimentada o acondicionada con algún tipo de material de afirmado.
- Carretera. Infraestructura del transporte cuya finalidad es permitir la circulación de vehículos en condiciones de continuidad en el espacio y el tiempo, con niveles adecuados de seguridad y de comodidad. Puede estar constituida por una o varias calzadas, uno o varios sentidos de circulación o uno o varios carriles en cada sentido, de acuerdo con las exigencias de la demanda de tránsito y la clasificación funcional de la misma.
- Comodidad. Debe incrementarse en consonancia con la mejora general de la calidad de la vida, reduciendo las aceleraciones y, especialmente, sus variaciones, que minora el confort de los ocupantes de los vehículos. Todo ello ajustando las curvaturas de la geometría y sus transiciones a las velocidades de operación por las que optan los conductores a lo largo de los trazados. Esto afecta sobre todo al diseño adecuado de las curvas horizontales y, en menor medida, a las curvas verticales.
- Corona. Corresponde al conjunto formado por la calzada y las bermas.

- Cuneta. Zanjas, revestidas o no, construidas paralelamente a las bermas, destinadas a facilitar el drenaje superficial longitudinal de la carretera. Su geometría puede variar según las condiciones de la vía y del área que drenan.
- Curva de transición. Son aquellas que proporcionan una transición o cambio gradual en la curvatura de la vía, desde un tramo recto hasta una curvatura de grado determinado, o viceversa. Son ventajosas porque mejoran la operación de los vehículos y la comodidad de los pasajeros, por cuanto hacen que varíe en forma gradual y suave, creciente o decreciente, la fuerza centrífuga entre la recta y la curva circular, o viceversa.
- Curva horizontal. Trayectoria que une dos tangentes horizontales consecutivas. Puede estar constituida por un empalme básico o por la combinación de dos o más de ellos.
- Curva vertical. Curvas utilizadas para empalmar dos tramos de pendientes constantes determinadas, con el fin de suavizar la transición de una pendiente a otra en el movimiento vertical de los vehículos; permiten la seguridad, comodidad y la mejor apariencia de la vía. Casi siempre se usan arcos parabólicos porque producen un cambio constante de la pendiente.
- Diseño en planta. Proyección sobre un plano horizontal de su eje real o espacial. Dicho eje horizontal está constituido por una serie de tramos rectos denominados tangentes, enlazados entre sí por trayectorias curvas.
- Diseño en perfil. Proyección del eje real o espacial de la vía sobre una superficie vertical paralela al mismo.
- Diseño de la sección transversal. Definición de la ubicación y dimensiones de los elementos que forman la carretera, y su relación con el terreno natural, en cada punto de ella sobre una sección normal al alineamiento horizontal.
- Diseño geométrico. Es la técnica de la ingeniería civil que consiste en situar el trazado de una carretera o calle en el terreno.
- Levantamiento topográfico. Es llevar a cabo una representación gráfica de un terreno lo más fielmente posible, para ello hay que establecer cuáles son las posiciones relativas de varios puntos tanto en el plano horizontal, es decir, lo que se conoce como planimetría, y por otro determinar la altura entre varios puntos tomando como referencia al plano horizontal.
- Línea de pendiente. Es aquella línea que, pasando por los puntos obligados del proyecto, conserva la pendiente uniforme especificada y que de coincidir con el eje de la vía, los cortes y los terraplenes serían mínimos, razón por la cual también se le conoce con el nombre de línea de ceros.

- Pendiente transversal del terreno. Corresponde a las inclinaciones naturales del terreno, medidas en el sentido transversal del eje de la vía.
- Peralte. Inclinación dada al perfil transversal de una carretera en los tramos en curva horizontal para contrarrestar el efecto de la fuerza centrífuga que actúa sobre un vehículo en movimiento. También contribuye al escurrimiento del agua lluvia.
- Rasante. Es la proyección vertical del desarrollo del eje de la superficie de rodadura de la vía.
- Seguridad vial. Ha de ser la premisa básica en cualquier diseño viario, inspirando todas las fases del mismo, hasta las mínimas facetas, reflejada principalmente en la simplicidad y uniformidad de los diseños, para que sean fácilmente perceptibles por los conductores y así puedan adaptar gradualmente su comportamiento a lo largo de la carretera. La seguridad no se logra limitándose a cumplir las normas de diseño geométrico porque estas tienen en cuenta e incorporan, de forma explícita o implícita, el resto de los objetivos, especialmente el económico. Hay que llevar a cabo una estimación de los efectos operacionales de la geometría que estemos planteando para analizar la evolución previsible de los vehículos y el comportamiento de los conductores; esto supone el análisis basado en la seguridad sustantiva.
- Sobreechancho. Aumento en la sección transversal de una calzada en las curvas, con la finalidad de mantener la distancia lateral entre los vehículos en movimiento.
- Transición del peralte. Tramo de la vía en la que es necesario realizar un cambio de inclinación de la calzada, para pasar de una sección transversal con bombeo normal a otra con peralte.
- Vehículo de diseño. Tipo de vehículo cuyo peso, dimensiones y características de operación se usan para establecer los controles de diseño que acomoden vehículos del tipo designado. Con propósitos de diseño geométrico, el vehículo de diseño debe ser uno, se podría decir que imaginario, cuyas dimensiones y radio mínimo de giro sean mayores que los de la mayoría de vehículos de su clase.
- Visibilidad. Condición que debe ofrecer el proyecto de una carretera al conductor de un vehículo de poder ver hacia delante la distancia suficiente para realizar una circulación segura y eficiente.

Fuente: (MSV, 2017), p. 15.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. METODOLOGÍA

3.1.1 Diseño de Investigación

El tratamiento investigativo del estudio es de tipo no experimental porque no se manipula intencionalmente la variable. Así mismo el diseño será transversal debido a su realización en un período definido en el año 2018. Además es de tipo descriptivo porque se observan y describen los fenómenos tal y como se presentan en forma natural.

3.1.2 Unidad de Estudio

Kilómetro de carretera entre el C.P. Malat – San Antonio – El Tambo.

3.1.3 Población

Las carreteras del distrito de José Sabogal – San Marcos - Cajamarca.

3.1.4 Muestra

Carretera que inicia desde el C.P. Malat – San Antonio – El Tambo.

3.1.5 Técnicas de Recolección de Datos

La técnica que se empleó en la presente tesis para la recolección de datos fue a través de la observación directa, y el levantamiento topográfico de la carretera existente, para evaluar la seguridad vial en función a los parámetros de diseño geométrico.

3.1.6 Instrumentos de Recolección de Datos

Como instrumento de recolección de datos se usará la guía de observación que para nuestro caso consiste en formatos los cuales serán usados en la anotación de los datos, equipos topográficos.

3.1.7 Métodos e Instrumento en el Análisis de Datos

El método que se va a utilizar es la estadística descriptiva debido a que permite presentar los datos en tablas, así como también su representación gráfica.

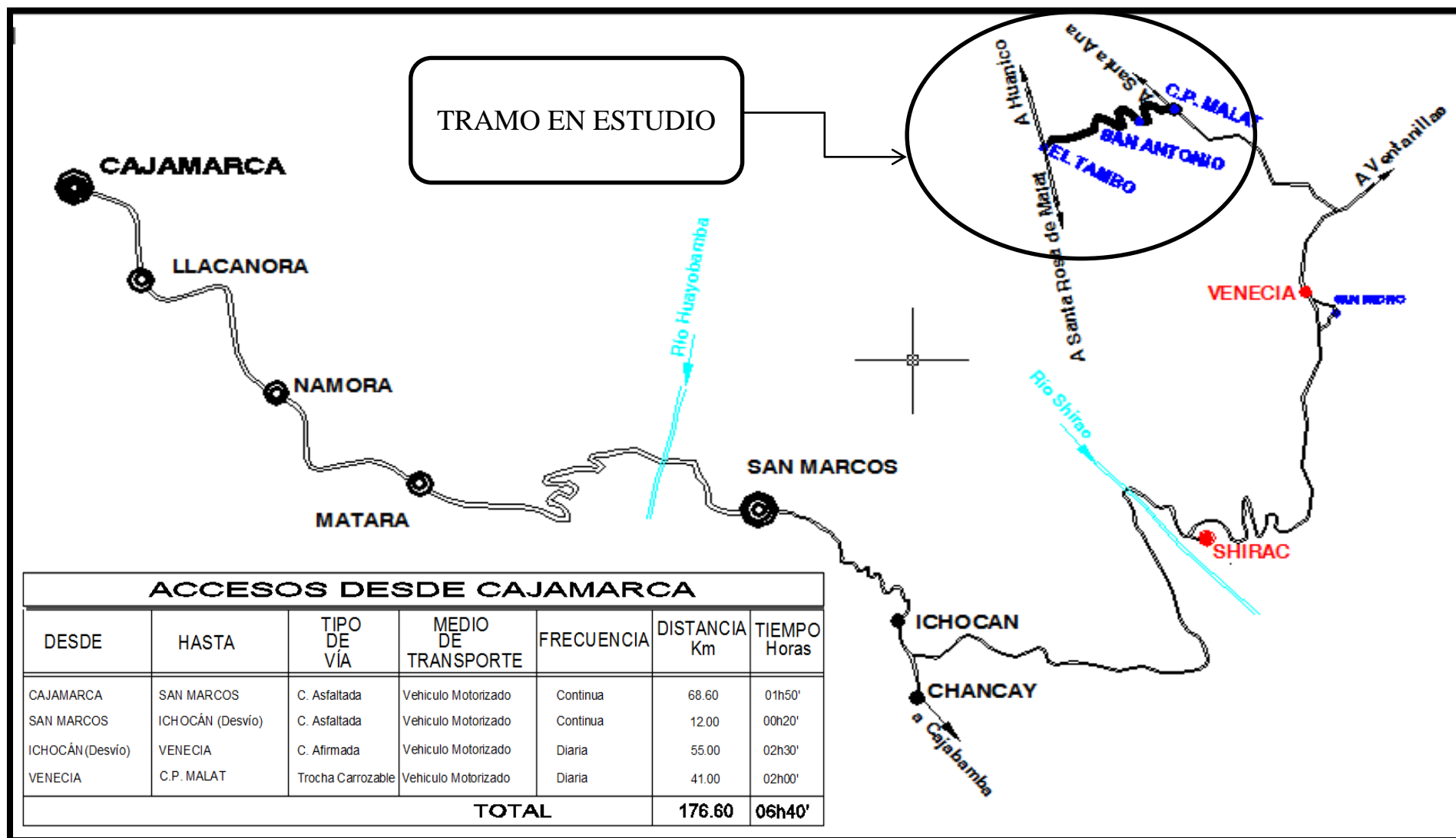
Como instrumento a utilizar será el de gráficos en el que se muestra la información obtenida en forma sucinta, así como permite analizarla.

3.2. APLICACIÓN DEL MÉTODO

3.2.1. Ubicación Geográfica de la Zona en Estudio

La evaluación para la determinación de la influencia de las características geométricas se realizó en la carretera entre el C. P. Malat – San Antonio – El Tambo, distrito de José Sabogal – San Marcos – Cajamarca, Km 00+00 al Km 08 +140, siendo esta una carretera afirmada.

FIGURA 3.1: Croquis de Acceso al lugar del proyecto



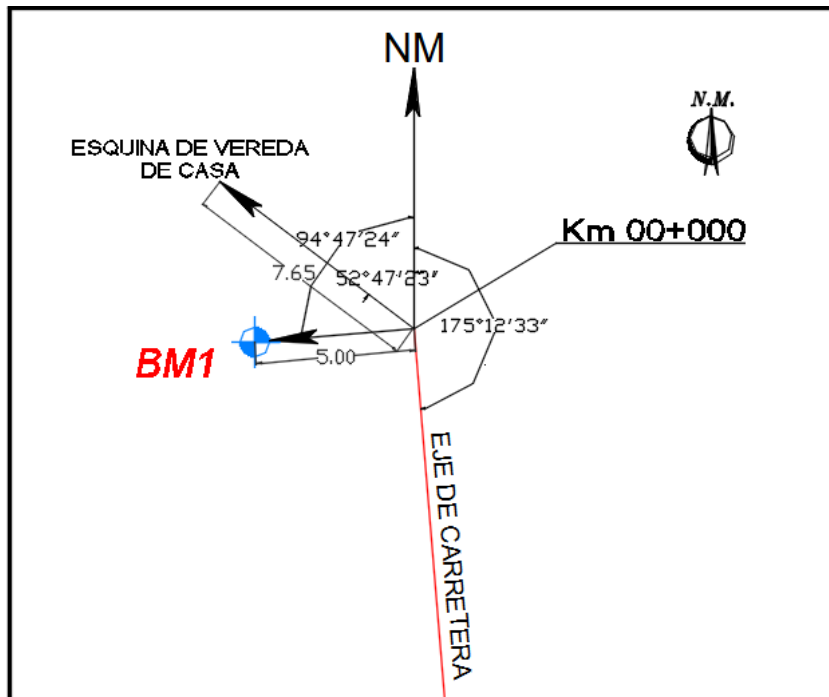
FUENTE: Elaboración propia.

PUNTO INICIAL. Está ubicado en la entrada del centro poblado Malat en el Km 00+000.

Tabla 3.1: Punto Inicial

PUNTO INICIAL (Lugar C.P. Malat)			
COORDENADAS UTM – WGS 84 – ZONA 17S		COORDENADAS GEOGRAFICAS	
Este	824752.05 E	Longitud	78° 3' 36.69" W
Norte	9208648.00 N	Latitud	7° 8' 59.18" S
Cota	3201.94 m.s.n.m.	Altura	3201.94 m.s.n.m.

FIGURA 3.2: Detalle Punto Inicial.



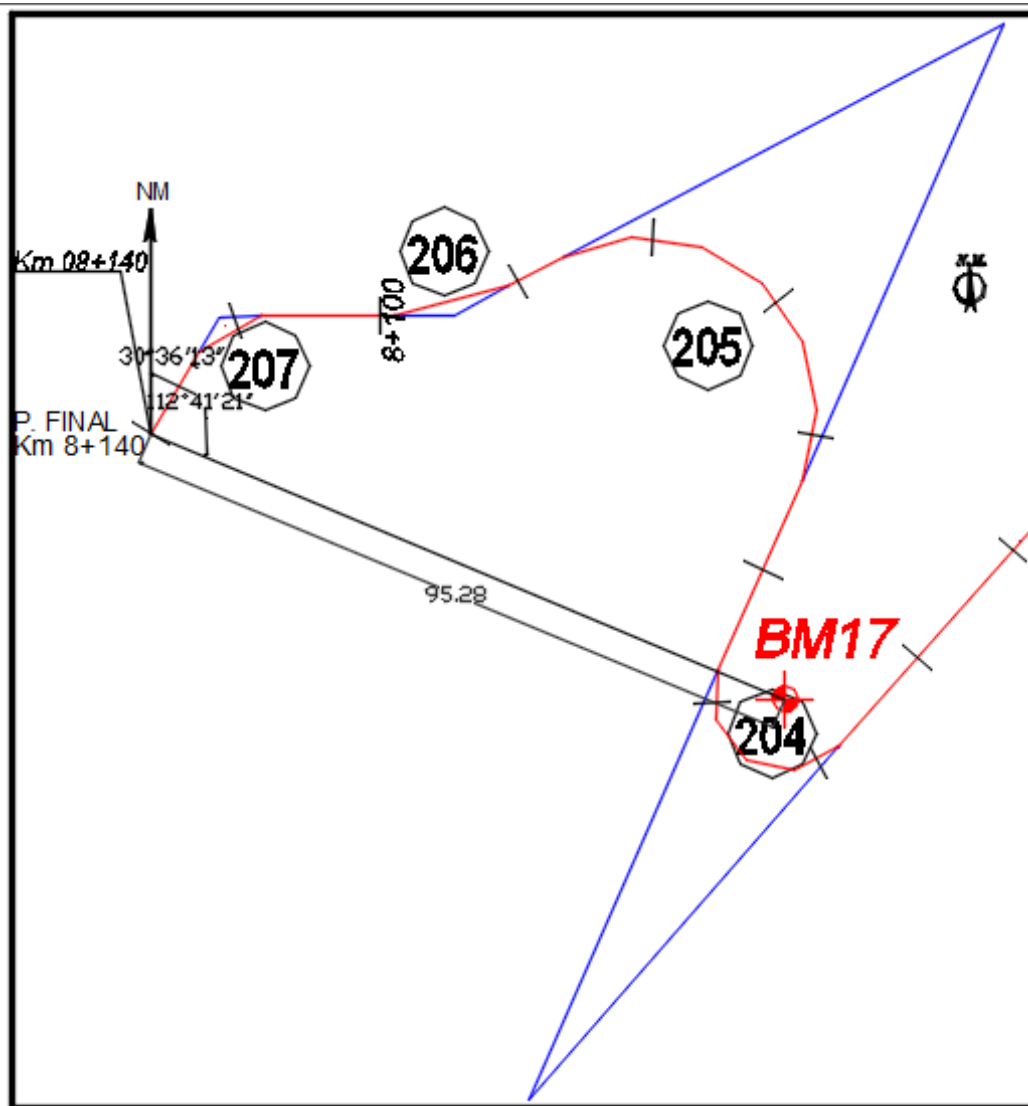
FUENTE: Elaboración propia.

PUNTO FINAL. Se encuentra ubicado en el cruce El Tambo en el Km 08+140.

Tabla 3.1: Punto Final

PUNTO FINAL (Cruce El tambo)			
COORDENADAS UTM – WGS 84 – ZONA 17S		COORDENADAS GEOGRAFICAS	
Este	821181.36 E	Longitud	78° 5' 32.63" W
Norte	9207085.82 N	Latitud	7° 9' 50.72" S
Cota	3889.26 m.s.n.m.	Altura	3889.26 m.s.n.m.

FIGURA 3.3: Detalle Punto Final.



FUENTE: Elaboración propia.

3.2.2. Materiales e Instrumentos

A continuación, se describe los materiales e instrumentos que se utilizaron en la etapa de campo de la presente tesis:

- 01 Estación total LEICA TS 02.
- 02 Prismas.
- GPS Garmin
- Eclímetro.
- 02 Radios de transmisión.
- 01 Wincha de lona de 30 m.
- 01 Wincha metálica de 05 m.

3.2.3. Descripción del Método Utilizado

3.2.3.1 Levantamiento Topográfico

El levantamiento topográfico es el procedimiento realizado en campo para obtener la representación gráfica del terreno, de sus accidentes y edificaciones existentes, puestas por el hombre, en un plano topográfico después de su procesamiento en gabinete. El levantamiento topográfico muestra las distancias horizontales y las diferentes cotas o elevaciones de los elementos representados en el plano mediante curvas de nivel, a escalas convenientes para la interpretación del plano y para la adecuada representación del camino y las diversas estructuras que lo componen.

3.2.3.2 Unidades de Muestra

Se toma como muestra toda la zona de estudio, 08.14 Km de la carretera, desde el punto inicial en el centro poblado Malat Km 00+000 hasta el Km 08+140 el punto final cruce denominado el Tambo.

3.3. APLICACIÓN DEL MÉTODO UTILIZADO

3.3.1. Procedimiento de Reconocimiento de la Zona

Inspeccionar la zona de estudio, para así evaluar la topografía si cuenta con obras de arte como son: badén, alcantarillas, aliviaderos, etc.

3.3.2. Levantamiento Topográfico de la Carretera

- a. Una vez hecho el reconocimiento de la zona para determinar: extensión del trabajo, número de estaciones, equipo a utilizar, y número de personal, se procede a la ubicación y monumentación de los puntos de inicio, final y los BM correspondiente, teniendo en cuenta la mayor visibilidad del tramo de la carretera.
- b. En el trabajo de campo con los equipos que se determinó en el reconocimiento. Se inicia el trabajo con la ubicación del Norte Magnético y la determinación de las coordenadas y cota del punto de inicio, con la ayuda de un navegador GPS, con estos datos y usando una estación total se tomaron todos los puntos de interés para dicho proyecto.
- c. Al mismo tiempo se cuenta el número de vehículos por día, para realizar el análisis de tráfico y clasificación de la vía.

3.3.3. Trabajo de gabinete

- Terminada la fase de campo, se procesa la información obtenida en la zona, realizando el modelamiento de la carretera, tanto en planta, perfil y secciones transversales mediante el software Autocad Civil 3D 2015.
- Mediante hojas de cálculo en Excel se ejecuta el análisis y la comparación de las características geométricas de la carretera en estudio con las especificaciones y normas estipuladas en el Manual de Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen Tránsito.

4. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. DATOS TOPOGRÁFICOS

La carretera entre el C.P. Malat – San Antonio – El Tambo (Km 0+000 – 8+140), está ubicado al norte del distrito de José Sabogal, presenta un relieve accidentado, ubicado en la región natural Quechua (2300-2500 y 3500 msnm de altitud aprox.)

El trabajo del levantamiento topográfico se hace mediante el seccionamiento transversal cada 20m en tramos en tangentes y en tramos curvos cada 10 m. y por cada sección se ha tomado 10 puntos aproximadamente, así mismo se ha ubicado el BM de inicio fijado en el terreno con pintura de color rojo y fondo blanco en objetos inamovibles.

4.2. DISEÑO GEOMÉTRICO

Los resultados del diseño geométrico de la carretera entre el C.P. Malat – San Antonio – El Tambo (Km 0+000 – 08+140), distrito de José Sabogal, provincia de San Marcos, región de Cajamarca, son:

4.2.1 CLASIFICACIÓN DE LA VÍA

4.2.1.1 Clasificación por Demanda

Según la Norma para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de bajo volumen de Tránsito, se tiene un IMDA menor a 200 veh/día, por lo tanto la vía es considerada trocha carrozable, su calzada debe tener un ancho mínimo de 3.50 m.

4.2.2 CARACTERÍSTICAS DE TRÁNSITO

4.2.2.1 Índice Medio Diario Anual de Tránsito (IMDA)

El índice medio diario anual proyectado de la vía es de 12 veh/día, considerando que es una carretera considerada como trocha carrozable.

Tabla 4.1. Datos de Tráfico (Tomados en Campo)

PERIODO: Primera semana de conteo

PUNTO: Inicio de tramo KM 01+00

HORARIO: 08:00 – 16:00 Hrs.

DIA	SENTIDO	CAMIONETA PICK UP	CAMION 2 EJES	CAMION 3 EJES	MICRO	BUS	AUTO	COMBI	TOTAL
DOMINGO	MALAT – EL TAMBO	2	1	0	0	0	1	1	5
	EL TAMBO – MALAT	2	1	0	0	0	1	0	4
	AMBOS SENTIDOS	4	2	0	0	0	2	1	9
LUNES	MALAT – EL TAMBO	2	1	0	0	0	2	0	5
	EL TAMBO – MALAT	1	2	0	0	0	1	0	4
	AMBOS SENTIDOS	3	3	0	0	0	3	0	9
MARTES	MALAT – EL TAMBO	0	2	0	0	0	1	1	4
	EL TAMBO – MALAT	3	1	0	0	0	1	0	5
	AMBOS SENTIDOS	3	3	0	0	0	2	1	9
MIÉRCOLES	MALAT – EL TAMBO	2	2	0	0	0	2	0	6
	EL TAMBO – MALAT	1	2	0	0	0	1	1	5
	AMBOS SENTIDOS	3	4	0	0	0	3	1	11
JUEVES	MALAT – EL TAMBO	1	1	0	0	0	3	1	6
	EL TAMBO – MALAT	2	2	0	0	0	1	0	5
	AMBOS SENTIDOS	3	3	0	0	0	4	1	11
VIERNES	MALAT – EL TAMBO	1	2	0	0	0	1	0	4
	EL TAMBO – MALAT	2	1	0	0	0	1	0	4
	AMBOS SENTIDOS	3	3	0	0	0	2	0	8
SÁBADO	MALAT – EL TAMBO	2	1	0	0	0	1	0	4
	EL TAMBO – MALAT	2	1	0	0	0	0	1	4
	AMBOS SENTIDOS	4	2	0	0	0	1	1	8

PERIODO: Segunda semana de conteo

PUNTO: Inicio de tramo KM 01+00

HORARIO: 08:00 – 16:00 Hrs.

DIA	SENTIDO	CAMIONETA PICK UP	CAMION 2 EJES	CAMION 3 EJES	MICRO	BUS	AUTO	COMBI	TOTAL
DOMINGO	MALAT - EL TAMBO	1	2	0	0	0	1	2	6
	EL TAMBO - MALAT	3	1	0	0	0	2	1	7
	AMBOS SENTIDOS	4	3	0	0	0	3	3	13
LUNES	MALAT - EL TAMBO	2	1	0	0	0	1	0	4
	EL TAMBO - MALAT	2	1	0	0	0	1	0	4
	AMBOS SENTIDOS	4	2	0	0	0	2	0	8
MARTES	MALAT - EL TAMBO	2	2	0	0	0	1	0	5
	EL TAMBO - MALAT	1	1	0	0	0	0	1	3
	AMBOS SENTIDOS	3	3	0	0	0	1	1	8
MIÉRCOLES	MALAT - EL TAMBO	0	1	0	0	0	0	1	2
	EL TAMBO - MALAT	2	1	0	0	0	0	1	4
	AMBOS SENTIDOS	2	2	0	0	0	0	2	6
JUEVES	MALAT - EL TAMBO	1	1	0	0	0	1	0	3
	EL TAMBO - MALAT	2	2	0	0	0	0	0	4
	AMBOS SENTIDOS	3	3	0	0	0	1	0	7
VIERNES	MALAT - EL TAMBO	1	1	0	0	0	1	0	3
	EL TAMBO - MALAT	0	1	0	0	0	1	1	3
	AMBOS SENTIDOS	1	2	0	0	0	2	1	6
SÁBADO	MALAT - EL TAMBO	1	1	0	0	0	2	1	5
	EL TAMBO - MALAT	2	1	0	0	0	1	1	5
	AMBOS SENTIDOS	3	2	0	0	0	3	2	10

Fuente: Información base: toma de datos de tráfico en campo

Elaboración Propia

- CALCULO DE ÍNDICE MEDIO DIARIO SEMANAL

$$IMD = \frac{P}{n} \quad \dots \text{(Ecuación 4.1)}$$

Donde:

P: Promedio del tráfico de lunes a domingo.

n: Número de días de conteo.

Tabla 4.2. Promedio Datos de Tráfico (Tomados en Campo)

SEMANA	PRIMERA SEMANA	SEGUNDA SEMANA	PROMEDIO
VOLUMEN PROMEDIO DE LUNES A DOMINGO	9	8	9

FUENTE: Elaboración propia

- CALCULO DE LA DEMANDA DE TRÁNSITO

Representa el promedio aritmético de los volúmenes diarios para todos los días del año, previsible o existente en una vía.

Se puede calcular el crecimiento de tránsito mediante la siguiente fórmula:

$$T_n = T_o (1+i)^{n-1} \dots \dots \dots \text{(Ec. 01)}$$

Donde:

T_n = Tránsito proyectado al año “n” en veh/día

T_o = Tránsito actual (año base 0) en veh. /día

n = Años del período de diseño

i = Tasa anual de crecimiento del tránsito. Definida en correlación con la dinámica de crecimiento socio-económico (*) normalmente entre 2% y 6% a criterio del equipo del estudio.

Reemplazando tenemos:

$$T_n = 9 (1+0.06)^{5-1} \dots \dots \dots \text{(Ec. 01)}$$

T_o = 9 vehículos diarios

n = 5 años

i = 6%

$T_n = 11.36 = 12 \text{ vehiculos/día}$
--

Tabla 4.3. Clasificación de Carreteras por su Demanda

CLASIFICACIÓN POR DEMANDA (PÁG 13 DG-2018)				
	1° CLASE	2° CLASE	3° CLASE	TROCHAS CARROZABLES
IMDA(Veh/día)	4000 -2001	2000-400	< 400	< 200
N° CARRILES	2	2	2	1
ANCHO MÍNIMO(m)	3.6	3.3	3	4
SUP.RODADURA	PAVIMENTO	PAVIMENTO	ASFALTO	AFIRMADO O S/AFIRMADO

FUENTE: Teoría del Manual de diseño (DG-2018) p.13

El resultado sugiere que tenemos una carretera de Trocha Carrozable, tomando en consideración la clasificación por su demanda.

4.2.2.2 Clasificación por Orografía

De acuerdo a la tabla 4.4 el terreno presenta una orografía accidentada (Tipo 3), pues tiene pendientes transversales al eje de la carretera que oscilan entre 51% y 100%.

En la siguiente tabla se muestran los resultados.

Tabla 4.4. Clasificación de Carreteras por su orografía

KM (00-01)	% TERR	CLASIF.	KM (01-02)	% TERR	CLASIF.	KM (02-03)	% TERR	CLASIF.
00+000	17	TIPO 2	01+000	58	TIPO 3	02+000	59	TIPO 3
00+020	22	TIPO 2	01+020	86	TIPO 3	02+020	61	TIPO 3
00+040	27	TIPO 2	01+040	95	TIPO 3	02+040	62	TIPO 3
00+060	40	TIPO 2	01+060	46	TIPO 2	02+060	54	TIPO 3
00+080	88	TIPO 3	01+080	68	TIPO 3	02+080	26	TIPO 2
00+100	112	TIPO 4	01+100	36	TIPO 2	02+100	68	TIPO 3
00+120	69	TIPO 3	01+120	37	TIPO 2	02+120	57	TIPO 3
00+140	83	TIPO 3	01+140	43	TIPO 2	02+140	51	TIPO 3
00+160	112	TIPO 4	01+160	49	TIPO 2	02+160	50	TIPO 2
00+180	85	TIPO 3	01+180	61	TIPO 3	02+180	39	TIPO 2
00+200	52	TIPO 3	01+200	47	TIPO 2	02+200	42	TIPO 2
00+220	47	TIPO 2	01+220	48	TIPO 2	02+220	38	TIPO 2
00+240	39	TIPO 2	01+240	87	TIPO 3	02+240	50	TIPO 2
00+260	37	TIPO 2	01+260	65	TIPO 3	02+260	49	TIPO 2
00+280	45	TIPO 2	01+280	84	TIPO 3	02+280	38	TIPO 2
00+300	41	TIPO 2	01+300	92	TIPO 3	02+300	40	TIPO 2
00+320	54	TIPO 3	01+320	86	TIPO 3	02+320	61	TIPO 3
00+340	54	TIPO 3	01+340	36	TIPO 2	02+340	70	TIPO 3
00+360	46	TIPO 2	01+360	58	TIPO 3	02+360	79	TIPO 3
00+380	59	TIPO 3	01+380	62	TIPO 3	02+380	68	TIPO 3
00+400	97	TIPO 3	01+400	46	TIPO 2	02+400	88	TIPO 3
00+420	85	TIPO 3	01+420	61	TIPO 3	02+420	85	TIPO 3
00+440	86	TIPO 3	01+440	68	TIPO 3	02+440	90	TIPO 3
00+460	70	TIPO 3	01+460	73	TIPO 3	02+460	58	TIPO 3
00+480	61	TIPO 3	01+480	63	TIPO 3	02+480	59	TIPO 3
00+500	104	TIPO 4	01+500	66	TIPO 3	02+500	47	TIPO 2
00+520	101	TIPO 4	01+520	74	TIPO 3	02+520	57	TIPO 3
00+540	109	TIPO 4	01+540	62	TIPO 3	02+540	90	TIPO 3
00+560	88	TIPO 3	01+560	49	TIPO 2	02+560	60	TIPO 3
00+580	102	TIPO 4	01+580	52	TIPO 3	02+580	51	TIPO 3
00+600	92	TIPO 3	01+600	37	TIPO 2	02+600	40	TIPO 2
00+620	96	TIPO 3	01+620	66	TIPO 3	02+620	82	TIPO 3
00+640	73	TIPO 3	01+640	66	TIPO 3	02+640	63	TIPO 3
00+660	68	TIPO 3	01+660	77	TIPO 3	02+660	45	TIPO 2
00+680	84	TIPO 3	01+680	87	TIPO 3	02+680	57	TIPO 3
00+700	80	TIPO 3	01+700	70	TIPO 3	02+700	53	TIPO 3
00+720	89	TIPO 3	01+720	78	TIPO 3	02+720	47	TIPO 2
00+740	87	TIPO 3	01+740	39	TIPO 2	02+740	60	TIPO 3
00+760	84	TIPO 3	01+760	57	TIPO 3	02+760	37	TIPO 2
00+780	82	TIPO 3	01+780	29	TIPO 2	02+780	43	TIPO 2
00+800	88	TIPO 3	01+800	32	TIPO 2	02+800	36	TIPO 2
00+820	76	TIPO 3	01+820	40	TIPO 2	02+820	42	TIPO 2
00+840	87	TIPO 3	01+840	46	TIPO 2	02+840	42	TIPO 2
00+860	87	TIPO 3	01+860	53	TIPO 3	02+860	47	TIPO 2
00+880	85	TIPO 3	01+880	52	TIPO 3	02+880	60	TIPO 3
00+900	60	TIPO 3	01+900	35	TIPO 2	02+900	61	TIPO 3
00+920	36	TIPO 2	01+920	71	TIPO 3	02+920	75	TIPO 3
00+940	37	TIPO 2	01+940	51	TIPO 3	02+940	77	TIPO 3
00+960	42	TIPO 2	01+960	48	TIPO 2	02+960	65	TIPO 3
00+980	36	TIPO 2	01+980	43	TIPO 2	02+980	64	TIPO 3

KM (03-04)	% TERR	CLASIF.
03+000	85	TIPO 3
03+020	118	TIPO 4
03+040	82	TIPO 3
03+060	77	TIPO 3
03+080	84	TIPO 3
03+100	114	TIPO 4
03+120	148	TIPO 4
03+140	83	TIPO 3
03+160	169	TIPO 4
03+180	85	TIPO 3
03+200	121	TIPO 4
03+220	104	TIPO 4
03+240	85	TIPO 3
03+260	48	TIPO 2
03+280	44	TIPO 2
03+300	63	TIPO 3
03+320	74	TIPO 3
03+340	67	TIPO 3
03+360	88	TIPO 3
03+380	87	TIPO 3
03+400	132	TIPO 4
03+420	154	TIPO 4
03+440	98	TIPO 3
03+460	83	TIPO 3
03+480	87	TIPO 3
03+500	85	TIPO 3
03+520	91	TIPO 3
03+540	90	TIPO 3
03+560	88	TIPO 3
03+580	85	TIPO 3
03+600	88	TIPO 3
03+620	83	TIPO 3
03+640	94	TIPO 3
03+660	84	TIPO 3
03+680	81	TIPO 3
03+700	90	TIPO 3
03+720	88	TIPO 3
03+740	160	TIPO 4
03+760	121	TIPO 4
03+780	52	TIPO 3
03+800	51	TIPO 3
03+820	140	TIPO 4
03+840	97	TIPO 3
03+860	100	TIPO 4
03+880	72	TIPO 3
03+900	62	TIPO 3
03+920	84	TIPO 3
03+940	86	TIPO 3
03+960	87	TIPO 3
03+980	97	TIPO 3

KM (04-05)	% TERR	CLASIF.
04+000	146	TIPO 4
04+020	73	TIPO 3
04+040	45	TIPO 2
04+060	78	TIPO 3
04+080	75	TIPO 3
04+100	85	TIPO 3
04+120	78	TIPO 3
04+140	148	TIPO 4
04+160	142	TIPO 4
04+180	37	TIPO 2
04+200	84	TIPO 3
04+220	71	TIPO 3
04+240	49	TIPO 2
04+260	58	TIPO 3
04+280	108	TIPO 4
04+300	115	TIPO 4
04+320	87	TIPO 3
04+340	85	TIPO 3
04+360	92	TIPO 3
04+380	90	TIPO 3
04+400	91	TIPO 3
04+420	83	TIPO 3
04+440	71	TIPO 3
04+460	89	TIPO 3
04+480	96	TIPO 3
04+500	93	TIPO 3
04+520	99	TIPO 3
04+540	54	TIPO 3
04+560	81	TIPO 3
04+580	85	TIPO 3
04+600	86	TIPO 3
04+620	56	TIPO 3
04+640	58	TIPO 3
04+660	72	TIPO 3
04+680	87	TIPO 3
04+700	92	TIPO 3
04+720	93	TIPO 3
04+740	101	TIPO 4
04+760	100	TIPO 4
04+780	116	TIPO 4
04+800	73	TIPO 3
04+820	91	TIPO 3
04+840	154	TIPO 4
04+860	150	TIPO 4
04+880	98	TIPO 3
04+900	79	TIPO 3
04+920	79	TIPO 3
04+940	78	TIPO 3
04+960	40	TIPO 2
04+980	61	TIPO 3

KM (05-06)	% TERR	CLASIF.
05+000	84	TIPO 3
05+020	89	TIPO 3
05+040	84	TIPO 3
05+060	82	TIPO 3
05+080	95	TIPO 3
05+100	90	TIPO 3
05+120	73	TIPO 3
05+140	92	TIPO 3
05+160	95	TIPO 3
05+180	64	TIPO 3
05+200	87	TIPO 3
05+220	86	TIPO 3
05+240	58	TIPO 3
05+260	42	TIPO 2
05+280	37	TIPO 2
05+300	37	TIPO 2
05+320	63	TIPO 3
05+340	55	TIPO 3
05+360	75	TIPO 3
05+380	94	TIPO 3
05+400	56	TIPO 3
05+420	88	TIPO 3
05+440	105	TIPO 4
05+460	88	TIPO 3
05+480	89	TIPO 3
05+500	90	TIPO 3
05+520	91	TIPO 3
05+540	68	TIPO 3
05+560	69	TIPO 3
05+580	49	TIPO 2
05+600	61	TIPO 3
05+620	88	TIPO 3
05+640	94	TIPO 3
05+660	84	TIPO 3
05+680	81	TIPO 3
05+700	120	TIPO 4
05+720	94	TIPO 3
05+740	84	TIPO 3
05+760	120	TIPO 4
05+780	129	TIPO 4
05+800	95	TIPO 3
05+820	80	TIPO 3
05+840	95	TIPO 3
05+860	84	TIPO 3
05+880	81	TIPO 3
05+900	60	TIPO 3
05+920	61	TIPO 3
05+940	63	TIPO 3
05+960	74	TIPO 3
05+980	76	TIPO 3

KM (06-07)	% TERR	CLASIF.
06+000	74	TIPO 3
06+020	64	TIPO 3
06+040	66	TIPO 3
06+060	48	TIPO 2
06+080	58	TIPO 3
06+100	78	TIPO 3
06+120	91	TIPO 3
06+140	88	TIPO 3
06+160	84	TIPO 3
06+180	84	TIPO 3
06+200	84	TIPO 3
06+220	61	TIPO 3
06+240	59	TIPO 3
06+260	89	TIPO 3
06+280	85	TIPO 3
06+300	60	TIPO 3
06+320	63	TIPO 3
06+340	59	TIPO 3
06+360	71	TIPO 3
06+380	74	TIPO 3
06+400	66	TIPO 3
06+420	70	TIPO 3
06+440	74	TIPO 3
06+460	62	TIPO 3
06+480	69	TIPO 3
06+500	73	TIPO 3
06+520	71	TIPO 3
06+540	76	TIPO 3
06+560	69	TIPO 3
06+580	76	TIPO 3
06+600	74	TIPO 3
06+620	75	TIPO 3
06+640	70	TIPO 3
06+660	70	TIPO 3
06+680	71	TIPO 3
06+700	58	TIPO 3
06+720	59	TIPO 3
06+740	65	TIPO 3
06+760	71	TIPO 3
06+780	72	TIPO 3
06+800	91	TIPO 3
06+820	84	TIPO 3
06+840	60	TIPO 3
06+860	58	TIPO 3
06+880	59	TIPO 3
06+900	74	TIPO 3
06+920	92	TIPO 3
06+940	98	TIPO 3
06+960	84	TIPO 3
06+980	72	TIPO 3

KM (07-08)	% TERR	CLASIF.
07+000	40	TIPO 2
07+020	66	TIPO 3
07+040	46	TIPO 2
07+060	50	TIPO 2
07+080	57	TIPO 3
07+100	42	TIPO 2
07+120	57	TIPO 3
07+140	46	TIPO 2
07+160	42	TIPO 2
07+180	97	TIPO 3
07+200	100	TIPO 4
07+220	84	TIPO 3
07+240	72	TIPO 3
07+260	94	TIPO 3
07+280	88	TIPO 3
07+300	46	TIPO 2
07+320	39	TIPO 2
07+340	39	TIPO 2
07+360	38	TIPO 2
07+380	37	TIPO 2
07+400	35	TIPO 2
07+420	42	TIPO 2
07+440	39	TIPO 2
07+460	43	TIPO 2
07+480	61	TIPO 3
07+500	56	TIPO 3
07+520	60	TIPO 3
07+540	37	TIPO 2
07+560	51	TIPO 3
07+580	67	TIPO 3
07+600	54	TIPO 3
07+620	76	TIPO 3
07+640	57	TIPO 3
07+660	75	TIPO 3
07+680	42	TIPO 2
07+700	74	TIPO 3
07+720	58	TIPO 3
07+740	60	TIPO 3
07+760	44	TIPO 2
07+780	38	TIPO 2
07+800	50	TIPO 2
07+820	42	TIPO 2
07+840	38	TIPO 2
07+860	36	TIPO 2
07+880	37	TIPO 2
07+900	38	TIPO 2
07+920	45	TIPO 2
07+940	48	TIPO 2
07+960	45	TIPO 2
07+980	67	TIPO 3

KM (08-08+140)	% TERR	CLASIF.
08+000	33	TIPO 2
08+020	42	TIPO 2
08+040	67	TIPO 3
08+060	22	TIPO 2
08+080	36	TIPO 2
08+100	31	TIPO 2
08+120	45	TIPO 2
08+140	46	TIPO 2

FUENTE: Elaboración propia.

Obteniendo como promedio:

PROM. % TERRENO	70.80
-----------------	-------

FUENTE: Elaboración propia

De acuerdo a la siguiente tabla, tenemos una carretera Tipo 3, de acuerdo a su orografía.

Tabla 4.5. Pendientes Transversales de la Carretera

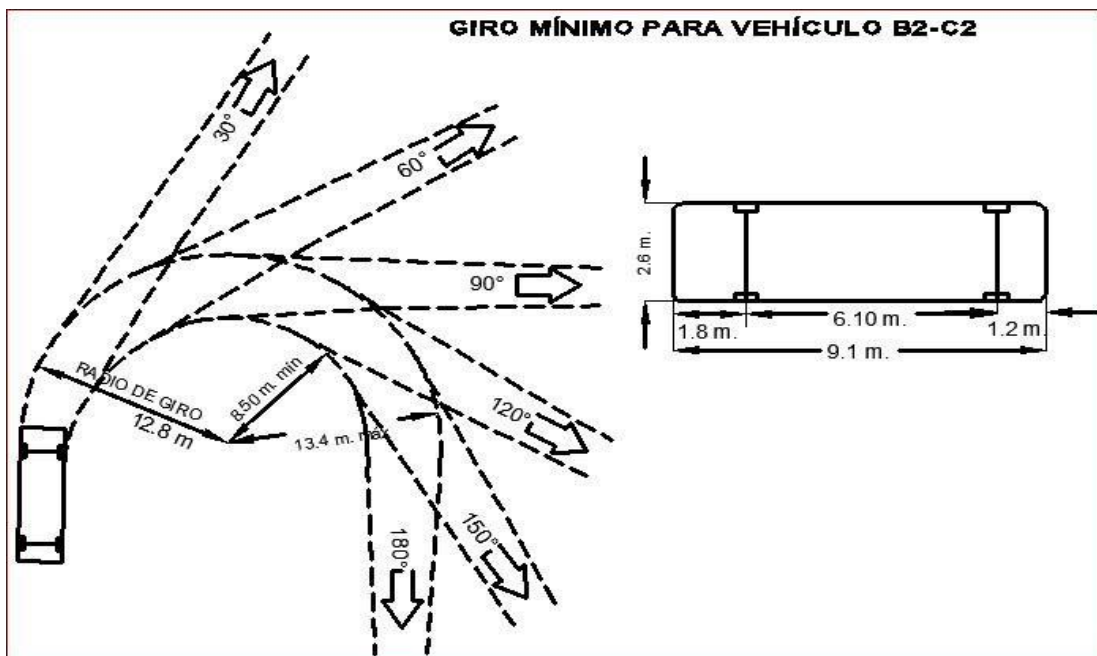
CLASIFICACIÓN POR OROGRAFÍA				
	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3	TIPO 4
TERRENO	PLANO	ONDULADO	ACCIDENTADO	ESCARPADO
i% Longitudinal	< 3%	3 Y 6	6 Y 8	> 8%
i% Transversal	< O = A 10%	11 Y 50	51 Y 100	> 100 %

FUENTE: Teoría del Manual de diseño (DG-2018) p.14.

4.2.3 VEHÍCULO DE DISEÑO

El vehículo de diseño es un camión simple de 2 ejes (C2), diseñado para el transporte de mercancía (Categoría N)

Figura 4.1. Tipo de vehículo de diseño C2



Fuente: MTC. Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2001), p.38.

Tiene las siguientes características:

- Nomenclatura: C2
- Alto total: 4.10m.
- Ancho total: 2.60m.
- Largo total: 9.10 m.
- Longitud entre ejes: 6.10 m.
- Radio mínimo rueda externa delantera: 12.80m.
- Radio mínimo rueda interna trasera: 8.50 m.

Para la elección del vehículo de diseño se realizó el análisis de tráfico, el cual se muestra en la tabla adjunta:

Tabla 4.6. Valores Promedio de Tráfico por Tipo de Vehículo
PRIMERA SEMANA DE CONTEO

TRAMO: MALAT - EL TAMBO

PUNTO: KM 01+00

HORARIO: 08:00 – 16:00 Hrs.

DIA	CAMIONETA PICK UP	CAMION 2 EJES	CAMION 3 EJES	MICRO	BUS	AUTO	COMBI
DOMINGO	4	2	0	0	0	2	1
LUNES	3	3	0	0	0	3	0
MARTES	3	3	0	0	0	2	1
MIÉRCOLES	3	4	0	0	0	3	1
JUEVES	3	3	0	0	0	4	1
VIERNES	3	3	0	0	0	2	0
SÁBADO	4	2	0	0	0	1	1
TOTAL	42	38	0	0	0	32	9

SEGUNDA SEMANA DE CONTEO

TRAMO: MALAT - EL TAMBO

PUNTO: KM 01+00

HORARIO: 08:00 – 16:00 Hrs.

DIA	CAMIONETA PICK UP	CAMION 2 EJES	CAMION 3 EJES	MICRO	BUS	AUTO	COMBI
DOMINGO	4	3	0	0	0	3	3
LUNES	4	2	0	0	0	2	0
MARTES	3	3	0	0	0	1	1
MIÉRCOLES	2	2	0	0	0	0	2
JUEVES	3	3	0	0	0	1	0
VIERNES	1	2	0	0	0	2	1
SÁBADO	3	2	0	0	0	3	2
TOTAL	36	31	0	0	0	21	15

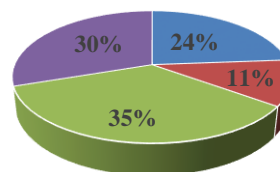
FUENTE: Elaboración propia

Resumen de Vehículos

RESUMEN VEHICULOS	
AUTO	15
COMBI	7
CAMIONETA PICK UP	22
CAMION DE 2 EJES	19

Gráfico 4.1. Resumen de Vehículos

RESUMEN DE VEHÍCULOS



■ AUTO ■ COMBI ■ CAMIONETA ■ CAMION DE 2 EJES ■
PICK UP

Comentario: Los vehículos que presentan mayor incidencia son las camioneta pick up con un 35% del total, en cuanto en segundo lugar y representativos son los camiones de 2 ejes (C2), con un 30% del total, el cuál fue utilizado como vehículo de diseño.

4.2.4 VELOCIDAD DE DISEÑO

Por ser una carretera vecinal y por tener una topografía mayormente accidentada, la velocidad directriz considerada en la presente estudio de tesis es de 20 Km/hora, para de esta manera evitar el alto costo que se tendría si se consideraría una velocidad mayor de diseño, porque habría que realizar obras más costosas para mantener un trazo seguro, ello solo se justificaría si los volúmenes de la demanda de tránsito fueran muy altos.

4.3. DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA O ALINEAMIENTO HORIZONTAL

Tabla 4.7. Elementos de Curva

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA											
N° PI	SENTIDO	DEFLECCIÓN	RADIO	TANG.	L.C.	EXT.	P.C.	P.I.	P.T.	S.A	% P
PI – 01	D	20°58'55"	30.00	5.56	10.99	0.51	00+060.24	00+065.80	00+071.23	0.60	4
PI – 02	D	23° 59' 00"	25.00	5.31	10.46	0.56	00+104.69	00+110.00	00+115.15	0.90	4
PI – 03	D	133° 35' 30"	10.00	23.33	23.32	15.38	00+130.12	00+153.45	00+153.44	1.20	6
PI – 04	I	57° 53' 00"	15.00	8.29	15.15	2.14	00+182.53	00+190.82	00+197.68	1.20	6
PI – 05	D	14° 59' 5"	50.00	6.58	13.08	0.43	00+207.12	00+213.70	00+220.20	0.30	3
PI – 06	I	39° 56' 55"	25.00	9.09	17.43	1.60	00+274.11	00+283.20	00+291.54	0.90	4
PI – 07	I	69° 43' 45"	11.00	7.66	13.39	2.41	00+316.39	00+324.05	00+329.77	1.20	6
PI – 08	D	71° 59' 40"	12.00	8.72	15.08	2.83	00+345.58	00+354.30	00+360.66	1.20	6
PI – 09	D	22° 48' 10"	30.00	6.05	11.94	0.60	00+375.32	00+381.37	00+387.26	0.60	4
PI – 10	I	13° 30' 50"	60.00	7.11	14.15	0.42	00+397.59	00+404.70	00+411.74	0.30	3
PI – 11	D	13° 49' 55"	40.00	4.58	9.66	0.29	00+445.01	00+449.86	00+454.66	0.30	3
PI – 12	I	43° 4' 15"	12.00	4.74	9.02	0.90	00+472.14	00+476.88	00+481.17	1.20	6
PI – 13	D	15° 55' 10"	50.00	6.99	13.89	0.49	00+523.86	00+530.85	00+537.75	0.30	3
PI – 14	D	46° 50' 00"	20.00	8.66	16.35	1.80	00+542.14	00+550.80	00+558.49	0.90	4
PI – 15	I	48° 16' 00"	15.00	6.72	12.64	1.44	00+576.23	00+582.95	00+588.87	1.20	6
PI – 16	D	20° 44' 05"	40.00	7.32	14.48	0.66	00+619.91	00+627.23	00+634.39	0.30	3
PI – 17	D	36° 10' 20"	25.00	8.16	15.78	1.30	00+650.74	00+658.90	00+666.52	0.90	4
PI – 18	I	47° 16' 55"	12.00	5.25	9.90	1.10	00+696.05	00+701.30	00+705.95	1.20	6
PI – 19	D	44° 04' 30"	20.00	8.10	15.39	1.58	00+718.08	00+726.18	00+733.47	0.90	4
PI – 20	I	38° 35' 10"	25.00	8.75	16.84	1.49	00+739.15	00+747.90	00+755.98	0.90	4
PI – 21	D	41° 19' 45"	20.00	7.54	14.43	1.38	00+796.26	00+803.80	00+810.68	0.90	4

N° PI	SENTIDO	DEFLEXIÓN	RADIO	TANG.	L.C.	EXT.	P.C.	P.I.	P.T.	S.A	% P
PI - 22	I	51° 41' 35"	12.00	5.81	10.83	1.33	00+822.24	00+828.05	00+833.06	1.20	6
PI - 23	I	28° 50' 45"	35.00	9.00	17.62	1.14	00+841.70	00+850.70	00+859.32	0.60	4
PI - 24	D	37° 07' 10"	60.00	20.15	38.87	3.29	00+865.75	00+885.90	00+904.63	0.30	3
PI - 25	D	27° 16' 40"	20.00	4.85	9.52	0.58	00+942.55	00+947.40	00+952.07	0.90	4
PI - 26	D	79° 48' 25"	12.00	10.03	16.71	3.64	00+966.62	00+976.65	00+983.33	1.20	3
PI - 27	D	51° 28' 55"	30.00	14.46	26.96	3.30	00+999.39	01+013.85	01+702.49	0.60	4
PI - 28	I	14° 45' 15"	60.00	7.77	15.45	0.50	01+069.74	01+077.51	01+532.17	0.30	3
PI - 29	I	20° 13' 25"	40.00	7.13	14.12	0.63	01+228.47	01+235.60	01+389.93	0.30	3
PI - 30	I	38° 55' 00"	20.00	7.07	13.58	1.21	01+256.68	01+263.75	01+300.80	0.90	4
PI - 31	D	39° 21' 40"	20.00	7.15	13.74	1.24	01+280.50	01+287.65	01+190.52	0.90	4
PI - 32	D	17° 54' 30"	45.00	7.09	14.07	0.56	01+317.67	01+324.76	01+069.67	0.30	3
PI - 33	D	22° 09' 20"	35.00	6.85	13.53	0.66	01+354.15	01+361.00	01+986.45	0.60	4
PI - 34	I	46° 23' 00"	20.00	8.57	16.19	1.76	01+369.76	01+378.33	01+873.21	0.90	4
PI - 35	D	22° 48' 15"	30.00	6.05	11.94	0.60	01+431.25	01+437.30	01+685.65	0.60	4
PI - 36	I	16° 26' 30"	50.00	7.22	14.35	0.52	01+461.98	01+469.20	01+558.97	0.30	3
PI - 37	D	63° 53' 05"	15.00	9.35	16.72	2.68	01+496.45	01+505.80	01+471.01	1.20	6
PI - 38	I	55° 42' 30"	20.00	10.57	19.45	2.62	01+543.97	01+554.54	01+361.44	0.90	4
PI - 39	D	28° 45' 10"	35.00	8.97	17.56	1.13	01+590.91	01+599.88	01+254.74	0.60	4
PI - 40	I	40° 05' 25"	20.00	7.30	13.99	1.29	01+641.48	01+648.78	01+189.61	0.90	4
PI - 41	D	38° 02' 50"	10.00	3.45	6.64	0.58	01+705.33	01+708.78	01+070.01	1.20	6
PI - 42	I	90° 00' 00"	10.00	10.00	15.71	4.14	01+712.40	01+722.40	01+957.57	1.20	6
PI - 43	I	107° 48' 55"	10.00	13.72	18.82	6.98	01+728.11	01+741.83	01+797.01	1.20	6
PI - 44	D	69° 32' 20"	20.00	13.88	24.27	4.35	01+755.82	01+769.70	01+714.87	0.90	4
PI - 45	I	22° 18' 45"	40.00	7.89	15.58	0.77	01+809.99	01+817.88	01+487.86	0.30	3
PI - 46	I	11° 09' 25"	100.00	9.77	19.47	0.48	01+861.68	01+871.45	01+422.97	0.30	2

N° PI	SENTIDO	DEFLEXIÓN	RADIO	TANG.	L.C.	EXT.	P.C.	P.I.	P.T.	S.A	% P
PI - 47	D	145° 21' 50"	10.00	32.07	25.37	23.59	01+914.13	01+946.20	01+220.26	1.20	6
PI - 48	D	15° 55' 05"	50.00	6.99	13.89	0.49	01+983.39	01+990.38	01+095.15	0.30	3
PI - 49	D	13° 56' 35"	40.00	4.89	9.73	0.30	02+042.66	02+047.55	02+052.39	0.30	3
PI - 50	I	89° 41' 30"	10.00	9.95	15.65	4.10	02+070.25	02+080.20	02+085.91	1.20	6
PI - 51	I	49° 25' 35"	11.00	5.06	9.49	1.11	02+087.84	02+092.90	02+097.33	1.20	6
PI - 52	I	68° 30' 35"	20.00	13.62	23.91	4.20	02+150.63	02+164.25	02+174.54	0.90	4
PI - 53	D	7° 57' 00"	100.00	6.95	13.88	0.24	02+177.92	02+184.87	02+191.80	0.30	2
PI - 54	D	144° 38' 05"	10.00	31.37	25.24	22.92	02+240.01	02+271.38	02+265.26	1.20	6
PI - 55	I	34° 37' 40"	20.00	6.23	12.09	0.95	02+279.65	02+285.88	02+291.73	0.90	4
PI - 56	D	29° 39' 05"	25.00	6.62	12.94	0.86	02+350.38	02+357.00	02+363.32	0.90	4
PI - 57	I	42° 49' 35"	20.00	7.84	14.95	1.48	02+379.81	02+387.65	02+394.76	0.90	4
PI - 58	D	21° 32' 45"	40.00	7.61	15.04	0.72	02+408.11	02+415.72	02+423.15	0.30	3
PI - 59	D	28° 05' 40"	30.00	7.51	14.71	0.92	02+456.76	02+464.27	02+471.47	0.60	4
PI - 60	I	15° 51' 10"	50.00	6.96	13.83	0.48	02+490.24	02+497.20	02+504.07	0.30	3
PI - 61	D	20° 54' 55"	50.00	9.23	18.25	0.84	02+517.70	02+526.93	02+535.95	0.30	3
PI - 62	D	50° 06' 20"	12.00	5.61	10.49	1.25	02+553.49	02+559.10	02+563.98	1.20	6
PI - 63	I	90° 00' 00"	10.00	10.00	15.71	4.14	02+571.30	02+581.30	02+587.01	1.20	6
PI - 64	I	68° 32' 55"	10.00	6.81	11.96	2.10	02+587.03	02+593.84	02+598.99	1.20	6
PI - 65	I	26° 23' 10"	30.00	7.03	13.82	0.81	02+615.82	02+622.85	02+629.63	0.60	4
PI - 66	D	90° 00' 00 "	10.00	10.00	15.71	4.14	02+640.65	02+650.65	02+656.36	1.20	6
PI - 67	D	67° 53' 40"	10.00	6.73	11.85	2.05	02+656.36	02+663.09	02+668.21	1.20	6
PI - 68	I	27° 37' 15"	30.00	7.37	14.46	0.89	02+692.93	02+700.30	02+707.39	0.60	4
PI - 69	I	07° 17' 15"	60.00	3.82	7.63	0.12	02+723.04	02+726.86	02+730.67	0.30	3
PI - 70	I	11° 37' 35"	60.00	6.11	12.18	0.31	02+794.19	02+800.30	02+806.37	0.30	3
PI - 71	I	25° 46' 05"	30.00	6.86	13.49	0.77	02+835.74	02+842.60	02+849.23	0.60	4

N° PI	SENTIDO	DEFLEXIÓN	RADIO	TANG.	L.C.	EXT.	P.C.	P.I.	P.T.	S.A	% P
PI – 72	D	58° 58' 00"	15.00	8.48	15.44	2.23	02+866.28	02+874.76	02+881.72	1.20	6
PI – 73	D	04° 57' 05"	100.00	4.32	8.64	0.09	02+902.61	02+906.93	02+911.25	0.30	2
PI – 74	I	31° 28' 20"	30.00	8.45	16.48	1.17	02+954.00	02+962.45	02+970.48	0.60	4
PI – 75	D	17° 12' 40"	40.00	6.05	12.02	0.46	03+002.75	03+008.80	03+014.76	0.30	3
PI – 76	I	24° 19' 10"	30.00	6.46	12.73	0.69	03+031.62	03+038.08	03+044.35	0.60	4
PI – 77	D	29° 21' 50"	20.00	5.24	10.25	0.68	03+076.51	03+081.75	03+086.76	0.90	4
PI – 78	I	90° 00' 00"	10.00	10.00	15.71	4.14	03+107.10	03+117.10	03+122.81	1.20	6
PI – 79	I	118° 12' 55"	10.00	16.71	20.63	9.48	03+122.83	03+139.54	03+143.46	1.20	6
PI – 80	D	37° 46' 05"	12.00	4.10	7.91	0.68	03+149.10	03+153.20	03+157.01	1.20	6
PI – 81	I	12° 18' 20"	40.00	4.31	8.59	0.23	03+178.31	03+182.62	03+186.90	0.30	3
PI – 82	D	10° 22' 15"	55.00	4.99	9.96	0.23	03+222.25	03+227.24	03+232.20	0.30	3
PI – 83	D	30° 25' 00"	30.00	8.16	15.93	1.09	03+244.20	03+252.36	03+260.13	0.60	4
PI – 84	D	90° 00' 00"	10.00	10.00	15.71	4.14	03+284.67	03+294.67	03+300.38	1.20	6
PI – 85	D	84° 44' 15"	10.00	9.12	14.79	3.54	03+300.38	03+309.50	03+315.17	1.20	6
PI – 86	I	36° 27' 25"	20.00	6.59	12.73	1.06	03+324.11	03+330.70	03+336.84	0.90	4
PI – 87	I	04° 41' 20"	25.00	1.02	2.05	0.02	03+349.48	03+350.50	03+351.52	0.90	4
PI – 88	D	23° 43' 25"	30.00	6.30	12.42	0.65	03+383.98	03+390.28	03+396.40	0.60	4
PI – 89	I	38° 36' 00"	25.00	8.75	16.84	1.49	03+415.55	03+424.30	03+432.39	0.90	4
PI – 90	D	25° 21' 50"	60.00	13.50	26.56	1.50	03+453.18	03+466.68	03+479.74	0.30	3
PI – 91	I	25° 15' 00"	35.00	7.84	15.42	0.87	03+522.04	03+529.88	03+537.46	0.60	4
PI – 92	D	09° 09' 10"	100.00	8.00	15.97	0.32	03+564.20	03+572.20	03+580.17	0.30	2
PI – 93	I	21° 02' 35"	40.00	7.43	14.69	0.68	03+600.94	03+608.37	03+615.63	0.30	3
PI – 94	D	15° 36' 40"	50.00	6.85	13.62	0.47	03+642.23	03+649.08	03+655.85	0.30	3
PI – 95	I	09° 07' 40"	100.00	7.98	15.93	0.32	03+686.12	03+694.10	03+702.05	0.30	2
PI – 96	D	24° 41' 00"	40.00	8.75	17.23	0.95	03+731.20	03+739.95	03+748.43	0.30	3

N° PI	SENTIDO	DEFLEXIÓN	RADIO	TANG.	L.C.	EXT.	P.C.	P.I.	P.T.	S.A	% P
PI – 97	I	90° 00' 00"	10.00	10.00	15.71	4.14	03+794.45	03+804.45	03+810.16	1.20	6
PI – 98	I	80° 37' 55"	10.00	8.49	14.07	3.11	03+810.16	03+818.65	03+824.24	1.20	6
PI – 99	D	171° 46' 50"	10.00	139.18	29.98	29.53	03+840.00	03+979.18	03+869.99	1.20	6
PI – 100	I	28° 16' 05"	30.00	7.55	14.80	0.94	03+890.20	03+897.75	03+905.00	0.60	4
PI – 101	D	28° 41' 10"	30.00	7.67	15.02	0.97	03+927.73	03+935.40	03+942.75	0.60	4
PI – 102	I	18° 10' 10"	40.00	6.40	12.68	0.51	03+964.83	03+971.23	03+977.52	0.30	3
PI – 103	D	23° 32' 25"	35.00	7.29	14.38	0.75	03+984.91	03+992.20	03+999.29	0.60	4
PI – 104	I	90° 00' 00"	10.00	10.00	15.71	4.14	04+008.90	04+018.90	04+024.61	1.20	6
PI – 105	I	92° 27' 45"	10.00	10.44	16.14	4.46	04+024.61	04+035.05	04+040.75	1.20	6
PI – 106	D	16° 31' 30"	50.00	7.26	14.42	0.52	04+054.62	04+061.88	04+069.04	0.30	3
PI – 107	D	18° 25' 05"	20.00	3.24	6.43	0.26	04+094.38	04+097.62	04+100.81	0.90	4
PI – 108	D	144° 44' 15"	10.00	31.46	25.26	23.02	04+100.86	04+132.32	04+126.12	1.20	6
PI – 109	I	04° 43' 05"	150.00	6.18	12.35	0.13	04+147.62	04+153.80	04+159.97	0.30	2
PI – 110	I	38° 17' 25"	25.00	8.68	16.71	1.46	04+203.02	04+211.70	04+219.73	0.90	4
PI – 111	D	26° 26' 40"	35.00	8.22	16.15	0.95	04+228.85	04+237.07	04+245.00	0.60	4
PI – 112	D	24° 42' 45"	35.00	7.67	15.10	0.83	04+268.43	04+276.10	04+283.53	0.60	4
PI – 113	I	24° 12' 55"	40.00	8.58	16.91	0.91	04+297.72	04+306.30	04+314.62	0.30	3
PI – 114	I	13° 21' 20"	70.00	8.20	16.32	0.48	04+336.40	04+344.60	04+352.72	0.30	2
PI – 115	D	30° 35' 10"	30.00	8.20	16.01	1.10	04+372.15	04+380.35	04+388.16	0.60	4
PI – 116	I	16° 50' 35"	50.00	7.40	14.70	0.55	04+426.00	04+433.40	04+440.70	0.30	3
PI – 117	D	58° 42' 05"	15.00	8.44	15.37	2.21	04+456.16	04+464.60	04+471.53	1.20	6
PI – 118	I	72° 27' 00"	11.00	8.06	13.91	2.64	04+476.10	04+484.16	04+490.01	1.20	6
PI – 119	D	16° 59' 05"	60.00	8.96	17.79	0.67	04+499.46	04+508.42	04+517.25	0.30	3
PI – 120	D	61° 21' 00"	13.00	7.71	13.92	2.11	04+550.74	04+558.45	04+564.66	1.20	6
PI – 121	D	76° 36' 25"	12.00	9.48	16.04	3.29	04+568.62	04+578.10	04+584.67	1.20	6

Nº PI	SENTIDO	DEFLEXIÓN	RADIO	TANG.	L.C.	EXT.	P.C.	P.I.	P.T.	S.A	% P
PI – 122	I	43° 14' 30"	15.00	5.95	11.32	1.14	04+609.35	04+615.30	04+620.68	1.20	6
PI – 123	D	71° 38' 30"	20.00	14.44	25.01	4.67	04+630.16	04+644.60	04+655.17	0.90	4
PI – 124	I	51° 02' 30"	15.00	7.16	13.36	1.62	04+691.79	04+698.95	04+705.15	1.20	6
PI – 125	I	58° 13' 00"	20.00	11.14	20.32	2.89	04+725.01	04+736.15	04+745.34	0.90	4
PI – 126	D	06° 53' 50"	100.00	6.03	12.04	0.18	04+782.51	04+788.54	04+749.55	0.30	2
PI – 127	I	90° 00' 00"	10.00	10.00	15.71	4.14	04+821.20	04+831.20	04+836.91	1.20	6
PI – 128	I	97° 27' 10"	10.00	11.39	17.01	5.16	04+836.93	04+848.32	04+853.94	1.20	6
PI – 129	D	24° 55' 25"	35.00	7.73	15.22	0.84	04+872.77	04+880.50	04+887.99	0.60	4
PI – 130	D	62° 29' 45"	12.00	7.28	13.09	2.04	04+894.85	04+902.13	04+907.94	1.20	6
PI – 131	D	90° 00' 00"	10.00	10.00	15.71	4.14	04+927.85	04+937.85	04+943.56	1.20	6
PI – 132	D	88° 24' 00"	10.00	9.72	15.43	3.95	04+943.58	04+953.30	04+959.00	1.20	6
PI – 133	I	85° 02' 15"	12.00	11.00	17.81	4.28	04+963.20	04+974.20	04+981.01	1.20	6
PI – 134	I	14° 46' 30"	60.00	7.78	15.47	0.50	05+044.72	05+052.50	05+060.19	0.30	3
PI – 135	D	29° 41' 55"	30.00	7.95	15.55	1.04	05+077.60	05+085.55	05+093.15	0.60	4
PI – 136	I	41° 09' 20"	30.00	11.26	21.55	2.04	05+109.99	05+121.25	05+131.54	0.60	4
PI – 137	D	30° 46' 50"	20.00	5.51	10.74	0.74	05+156.89	05+162.40	05+167.64	0.90	4
PI – 138	D	33° 09' 05"	20.00	5.95	11.57	0.87	05+176.25	05+182.20	05+187.82	0.90	4
PI – 139	I	46° 54' 10"	20.00	8.68	16.37	1.80	05+203.99	05+212.67	05+220.37	0.90	4
PI – 140	D	68° 38' 40"	20.00	13.65	23.96	4.22	05+250.40	05+264.05	05+274.36	0.90	4
PI – 141	D	68° 31' 50"	18.00	12.26	21.53	3.78	05+311.44	05+323.70	05+332.97	0.90	4
PI – 142	D	34° 34' 55"	20.00	6.23	12.07	0.95	05+368.07	05+374.30	05+380.15	0.90	4
PI – 143	I	90° 00' 00"	10.00	10.00	15.71	4.14	05+387.75	05+397.75	05+403.46	1.20	6
PI – 144	I	89° 00' 55"	10.00	9.83	15.54	4.02	05+403.46	05+413.29	05+419.00	1.20	6
PI – 145	I	24° 29' 25"	35.00	7.60	14.96	0.81	05+468.40	05+476.00	05+483.36	0.60	4
PI – 146	D	14° 45' 30"	50.00	6.48	12.88	0.42	05+537.29	05+543.77	05+550.17	0.30	3

N° PI	SENTIDO	DEFLEXIÓN	RADIO	TANG.	L.C.	EXT.	P.C.	P.I.	P.T.	S.A	% P
PI – 147	I	29° 30' 20"	40.00	10.53	20.60	1.36	05+557.12	05+567.65	05+577.72	0.30	3
PI – 148	I	42° 15' 35"	25.00	9.66	18.44	1.80	05+603.06	05+612.72	05+621.50	0.90	4
PI – 149	I	40° 27' 35"	25.00	9.21	17.65	1.64	05+627.74	05+636.95	05+645.39	0.90	4
PI – 150	D	11° 44' 10"	60.00	6.17	12.29	0.32	05+668.76	05+674.93	05+681.05	0.30	3
PI – 151	I	47° 47' 35"	15.00	6.65	12.51	1.41	05+694.52	05+701.17	05+707.04	1.20	6
PI – 152	I	36° 02' 20"	25.00	8.13	15.72	1.29	05+728.63	05+736.76	05+744.35	0.90	4
PI – 153	D	36° 12' 00"	30.00	8.66	16.86	1.22	05+745.10	05+753.76	05+761.96	0.60	4
PI – 154	I	16° 41' 35"	40.00	5.87	11.65	0.43	05+771.28	05+777.15	05+782.94	0.30	3
PI – 155	D	135° 03' 50"	10.00	24.18	23.57	16.17	05+787.67	05+811.85	05+811.24	1.20	6
PI – 156	I	61° 51' 00"	25.00	14.98	26.99	4.14	05+833.27	05+848.25	05+860.26	0.90	4
PI – 157	D	33° 21' 45"	25.00	7.49	14.56	1.10	05+876.94	05+884.43	05+891.50	0.90	4
PI – 158	I	60° 49' 30"	15.00	8.80	15.92	2.39	05+913.60	05+922.40	05+929.52	1.20	6
PI – 159	I	39° 53' 20"	20.00	7.26	13.92	1.28	05+956.58	05+963.84	05+970.51	0.90	4
PI – 160	I	25° 21' 35"	20.00	4.50	8.85	0.50	05+978.25	05+982.75	05+987.10	0.90	4
PI – 161	D	43° 55' 30"	17.00	6.86	13.03	1.33	06+000.70	06+007.56	06+013.74	0.90	4
PI – 162	D	110° 27' 10"	10.00	14.40	19.28	7.53	06+013.75	06+028.15	06+033.03	1.20	6
PI – 163	D	38° 18' 55"	25.00	8.69	16.72	1.47	06+049.47	06+058.16	06+066.19	0.90	4
PI – 164	D	24° 16' 25"	30.00	6.45	12.71	0.69	06+095.31	06+101.76	06+108.02	0.60	4
PI – 165	D	20° 36' 45"	40.00	7.27	14.39	0.66	06+115.31	06+122.58	06+129.70	0.30	3
PI – 166	D	34° 49' 00"	20.00	6.27	12.15	0.96	06+172.69	06+178.96	06+184.84	0.90	4
PI – 167	I	38° 16' 15"	25.00	8.67	16.70	1.46	06+211.68	06+220.35	06+228.37	0.90	4
PI – 168	I	15° 23' 10"	50.00	6.75	13.43	0.45	06+255.71	06+262.46	06+269.13	0.30	3
PI – 169	D	08° 29' 00"	100.00	7.42	14.81	0.27	06+289.58	06+297.00	06+304.39	0.30	2
PI – 170	I	12° 17' 40"	60.00	6.46	12.87	0.35	06+316.47	06+322.93	06+329.34	0.30	3
PI – 171	D	22° 25' 55"	30.00	5.95	11.75	0.58	06+353.00	06+358.95	06+364.75	0.60	4

N° PI	SENTIDO	DEFLEXIÓN	RADIO	TANG.	L.C.	EXT.	P.C.	P.I.	P.T.	S.A	% P
PI – 172	I	90° 00' 00"	11.00	11.00	17.28	4.56	06+389.15	06+400.15	06+406.43	1.20	6
PI – 173	I	78° 15' 40"	11.00	8.95	15.03	3.18	06+408.15	06+417.10	06+423.18	1.20	6
PI – 174	D	07° 04' 05"	100.00	6.18	12.34	0.19	06+476.05	06+482.23	06+488.39	0.30	2
PI – 175	D	18° 26' 25"	40.00	6.49	12.87	0.52	06+532.21	06+538.70	06+545.08	0.30	3
PI – 176	D	11° 00' 00"	100.00	9.63	19.20	0.46	06+710.27	06+719.90	06+729.42	0.30	2
PI – 177	I	20° 11' 35"	40.00	7.12	14.10	0.63	06+752.33	06+759.45	06+766.42	0.30	3
PI – 178	D	12° 59' 25"	60.00	6.83	13.60	0.39	06+814.37	06+821.20	06+827.97	0.30	3
PI – 179	D	59° 50' 30"	30.00	17.27	31.33	4.61	06+831.73	06+849.00	06+863.07	0.60	4
PI – 180	I	23° 27' 05"	40.00	8.30	16.37	0.85	06+935.30	06+943.60	06+951.67	0.30	3
PI – 181	D	15° 15' 45"	60.00	8.04	15.98	0.54	06+976.52	06+984.56	06+992.50	0.30	3
PI – 182	I	86° 44' 40"	15.00	14.17	22.71	5.64	07+004.43	07+018.60	07+027.14	1.20	6
PI – 183	D	77° 17' 40"	15.00	11.99	20.24	4.21	07+046.23	07+058.22	07+066.46	1.20	6
PI – 184	I	34° 25' 00"	25.00	7.74	15.02	1.17	07+108.66	07+116.40	07+123.67	0.90	4
PI – 185	D	36° 07' 00"	20.00	6.52	12.61	1.04	07+137.55	07+144.07	07+150.16	0.90	4
PI – 186	D	11° 42' 25"	60.00	6.15	12.26	0.31	07+185.17	07+191.32	07+197.43	0.30	3
PI – 187	I	51° 36' 15"	12.00	5.80	10.81	1.33	07+211.70	07+217.50	07+222.51	1.20	6
PI – 188	D	90° 00' 00"	10.00	10.00	15.71	4.14	07+232.30	07+242.30	07+248.01	1.20	6
PI – 189	D	86° 54' 50"	10.00	9.48	15.17	3.78	07+248.01	07+257.49	07+263.18	1.20	6
PI – 190	I	17° 15' 30"	40.00	6.07	12.05	0.46	07+303.73	07+309.80	07+315.78	0.30	3
PI – 191	I	15° 44' 55"	60.00	8.30	16.49	0.57	07+336.97	07+345.27	07+353.46	0.30	3
PI – 192	D	32° 14' 30"	35.00	10.12	19.70	1.43	07+412.38	07+422.50	07+432.08	0.60	4
PI – 193	I	39° 00' 40"	25.00	8.86	17.02	1.52	07+479.16	07+488.02	07+496.19	0.90	4
PI – 194	D	18° 00' 20"	50.00	7.92	15.71	0.62	07+509.32	07+517.24	07+525.03	0.30	3
PI – 195	D	95° 06' 05"	18.00	19.68	29.88	8.67	07+552.72	07+572.40	07+582.60	0.90	4
PI – 196	D	34° 33' 25"	15.00	4.67	9.05	0.71	07+617.53	07+622.20	07+626.58	1.20	6

N° PI	SENTIDO	DEFLEXIÓN	RADIO	TANG.	L.C.	EXT.	P.C.	P.I.	P.T.	S.A	% P
PI – 197	I	90° 00' 00"	10.00	10.00	15.71	4.14	07+627.44	07+637.44	07+643.15	1.20	6
PI – 198	I	89° 56' 40"	10.00	9.99	15.70	4.14	07+643.20	07+653.19	07+658.90	1.20	6
PI – 199	I	16° 45' 15"	60.00	8.84	17.54	0.65	07+706.58	07+715.42	07+724.13	0.30	3
PI – 200	I	44° 25' 15"	20.00	8.17	15.51	1.60	07+758.29	07+766.46	07+773.80	0.90	4
PI – 201	I	54° 19' 20"	15.00	7.70	14.22	1.86	07+821.25	07+828.95	07+835.48	1.20	6
PI – 202	D	39° 17' 50"	25.00	8.93	17.15	1.55	07+852.41	07+861.34	07+869.56	0.90	4
PI – 203	D	08° 40' 45"	100.00	7.59	15.15	0.29	07+903.25	07+910.84	07+918.40	0.30	2
PI – 204	D	162° 30' 00"	10.00	64.97	28.36	55.74	07+956.40	07+984.76	07+984.76	1.20	6
PI – 205	I	141° 46' 45"	24.00	69.27	59.39	49.31	08+013.54	08+021.37	08+072.93	0.90	4
PI – 206	D	27° 26' 30"	35.00	8.55	16.76	1.03	08+081.30	08+089.85	08+098.07	0.60	4
PI – 207	I	58° 52' 15"	10.00	5.64	10.27	1.48	08+116.49	08+122.13	08+126.76	1.20	6

FUENTE: Elaboración propia

4.3.1. TRAMOS EN TANGENTE

Para obtener longitudes recomendables en tangentes se utilizó: Ecuación 2, 3 y 4. Así como lo especificado en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018, en la sección 302.03, pág. 127.

- Longitud recta mínima entre dos curvas de sentido contrario “S”

$$L_{min.s} = 1.39 V_d$$

$$L_{min.s} = 1.39 * 20$$

$$L_{min.s} = 28.00 \text{ m.}$$

- Longitud recta mínima entre dos curvas en el mismo sentido “O”

$$L_{min.o} = 2.78 V_d$$

$$L_{min.o} = 2.78 * 20$$

$$L_{min.s} = 56.00 \text{ m.}$$

- Longitud Máxima de tramo recto.

$$L_{máx} = 16.70 V_d$$

$$L_{máx} = 16.70 * 20$$

$$L_{máx} = 334 \text{ m.}$$

Tabla 4.8. Verificación de la Longitud de Tramos en Tangente

N° P.I.	RADIO (m)	DEFLEXIÓN	SENT.	TRAMO EN TANGENTE	L.T.T. (m)	CLASIF. "S"; "O"	L. min. (m)	VERIFICACIÓN
Inicio				Inicio - PI 01	60.24			
PI 01	30.00	20°58'55"	D	PI 01 - PI 02	33.46	Lmin.o	56	No Cumple
PI 02	25.00	23° 59' 00"	D	PI 02 - PI 03	14.97	Lmin.o	56	No Cumple
PI 03	10.00	133° 35' 30"	D	PI 03 - PI 04	29.09	Lmin.s	28	Cumple
PI 04	15.00	57° 53' 00"	I	PI 04 - PI 05	9.45	Lmin.s	28	No Cumple
PI 05	50.00	14° 59' 5"	D	PI 05 - PI 06	53.91	Lmin.s	28	Cumple
PI 06	25.00	39° 56' 55"	I	PI 06 - PI 07	24.84	Lmin.o	56	No Cumple
PI 07	11.00	69° 43' 45"	I	PI 07 - PI 08	15.81	Lmin.s	28	No Cumple
PI 08	12.00	71° 59' 40"	D	PI 08 - PI 09	14.66	Lmin.o	56	No Cumple
PI 09	30.00	22° 48' 10"	D	PI 09 - PI 10	10.33	Lmin.s	28	No Cumple
PI 10	60.00	13° 30' 50"	I	PI 10 - PI 11	33.27	Lmin.s	28	Cumple
PI 11	40.00	13° 49' 55"	D	PI 11 - PI 12	17.48	Lmin.s	28	No Cumple
PI 12	12.00	43° 4' 15"	I	PI 12 - PI 13	42.69	Lmin.s	28	Cumple
PI 13	50.00	15° 55' 10"	D	PI 13 - PI 14	4.39	Lmin.o	56	No Cumple
PI 14	20.00	46° 50' 00"	D	PI 14 - PI 15	17.74	Lmin.s	28	No Cumple
PI 15	15.00	48° 16' 00"	I	PI 15 - PI 16	31.05	Lmin.s	28	Cumple
PI 16	40.00	20° 44' 05"	D	PI 16 - PI 17	16.35	Lmin.o	56	No Cumple
PI 17	25.00	36° 10' 20"	D	PI 17 - PI 18	29.53	Lmin.s	28	Cumple
PI 18	12.00	47° 16' 55"	I	PI 18 - PI 19	12.13	Lmin.s	28	No Cumple
PI 19	20.00	44° 04' 30"	D	PI 19 - PI 20	5.68	Lmin.s	28	No Cumple
PI 20	25.00	38° 35' 10"	I	PI 20 - PI 21	40.27	Lmin.s	28	Cumple
PI 21	20.00	41° 19' 45"	D	PI 21 - PI 22	11.55	Lmin.s	28	No Cumple

N° P.I.	RADIO (m)	DEFLEXIÓN	SENT.	TRAMO EN TANGENTE	L.T.T. (m)	CLASIF. "S"; "O"	L. min. (m)	VERIFICACIÓN
PI 22	12.00	51° 41' 35"	I	PI 22 - PI 23	8.64	Lmin.o	56	No Cumple
PI 23	35.00	28° 50' 45"	I	PI 23 - PI 24	6.44	Lmin.s	28	No Cumple
PI 24	60.00	37° 07' 10"	D	PI 24 - PI 25	37.92	Lmin.o	56	No Cumple
PI 25	20.00	27° 16' 40"	D	PI 25 - PI 26	14.55	Lmin.o	56	No Cumple
PI 26	12.00	79° 48' 25"	D	PI 26 - PI 27	16.06	Lmin.o	56	No Cumple
PI 27	30.00	51° 28' 55"	D	PI 27 - PI 28	43.40	Lmin.s	28	Cumple
PI 28	60.00	14° 45' 15"	I	PI 28 - PI 29	143.27	Lmin.o	56	Cumple
PI 29	40.00	20° 13' 25"	I	PI 29 - PI 30	14.10	Lmin.o	56	No Cumple
PI 30	20.00	38° 55' 00"	I	PI 30 - PI 31	10.23	Lmin.s	28	No Cumple
PI 31	20.00	39° 21' 40"	D	PI 31 - PI 32	23.43	Lmin.o	56	No Cumple
PI 32	45.00	17° 54' 30"	D	PI 32 - PI 33	22.41	Lmin.o	56	No Cumple
PI 33	35.00	22° 09' 20"	D	PI 33 - PI 34	2.08	Lmin.s	28	No Cumple
PI 34	20.00	46° 23' 00"	I	PI 34 - PI 35	45.30	Lmin.s	28	Cumple
PI 35	30.00	22° 48' 15"	D	PI 35 - PI 36	18.79	Lmin.s	28	No Cumple
PI 36	50.00	16° 26' 30"	I	PI 36 - PI 37	20.12	Lmin.s	28	No Cumple
PI 37	15.00	63° 53' 05"	D	PI 37 - PI 38	30.80	Lmin.s	28	Cumple
PI 38	20.00	55° 42' 30"	I	PI 38 - PI 39	27.49	Lmin.s	28	No Cumple
PI 39	35.00	28° 45' 10"	D	PI 39 - PI 40	33.01	Lmin.s	28	Cumple
PI 40	20.00	40° 05' 25"	I	PI 40 - PI 41	49.86	Lmin.s	28	Cumple
PI 41	10.00	38° 02' 50"	D	PI 41 - PI 42	0.43	Lmin.s	28	No Cumple
PI 42	10.00	90° 00' 00"	I	PI 42 - PI 43	0.00	Lmin.o	56	No Cumple
PI 43	10.00	107° 48' 55"	I	PI 43 - PI 44	8.89	Lmin.s	28	No Cumple
PI 44	20.00	69° 32' 20"	D	PI 44 - PI 45	29.90	Lmin.s	28	Cumple
PI 45	40.00	22° 18' 45"	I	PI 45 - PI 46	36.11	Lmin.o	56	No Cumple
PI 46	100.00	11° 09' 25"	I	PI 46 - PI 47	32.97	Lmin.s	28	Cumple
PI 47	10.00	145° 21' 50"	D	PI 47 - PI 48	43.89	Lmin.o	56	No Cumple
PI 48	50.00	15° 55' 05"	D	PI 48 - PI 49	45.38	Lmin.o	56	No Cumple
PI 49	40.00	13° 56' 35"	D	PI 49 - PI 50	17.86	Lmin.s	28	No Cumple
PI 50	10.00	89° 41' 30"	I	PI 50 - PI 51	1.93	Lmin.o	56	No Cumple
PI 51	11.00	49° 25' 35"	I	PI 51 - PI 52	53.30	Lmin.o	56	No Cumple
PI 52	20.00	68° 30' 35"	I	PI 52 - PI 53	3.38	Lmin.s	28	No Cumple
PI 53	100.00	7° 57' 00"	D	PI 53 - PI 54	48.22	Lmin.o	56	No Cumple
PI 54	10.00	144° 38' 05"	D	PI 54 - PI 55	14.39	Lmin.s	28	No Cumple
PI 55	20.00	34° 37' 40"	I	PI 55 - PI 56	58.65	Lmin.s	28	Cumple
PI 56	25.00	29° 39' 05"	D	PI 56 - PI 57	16.49	Lmin.s	28	No Cumple
PI 57	20.00	42° 49' 35"	I	PI 57 - PI 58	13.35	Lmin.s	28	No Cumple
PI 58	40.00	21° 32' 45"	D	PI 58 - PI 59	33.61	Lmin.o	56	No Cumple
PI 59	30.00	28° 05' 40"	D	PI 59 - PI 60	18.76	Lmin.s	28	No Cumple
PI 60	50.00	15° 51' 10"	I	PI 60 - PI 61	13.63	Lmin.s	28	No Cumple
PI 61	50.00	20° 54' 55"	D	PI 61 - PI 62	17.54	Lmin.o	56	No Cumple
PI 62	12.00	50° 06' 20"	D	PI 62 - PI 63	7.32	Lmin.s	28	No Cumple
PI 63	10.00	90° 00' 00"	I	PI 63 - PI 64	0.00	Lmin.o	56	No Cumple
PI 64	10.00	68° 32' 55"	I	PI 64 - PI 65	16.83	Lmin.o	56	No Cumple
PI 65	30.00	26° 23' 10"	I	PI 65 - PI 66	11.02	Lmin.s	28	No Cumple
PI 66	10.00	90° 00' 00 "	D	PI 66 - PI 67	0.00	Lmin.o	56	No Cumple
PI 67	10.00	67° 53' 40"	D	PI 67 - PI 68	24.72	Lmin.s	28	No Cumple
PI 68	30.00	27° 37' 15"	I	PI 68 - PI 69	15.65	Lmin.o	56	No Cumple
PI 69	60.00	07° 17' 15"	I	PI 69 - PI 70	63.52	Lmin.o	56	Cumple
PI 70	60.00	11° 37' 35"	I	PI 70 - PI 71	29.37	Lmin.o	56	No Cumple
PI 71	30.00	25° 46' 05"	I	PI 71 - PI 72	17.05	Lmin.s	28	No Cumple
PI 72	15.00	58° 58' 00"	D	PI 72 - PI 73	20.89	Lmin.o	56	No Cumple
PI 73	100.00	04° 57' 05"	D	PI 73 - PI 74	42.75	Lmin.s	28	Cumple
PI 74	30.00	31° 28' 20"	I	PI 74 - PI 75	32.27	Lmin.s	28	Cumple
PI 75	40.00	17° 12' 40"	D	PI 75 - PI 76	16.85	Lmin.s	28	No Cumple
PI 76	30.00	24° 19' 10"	I	PI 76 - PI 77	32.16	Lmin.s	28	Cumple
PI 77	20.00	29° 21' 50"	D	PI 77 - PI 78	20.34	Lmin.s	28	No Cumple
PI 78	10.00	90° 00' 00"	I	PI 78 - PI 79	0.00	Lmin.o	56	No Cumple

N° P.I.	RADIO (m)	DEFLEXIÓN	SENT.	TRAMO EN TANGENTE	L.T.T. (m)	CLASIF. "S"; "O"	L. min. (m)	VERIFICACIÓN
PI 79	10.00	118° 12' 55"	I	PI 79 - PI 80	5.64	Lmin.s	28	No Cumple
PI 80	12.00	37° 46' 05"	D	PI 80 - PI 81	21.30	Lmin.s	28	No Cumple
PI 81	40.00	12° 18' 20"	I	PI 81 - PI 82	35.35	Lmin.s	28	Cumple
PI 82	55.00	10° 22' 15"	D	PI 82 - PI 83	12.00	Lmin.o	56	No Cumple
PI 83	30.00	30° 25' 00"	D	PI 83 - PI 84	24.54	Lmin.o	56	No Cumple
PI 84	10.00	90° 00' 00"	D	PI 84 - PI 85	0.00	Lmin.o	56	No Cumple
PI 85	10.00	84° 44' 15"	D	PI 85 - PI 86	8.95	Lmin.s	28	No Cumple
PI 86	20.00	36° 27' 25"	I	PI 86 - PI 87	12.64	Lmin.o	56	Cumple
PI 87	25.00	04° 41' 20"	I	PI 87 - PI 88	32.46	Lmin.s	28	Cumple
PI 88	30.00	23° 43' 25"	D	PI 88 - PI 89	19.14	Lmin.s	28	No Cumple
PI 89	25.00	38° 36' 00"	I	PI 89 - PI 90	20.79	Lmin.s	28	No Cumple
PI 90	60.00	25° 21' 50"	D	PI 90 - PI 91	42.30	Lmin.s	28	Cumple
PI 91	35.00	25° 15' 00"	I	PI 91 - PI 92	26.73	Lmin.s	28	No Cumple
PI 92	100.00	09° 09' 10"	D	PI 92 - PI 93	20.77	Lmin.s	28	No Cumple
PI 93	40.00	21° 02' 35"	I	PI 93 - PI 94	26.59	Lmin.s	28	No Cumple
PI 94	50.00	15° 36' 40"	D	PI 94 - PI 95	30.27	Lmin.s	28	Cumple
PI 95	100.00	09° 07' 40"	I	PI 95 - PI 96	29.15	Lmin.s	28	Cumple
PI 96	40.00	24° 41' 00"	D	PI 96 - PI 97	46.02	Lmin.s	28	Cumple
PI 97	10.00	90° 00' 00"	I	PI 97 - PI 98	0.00	Lmin.o	56	No Cumple
PI 98	10.00	80° 37' 55"	I	PI 98 - PI 99	15.77	Lmin.s	28	No Cumple
PI 99	10.00	171° 46' 50"	D	PI 99 - PI 100	20.21	Lmin.s	28	No Cumple
PI 100	30.00	28° 16' 05"	I	PI 100 - PI 101	22.73	Lmin.s	28	No Cumple
PI 101	30.00	28° 41' 10"	D	PI 101 - PI 102	22.08	Lmin.s	28	No Cumple
PI 102	40.00	18° 10' 10"	I	PI 102 - PI 103	7.39	Lmin.s	28	No Cumple
PI 103	35.00	23° 32' 25"	D	PI 103 - PI 104	9.61	Lmin.s	28	No Cumple
PI 104	10.00	90° 00' 00"	I	PI 104 - PI 105	0.00	Lmin.o	56	No Cumple
PI 105	10.00	92° 27' 45"	I	PI 105 - PI 106	13.87	Lmin.s	28	No Cumple
PI 106	50.00	16° 31' 30"	D	PI 106 - PI 107	25.34	Lmin.o	56	No Cumple
PI 107	20.00	18° 25' 05"	D	PI 107 - PI 108	0.00	Lmin.o	56	No Cumple
PI 108	10.00	144° 44' 15"	D	PI 108 - PI 109	21.5	Lmin.s	28	No Cumple
PI 109	150.00	04° 43' 05"	I	PI 109 - PI 110	43.05	Lmin.o	56	No Cumple
PI 110	25.00	38° 17' 25"	I	PI 110 - PI 111	9.12	Lmin.s	28	No Cumple
PI 111	35.00	26° 26' 40"	D	PI 111 - PI 112	23.43	Lmin.o	56	No Cumple
PI 112	35.00	24° 42' 45"	D	PI 112 - PI 113	14.19	Lmin.s	28	No Cumple
PI 113	40.00	24° 12' 55"	I	PI 113 - PI 114	21.78	Lmin.o	56	No Cumple
PI 114	70.00	13° 21' 20"	I	PI 114 - PI 115	19.43	Lmin.s	28	No Cumple
PI 115	30.00	30° 35' 10"	D	PI 115 - PI 116	37.84	Lmin.s	28	Cumple
PI 116	50.00	16° 50' 35"	I	PI 116 - PI 117	15.47	Lmin.s	28	No Cumple
PI 117	15.00	58° 42' 05"	D	PI 117 - PI 118	4.57	Lmin.s	28	No Cumple
PI 118	11.00	72° 27' 00"	I	PI 118 - PI 119	9.45	Lmin.s	28	No Cumple
PI 119	60.00	16° 59' 05"	D	PI 119 - PI 120	33.49	Lmin.o	56	No Cumple
PI 120	13.00	61° 21' 00"	D	PI 120 - PI 121	3.96	Lmin.o	56	No Cumple
PI 121	12.00	76° 36' 25"	D	PI 121 - PI 122	24.69	Lmin.s	28	No Cumple
PI 122	15.00	43° 14' 30"	I	PI 122 - PI 123	9.49	Lmin.s	28	No Cumple
PI 123	20.00	71° 38' 30"	D	PI 123 - PI 124	36.62	Lmin.s	28	Cumple
PI 124	15.00	51° 02' 30"	I	PI 124 - PI 125	19.86	Lmin.o	56	No Cumple
PI 125	20.00	58° 13' 00"	I	PI 125 - PI 126	37.18	Lmin.s	28	Cumple
PI 126	100.00	06° 53' 50"	D	PI 126 - PI 127	26.65	Lmin.s	28	No Cumple
PI 127	10.00	90° 00' 00"	I	PI 127 - PI 128	0.00	Lmin.o	56	No Cumple
PI 128	10.00	97° 27' 10"	I	PI 128 - PI 129	18.83	Lmin.s	28	No Cumple
PI 129	35.00	24° 55' 25"	D	PI 129 - PI 130	6.86	Lmin.o	56	No Cumple
PI 130	12.00	62° 29' 45"	D	PI 130 - PI 131	19.91	Lmin.o	56	No Cumple
PI 131	10.00	90° 00' 00"	D	PI 131 - PI 132	0.00	Lmin.o	56	No Cumple
PI 132	10.00	88° 24' 00"	D	PI 132 - PI 133	4.19	Lmin.s	28	No Cumple
PI 133	12.00	85° 02' 15"	I	PI 133 - PI 134	63.71	Lmin.o	56	Cumple
PI 134	60.00	14° 46' 30"	I	PI 134 - PI 135	17.40	Lmin.s	28	No Cumple
PI 135	30.00	29° 41' 55"	D	PI 135 - PI 136	16.84	Lmin.s	28	No Cumple

N° P.I.	RADIO (m)	DEFLEXIÓN	SENT.	TRAMO EN TANGENTE	L.T.T. (m)	CLASIF. "S"; "O"	L. min. (m)	VERIFICACIÓN
PI 136	30.00	41° 09' 20"	I	PI 136 - PI 137	25.36	Lmin.s	28	No Cumple
PI 137	20.00	30° 46' 50"	D	PI 137 - PI 138	8.61	Lmin.o	56	No Cumple
PI 138	20.00	33° 09' 05"	D	PI 138 - PI 139	16.17	Lmin.s	28	No Cumple
PI 139	20.00	46° 54' 10"	I	PI 139 - PI 140	30.03	Lmin.s	28	Cumple
PI 140	20.00	68° 38' 40"	D	PI 140 - PI 141	37.08	Lmin.o	56	No Cumple
PI 141	18.00	68° 31' 50"	D	PI 141 - PI 142	35.11	Lmin.o	56	No Cumple
PI 142	20.00	34° 34' 55"	D	PI 142 - PI 143	7.60	Lmin.s	28	No Cumple
PI 143	10.00	90° 00' 00"	I	PI 143 - PI 144	0.00	Lmin.o	56	No Cumple
PI 144	10.00	89° 00' 55"	I	PI 144 - PI 145	49.41	Lmin.o	56	No Cumple
PI 145	35.00	24° 29' 25"	I	PI 145 - PI 146	53.93	Lmin.s	28	Cumple
PI 146	50.00	14° 45' 30"	D	PI 146 - PI 147	6.94	Lmin.s	28	No Cumple
PI 147	40.00	29° 30' 20"	I	PI 147 - PI 148	25.34	Lmin.o	56	No Cumple
PI 148	25.00	42° 15' 35"	I	PI 148 - PI 150	6.24	Lmin.o	56	No Cumple
PI 149	25.00	40° 27' 35"	I	PI 150 - PI 151	23.37	Lmin.s	28	No Cumple
PI 150	60.00	11° 44' 10"	D	PI 151 - PI 152	13.47	Lmin.s	28	No Cumple
PI 151	15.00	47° 47' 35"	I	PI 152 - PI 153	21.59	Lmin.o	56	No Cumple
PI 152	25.00	36° 02' 20"	I	PI 153 - PI 154	0.75	Lmin.s	28	No Cumple
PI 153	30.00	36° 12' 00"	D	PI 154 - PI 155	9.32	Lmin.s	28	No Cumple
PI 154	40.00	16° 41' 35"	I	PI 155 - PI 156	4.73	Lmin.s	28	No Cumple
PI 155	10.00	135° 03' 50"	D	PI 156 - PI 157	22.03	Lmin.s	28	No Cumple
PI 156	25.00	61° 51' 00"	I	PI 157 - PI 158	16.68	Lmin.s	28	No Cumple
PI 157	25.00	33° 21' 45"	D	PI 158 - PI 159	22.10	Lmin.s	28	No Cumple
PI 158	15.00	60° 49' 30"	I	PI 159 - PI 160	27.06	Lmin.o	56	No Cumple
PI 159	20.00	39° 53' 20"	I	PI 160 - PI 161	7.74	Lmin.o	56	No Cumple
PI 160	20.00	25° 21' 35"	I	PI 161 - PI 162	13.60	Lmin.s	28	No Cumple
PI 161	17.00	43° 55' 30"	D	PI 162 - PI 163	0.00	Lmin.o	56	No Cumple
PI 162	10.00	110° 27' 10"	D	PI 163 - PI 164	16.45	Lmin.o	56	No Cumple
PI 163	25.00	38° 18' 55"	D	PI 164 - PI 165	29.12	Lmin.o	56	No Cumple
PI 164	30.00	24° 16' 25"	D	PI 165 - PI 166	7.29	Lmin.o	56	No Cumple
PI 165	40.00	20° 36' 45"	D	PI 166 - PI 167	42.99	Lmin.o	56	No Cumple
PI 166	20.00	34° 49' 00"	D	PI 167 - PI 168	26.83	Lmin.s	28	No Cumple
PI 167	25.00	38° 16' 15"	I	PI 168 - PI 169	27.33	Lmin.o	56	No Cumple
PI 168	50.00	15° 23' 10"	I	PI 169 - PI 170	20.45	Lmin.s	28	No Cumple
PI 169	100.00	08° 29' 00"	D	PI 170 - PI 171	12.08	Lmin.s	28	No Cumple
PI 170	60.00	12° 17' 40"	I	PI 171 - PI 172	23.66	Lmin.s	28	No Cumple
PI 171	30.00	22° 25' 55"	D	PI 172 - PI 173	24.40	Lmin.s	28	No Cumple
PI 172	11.00	90° 00' 00"	I	PI 173 - PI 174	1.72	Lmin.o	56	No Cumple
PI 173	11.00	78° 15' 40"	I	PI 174 - PI 175	52.88	Lmin.s	28	Cumple
PI 174	100.00	07° 04' 05"	D	PI 175 - PI 176	43.82	Lmin.o	56	No Cumple
PI 175	40.00	18° 26' 25"	D	PI 176 - PI 177	165.19	Lmin.o	56	Cumple
PI 176	100.00	11° 00' 00"	D	PI 177 - PI 178	22.86	Lmin.s	28	No Cumple
PI 177	40.00	20° 11' 35"	I	PI 178 - PI 179	47.94	Lmin.s	28	Cumple
PI 178	60.00	12° 59' 25"	D	PI 179 - PI 180	3.76	Lmin.o	56	No Cumple
PI 179	30.00	59° 50' 30"	D	PI 180 - PI 181	72.23	Lmin.s	28	Cumple
PI 180	40.00	23° 27' 05"	I	PI 181 - PI 182	24.85	Lmin.s	28	No Cumple
PI 181	60.00	15° 15' 45"	D	PI 182 - PI 183	11.93	Lmin.s	28	No Cumple
PI 182	15.00	86° 44' 40"	I	PI 183 - PI 184	19.09	Lmin.s	28	No Cumple
PI 183	15.00	77° 17' 40"	D	PI 184 - PI 185	42.20	Lmin.s	28	Cumple
PI 184	25.00	34° 25' 00"	I	PI 185 - PI 186	13.87	Lmin.s	28	No Cumple
PI 185	20.00	36° 07' 00"	D	PI 186 - PI 187	35.01	Lmin.o	56	No Cumple
PI 186	60.00	11° 42' 25"	D	PI 187 - PI 188	14.27	Lmin.s	28	No Cumple
PI 187	12.00	51° 36' 15"	I	PI 188 - PI 189	9.79	Lmin.s	28	No Cumple
PI 188	10.00	90° 00' 00"	D	PI 189 - PI 190	0.00	Lmin.o	56	No Cumple
PI 189	10.00	86° 54' 50"	D	PI 190 - PI 191	40.55	Lmin.s	28	Cumple
PI 190	40.00	17° 15' 30"	I	PI 191 - PI 192	21.19	Lmin.o	56	No Cumple
PI 191	60.00	15° 44' 55"	I	PI 192 - PI 193	58.92	Lmin.s	28	Cumple
PI 192	35.00	32° 14' 30"	D	PI 193 - PI 194	47.09	Lmin.s	28	Cumple

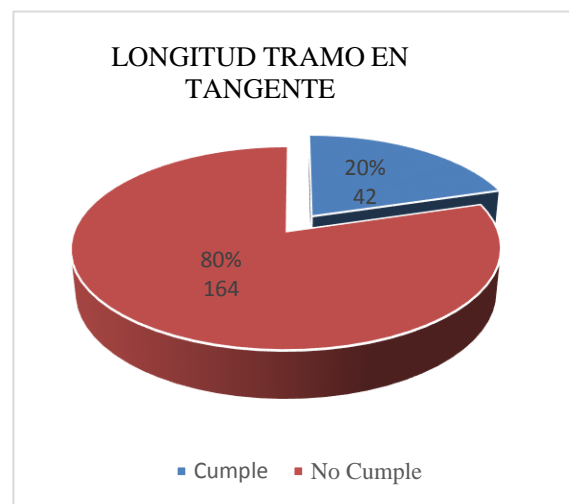
N° P.I.	RADIO (m)	DEFLEXIÓN	SENT.	TRAMO EN TANGENTE	L.T.T. (m)	CLASIF. "S"; "O"	L. min. (m)	VERIFICACIÓN
PI 193	25.00	39° 00' 40"	I	PI 194 - PI 195	13.13	Lmin.s	28	No Cumple
PI 194	50.00	18° 00' 20"	D	PI 195 - PI 196	27.69	Lmin.o	56	No Cumple
PI 195	18.00	95° 06' 05"	D	PI 196 - PI 197	34.94	Lmin.o	56	No Cumple
PI 196	15.00	34° 33' 25"	D	PI 197 - PI 198	0.86	Lmin.s	28	No Cumple
PI 197	10.00	90° 00' 00"	I	PI 198 - PI 199	0.00	Lmin.o	56	No Cumple
PI 198	10.00	89° 56' 40"	I	PI 199 - PI 200	47.69	Lmin.o	56	No Cumple
PI 199	60.00	16° 45' 15"	I	PI 200 - PI 201	34.16	Lmin.o	56	No Cumple
PI 200	20.00	44° 25' 15"	I	PI 201 - PI 202	47.45	Lmin.o	56	No Cumple
PI 201	15.00	54° 19' 20"	I	PI 202 - PI 203	16.94	Lmin.s	28	No Cumple
PI 202	25.00	39° 17' 50"	D	PI 203 - PI 204	39.69	Lmin.o	56	No Cumple
PI 203	100.00	08° 40' 45"	D	PI 204 - PI 205	38.00	Lmin.o	56	No Cumple
PI 204	10.00	162° 30' 00"	D	PI 205 - PI 206	28.78	Lmin.s	28	Cumple
PI 205	24.00	141° 46' 45"	I	PI 206 - PI 207	8.37	Lmin.s	28	No Cumple
PI 206	35.00	27° 26' 30"	D	PI 207 - PI 208	18.42	Lmin.s	28	No Cumple
PI 207	10.00	58° 52' 15"	I	PI 208 - PI 209	13.26			

FUENTE: Elaboración propia

En resumen:

LONGITUD DE TRAMO EN TANGENTE (LTT)	
Cumple	No Cumple
42	164

Gráfico 4.2. Longitud de Tramo en Tangente



Comentario: El 80% de tramos en tangente evaluados, no cumplen con lo especificado en el Manual de diseño DG-2018, puesto que no cuenta con una con una longitud suficiente para que dos vehículos puedan transitar a la velocidad de diseño de la carretera, por lo que se confirma, que en estos tramos de la vía, para este parámetro es inseguro.

4.3.2. CURVAS CIRCULARES

Se diseñó curvas horizontales o circulares teniendo en cuenta el radio mínimo.

4.3.2.1. Radios Mínimos

- Haciendo uso de la Ecuación 07 y el cuadro N° 2.6.b Radios mínimos y peraltes máximos, para valores de Velocidad de diseño: 20 Km/h, Peralte máximo: 12% y Valor máximo de fricción: 0.18; obtenemos:

$$R_{\text{mín}} = \frac{V^2}{127(0.01 * P_{\text{máx}} + f_{\text{máx}})}$$

$$R_{\text{mín}} = \frac{20^2}{127(0.01 * 12 + 0.18)}$$

$$R_{\text{mín}} = 10.50 \text{ m.}$$

Teniendo en cuenta el cuadro N° 2.6.b (Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito), se asume el valor de:

$$R_{\text{mín}} = 10.00 \text{ m.}$$

Tabla 4.9. Verificación del Radio Mínimo

N° PI	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	RADIO (m)	Rmín (m)	VERIFICACIÓN
PI - 01	00+060.24	00+071.23	30.00	10.00	Cumple
PI - 02	00+104.69	00+115.15	25.00	10.00	Cumple
PI - 03	00+130.12	00+153.44	10.00	10.00	Cumple
PI - 04	00+182.53	00+197.68	15.00	10.00	Cumple
PI - 05	00+207.12	00+220.20	50.00	10.00	Cumple
PI - 06	00+274.11	00+291.54	25.00	10.00	Cumple
PI - 07	00+316.39	00+329.77	11.00	10.00	Cumple
PI - 08	00+345.58	00+360.66	12.00	10.00	Cumple
PI - 09	00+375.32	00+387.26	30.00	10.00	Cumple
PI - 10	00+397.59	00+411.74	60.00	10.00	Cumple
PI - 11	00+445.01	00+454.66	40.00	10.00	Cumple
PI - 12	00+472.14	00+481.17	12.00	10.00	Cumple
PI - 13	00+523.86	00+537.75	50.00	10.00	Cumple
PI - 14	00+542.14	00+558.49	20.00	10.00	Cumple
PI - 15	00+576.23	00+588.87	15.00	10.00	Cumple
PI - 16	00+619.91	00+634.39	40.00	10.00	Cumple
PI - 17	00+650.74	00+666.52	25.00	10.00	Cumple
PI - 18	00+696.05	00+705.95	12.00	10.00	Cumple
PI - 19	00+718.08	00+733.47	20.00	10.00	Cumple
PI - 20	00+739.15	00+755.98	25.00	10.00	Cumple
PI - 21	00+796.26	00+810.68	20.00	10.00	Cumple
PI - 22	00+822.24	00+833.06	12.00	10.00	Cumple
PI - 23	00+841.70	00+859.32	35.00	10.00	Cumple
PI - 24	00+865.75	00+904.63	60.00	10.00	Cumple
PI - 25	00+942.55	00+952.07	20.00	10.00	Cumple
PI - 26	00+966.62	00+983.33	12.00	10.00	Cumple
PI - 27	00+999.39	01+702.49	30.00	10.00	Cumple
PI - 28	01+069.74	01+532.17	60.00	10.00	Cumple
PI - 29	01+228.47	01+389.93	40.00	10.00	Cumple
PI - 30	01+256.68	01+300.80	20.00	10.00	Cumple
PI - 31	01+280.50	01+190.52	20.00	10.00	Cumple
PI - 32	01+317.67	01+069.67	45.00	10.00	Cumple
PI - 33	01+354.15	01+986.45	35.00	10.00	Cumple
PI - 34	01+369.76	01+873.21	20.00	10.00	Cumple
PI - 35	01+431.25	01+685.65	30.00	10.00	Cumple
PI - 36	01+461.98	01+558.97	50.00	10.00	Cumple
PI - 37	01+496.45	01+471.01	15.00	10.00	Cumple
PI - 38	01+543.97	01+361.44	20.00	10.00	Cumple
PI - 39	01+590.91	01+254.74	35.00	10.00	Cumple
PI - 40	01+641.48	01+189.61	20.00	10.00	Cumple
PI - 41	01+705.33	01+070.01	10.00	10.00	Cumple
PI - 42	01+712.40	01+957.57	10.00	10.00	Cumple
PI - 43	01+728.11	01+797.01	10.00	10.00	Cumple
PI - 44	01+755.82	01+714.87	20.00	10.00	Cumple
PI - 45	01+809.99	01+487.86	40.00	10.00	Cumple

N° PI	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	RADIO (m)	Rmín (m)	VERIFICACIÓN
PI - 46	01+861.68	01+422.97	100.00	10.00	Cumple
PI - 47	01+914.13	01+220.26	10.00	10.00	Cumple
PI - 48	01+983.39	01+095.15	50.00	10.00	Cumple
PI - 49	02+042.66	02+052.39	40.00	10.00	Cumple
PI - 50	02+070.25	02+085.91	10.00	10.00	Cumple
PI - 51	02+087.84	02+097.33	11.00	10.00	Cumple
PI - 52	02+150.63	02+174.54	20.00	10.00	Cumple
PI - 53	02+177.92	02+191.80	100.00	10.00	Cumple
PI - 54	02+240.01	02+265.26	10.00	10.00	Cumple
PI - 55	02+279.65	02+291.73	20.00	10.00	Cumple
PI - 56	02+350.38	02+363.32	25.00	10.00	Cumple
PI - 57	02+379.81	02+394.76	20.00	10.00	Cumple
PI - 58	02+408.11	02+423.15	40.00	10.00	Cumple
PI - 59	02+456.76	02+471.47	30.00	10.00	Cumple
PI - 60	02+490.24	02+504.07	50.00	10.00	Cumple
PI - 61	02+517.70	02+535.95	50.00	10.00	Cumple
PI - 62	02+553.49	02+563.98	12.00	10.00	Cumple
PI - 63	02+571.30	02+587.01	10.00	10.00	Cumple
PI - 64	02+587.03	02+598.99	10.00	10.00	Cumple
PI - 65	02+615.82	02+629.63	30.00	10.00	Cumple
PI - 66	02+640.65	02+656.36	10.00	10.00	Cumple
PI - 67	02+656.36	02+668.21	10.00	10.00	Cumple
PI - 68	02+692.93	02+707.39	30.00	10.00	Cumple
PI - 69	02+723.04	02+730.67	60.00	10.00	Cumple
PI - 70	02+794.19	02+806.37	60.00	10.00	Cumple
PI - 71	02+835.74	02+849.23	30.00	10.00	Cumple
PI - 72	02+866.28	02+881.72	15.00	10.00	Cumple
PI - 73	02+902.61	02+911.25	100.00	10.00	Cumple
PI - 74	02+954.00	02+970.48	30.00	10.00	Cumple
PI - 75	03+002.75	03+014.76	40.00	10.00	Cumple
PI - 76	03+031.62	03+044.35	30.00	11.00	Cumple
PI - 77	03+076.51	03+086.76	20.00	10.00	Cumple
PI - 78	03+107.10	03+122.81	10.00	10.00	Cumple
PI - 79	03+122.83	03+143.46	10.00	10.00	Cumple
PI - 80	03+149.10	03+157.01	12.00	11.00	Cumple
PI - 81	03+178.31	03+186.90	40.00	10.00	Cumple
PI - 82	03+222.25	03+232.20	55.00	10.00	Cumple
PI - 83	03+244.20	03+260.13	30.00	10.00	Cumple
PI - 84	03+284.67	03+300.38	10.00	10.00	Cumple
PI - 85	03+300.38	03+315.17	10.00	10.00	Cumple
PI - 86	03+324.11	03+336.84	20.00	10.00	Cumple
PI - 87	03+349.48	03+351.52	25.00	10.00	Cumple
PI - 88	03+383.98	03+396.40	30.00	10.00	Cumple
PI - 89	03+415.55	03+432.39	25.00	10.00	Cumple
PI - 90	03+453.18	03+479.74	60.00	10.00	Cumple
PI - 91	03+522.04	03+537.46	35.00	10.00	Cumple
PI - 92	03+564.20	03+580.17	100.00	10.00	Cumple
PI - 93	03+600.94	03+615.63	40.00	10.00	Cumple
PI - 94	03+642.23	03+655.85	50.00	10.00	Cumple
PI - 95	03+686.12	03+702.05	100.00	10.00	Cumple
PI - 96	03+731.20	03+748.43	40.00	10.00	Cumple
PI - 97	03+794.45	03+810.16	10.00	10.00	Cumple
PI - 98	03+810.16	03+824.24	10.00	10.00	Cumple
PI - 99	03+840.00	03+869.99	10.00	10.00	Cumple
PI - 100	03+890.20	03+905.00	30.00	10.00	Cumple
PI - 101	03+927.73	03+942.75	30.00	10.00	Cumple
PI - 102	03+964.83	03+977.52	40.00	10.00	Cumple

N° PI	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	RADIO (m)	Rmín (m)	VERIFICACIÓN
PI - 103	03+984.91	03+999.29	35.00	10.00	Cumple
PI - 104	04+008.90	04+024.61	10.00	10.00	Cumple
PI - 105	04+024.61	04+040.75	10.00	10.00	Cumple
PI - 106	04+054.62	04+069.04	50.00	10.00	Cumple
PI - 107	04+094.38	04+100.81	20.00	10.00	Cumple
PI - 108	04+100.86	04+126.12	10.00	10.00	Cumple
PI - 109	04+147.62	04+159.97	150.00	10.00	Cumple
PI - 110	04+203.02	04+219.73	25.00	10.00	Cumple
PI - 111	04+228.85	04+245.00	35.00	10.00	Cumple
PI - 112	04+268.43	04+283.53	35.00	10.00	Cumple
PI - 113	04+297.72	04+314.62	40.00	10.00	Cumple
PI - 114	04+336.40	04+352.72	70.00	10.00	Cumple
PI - 115	04+372.15	04+388.16	30.00	10.00	Cumple
PI - 116	04+426.00	04+440.70	50.00	10.00	Cumple
PI - 117	04+456.16	04+471.53	15.00	10.00	Cumple
PI - 118	04+476.10	04+490.01	11.00	10.00	Cumple
PI - 119	04+499.46	04+517.25	60.00	10.00	Cumple
PI - 120	04+550.74	04+564.66	13.00	10.00	Cumple
PI - 121	04+568.62	04+584.67	12.00	10.00	Cumple
PI - 122	04+609.35	04+620.68	15.00	10.00	Cumple
PI - 123	04+630.16	04+655.17	20.00	10.00	Cumple
PI - 124	04+691.79	04+705.15	15.00	10.00	Cumple
PI - 125	04+725.01	04+745.34	20.00	10.00	Cumple
PI - 126	04+782.51	04+749.55	100.00	10.00	Cumple
PI - 127	04+821.20	04+836.91	10.00	10.00	Cumple
PI - 128	04+836.93	04+853.94	10.00	10.00	Cumple
PI - 129	04+872.77	04+887.99	35.00	10.00	Cumple
PI - 130	04+894.85	04+907.94	12.00	10.00	Cumple
PI - 131	04+927.85	04+943.56	10.00	10.00	Cumple
PI - 132	04+943.58	04+959.00	10.00	10.00	Cumple
PI - 133	04+963.20	04+981.01	12.00	10.00	Cumple
PI - 134	05+044.72	05+060.19	60.00	10.00	Cumple
PI - 135	05+077.60	05+093.15	30.00	10.00	Cumple
PI - 136	05+109.99	05+131.54	30.00	10.00	Cumple
PI - 137	05+156.89	05+167.64	20.00	10.00	Cumple
PI - 138	05+176.25	05+187.82	20.00	10.00	Cumple
PI - 139	05+203.99	05+220.37	20.00	10.00	Cumple
PI - 140	05+250.40	05+274.36	20.00	10.00	Cumple
PI - 141	05+311.44	05+332.97	18.00	10.00	Cumple
PI - 142	05+368.07	05+380.15	20.00	10.00	Cumple
PI - 143	05+387.75	05+403.46	10.00	10.00	Cumple
PI - 144	05+403.46	05+419.00	10.00	10.00	Cumple
PI - 145	05+468.40	05+483.36	35.00	10.00	Cumple
PI - 146	05+537.29	05+550.17	50.00	10.00	Cumple
PI - 147	05+557.12	05+577.72	40.00	10.00	Cumple
PI - 148	05+603.06	05+621.50	25.00	10.00	Cumple
PI - 149	05+627.74	05+645.39	25.00	10.00	Cumple
PI - 150	05+668.76	05+681.05	60.00	10.00	Cumple
PI - 151	05+694.52	05+707.04	15.00	10.00	Cumple
PI - 152	05+728.63	05+744.35	25.00	10.00	Cumple
PI - 153	05+745.10	05+761.96	30.00	10.00	Cumple
PI - 154	05+771.28	05+782.94	40.00	10.00	Cumple
PI - 155	05+787.67	05+811.24	10.00	10.00	Cumple
PI - 156	05+833.27	05+860.26	25.00	10.00	Cumple
PI - 157	05+876.94	05+891.50	25.00	10.00	Cumple
PI - 158	05+913.60	05+929.52	15.00	10.00	Cumple
PI - 159	05+956.58	05+970.51	20.00	10.00	Cumple

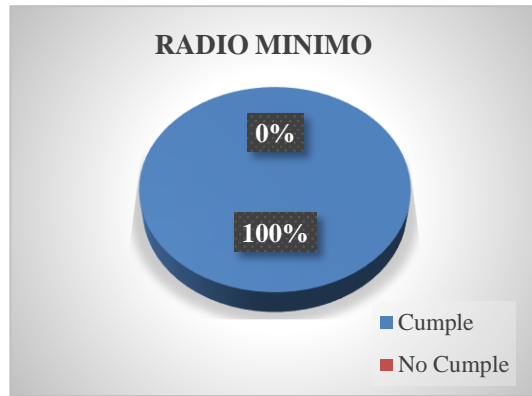
N° PI	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	RADIO (m)	Rmín (m)	VERIFICACIÓN
PI - 160	05+978.25	05+987.10	20.00	10.00	Cumple
PI - 161	06+000.70	06+013.74	17.00	10.00	Cumple
PI - 162	06+013.75	06+033.03	10.00	10.00	Cumple
PI - 163	06+049.47	06+066.19	25.00	10.00	Cumple
PI - 164	06+095.31	06+108.02	30.00	10.00	Cumple
PI - 165	06+115.31	06+129.70	40.00	10.00	Cumple
PI - 166	06+172.69	06+184.84	20.00	10.00	Cumple
PI - 167	06+211.68	06+228.37	25.00	10.00	Cumple
PI - 168	06+255.71	06+269.13	50.00	10.00	Cumple
PI - 169	06+289.58	06+304.39	100.00	10.00	Cumple
PI - 170	06+316.47	06+329.34	60.00	10.00	Cumple
PI - 171	06+353.00	06+364.75	30.00	10.00	Cumple
PI - 172	06+389.15	06+406.43	11.00	10.00	Cumple
PI - 173	06+408.15	06+423.18	11.00	10.00	Cumple
PI - 174	06+476.05	06+488.39	100.00	10.00	Cumple
PI - 175	06+532.21	06+545.08	40.00	10.00	Cumple
PI - 176	06+710.27	06+729.42	100.00	10.00	Cumple
PI - 177	06+752.33	06+766.42	40.00	10.00	Cumple
PI - 178	06+814.37	06+827.97	60.00	10.00	Cumple
PI - 179	06+831.73	06+863.07	30.00	10.00	Cumple
PI - 180	06+935.30	06+951.67	40.00	10.00	Cumple
PI - 181	06+976.52	06+992.50	60.00	10.00	Cumple
PI - 182	07+004.43	07+027.14	15.00	10.00	Cumple
PI - 183	07+046.23	07+066.46	15.00	10.00	Cumple
PI - 184	07+108.66	07+123.67	25.00	10.00	Cumple
PI - 185	07+137.55	07+150.16	20.00	10.00	Cumple
PI - 186	07+185.17	07+197.43	60.00	10.00	Cumple
PI - 187	07+211.70	07+222.51	12.00	10.00	Cumple
PI - 188	07+232.30	07+248.01	10.00	10.00	Cumple
PI - 189	07+248.01	07+263.18	10.00	10.00	Cumple
PI - 190	07+303.73	07+315.78	40.00	10.00	Cumple
PI - 191	07+336.97	07+353.46	60.00	10.00	Cumple
PI - 192	07+412.38	07+432.08	35.00	10.00	Cumple
PI - 193	07+479.16	07+496.19	25.00	10.00	Cumple
PI - 194	07+509.32	07+525.03	50.00	10.00	Cumple
PI - 195	07+552.72	07+582.60	18.00	10.00	Cumple
PI - 196	07+617.53	07+626.58	15.00	10.00	Cumple
PI - 197	07+627.44	07+643.15	10.00	10.00	Cumple
PI - 198	07+643.20	07+658.90	10.00	10.00	Cumple
PI - 199	07+706.58	07+724.13	60.00	10.00	Cumple
PI - 200	07+758.29	07+773.80	20.00	10.00	Cumple
PI - 201	07+821.25	07+835.48	15.00	10.00	Cumple
PI - 202	07+852.41	07+869.56	25.00	10.00	Cumple
PI - 203	07+903.25	07+918.40	100.00	10.00	Cumple
PI - 204	07+956.40	07+984.76	10.00	10.00	Cumple
PI - 205	08+013.54	08+072.93	24.00	10.00	Cumple
PI - 206	08+081.30	08+098.07	35.00	10.00	Cumple
PI - 207	08+116.49	08+126.76	10.00	10.00	Cumple

FUENTE: Elaboración propia

En resumen:

Gráfico 4.3. Radio Mínimo

RADIOS MÍNIMOS	
Cumple	No Cumple
207	0



Comentario: De las 207 curvas evaluadas, todas cumplen con el Radio Mínimo comparadas con el Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito, las cuales representan el 100% del total, por lo que se afirma que para este parámetro la vía es segura.

4.3.2.2. Longitud de Curva Horizontal

Ahora evaluaremos la longitud de curva teniendo en cuenta que según el manual de diseño geométrico DG-2108, para carreteras con velocidad directriz menor a 50 Km/h y con ángulo de deflexión mayor a 5° ($\Delta \geq 5$), se considera como longitud de curva mínima deseada la expresión $L=3V$ (L: Longitud de curva en metros y V: Velocidad en Km/h).

Debido a que nuestra velocidad directriz es 20 Km/h; nuestra longitud mínima de curva será:

$$L = 3V \rightarrow L = 3 * 20 = 60 \text{ m.}$$

Para $\Delta \leq 5^\circ$, la longitud de curva será:

$$L > 30(10 - \Delta).$$

Tabla 4.10. Verificación de la Longitud de Curva Horizontal

Nº PI	PROGRESIVA	DEFLEXIÓN	LONGITUD DE CURVA ACTUAL	LONGITUD DE CURVA MINIMA	VERIFICACION
PI - 01	00+060.24	20°58'55"	10.99	60.00	No Cumple
PI - 02	00+104.69	23° 59' 00"	10.46	60.00	No Cumple
PI - 03	00+130.12	133° 35' 30"	23.32	60.00	No Cumple
PI - 04	00+182.53	57° 53' 00"	15.15	60.00	No Cumple
PI - 05	00+207.12	14° 59' 5"	13.08	60.00	No Cumple
PI - 06	00+274.11	39° 56' 55"	17.43	60.00	No Cumple
PI - 07	00+316.39	69° 43' 45"	13.39	60.00	No Cumple
PI - 08	00+345.58	71° 59' 40"	15.08	60.00	No Cumple
PI - 09	00+375.32	22° 48' 10"	11.94	60.00	No Cumple
PI - 10	00+397.59	13° 30' 50"	14.15	60.00	No Cumple
PI - 11	00+445.01	13° 49' 55"	9.66	60.00	No Cumple
PI - 12	00+472.14	43° 4' 15"	9.02	60.00	No Cumple
PI - 13	00+523.86	15° 55' 10"	13.89	60.00	No Cumple
PI - 14	00+542.14	46° 50' 00"	16.35	60.00	No Cumple

Nº PI	PROGRESIVA	DEFLEXIÓN	LONGITUD DE CURVA ACTUAL	LONGITUD DE CURVA MINIMA	VERIFICACION
PI - 15	00+576.23	48° 16' 00"	12.64	60.00	No Cumple
PI - 16	00+619.91	20° 44' 05"	14.48	60.00	No Cumple
PI - 17	00+650.74	36° 10' 20"	15.78	60.00	No Cumple
PI - 18	00+696.05	47° 16' 55"	9.90	60.00	No Cumple
PI - 19	00+718.08	44° 04' 30"	15.39	60.00	No Cumple
PI - 20	00+739.15	38° 35' 10"	16.84	60.00	No Cumple
PI - 21	00+796.26	41° 19' 45"	14.43	60.00	No Cumple
PI - 22	00+822.24	51° 41' 35"	10.83	60.00	No Cumple
PI - 23	00+841.70	28° 50' 45"	17.62	60.00	No Cumple
PI - 24	00+865.75	37° 07' 10"	38.87	60.00	No Cumple
PI - 25	00+942.55	27° 16' 40"	9.52	60.00	No Cumple
PI - 26	00+966.62	79° 48' 25"	16.71	60.00	No Cumple
PI - 27	00+999.39	51° 28' 55"	26.96	60.00	No Cumple
PI - 28	01+069.74	14° 45' 15"	15.45	60.00	No Cumple
PI - 29	01+228.47	20° 13' 25"	14.12	60.00	No Cumple
PI - 30	01+256.68	38° 55' 00"	13.58	60.00	No Cumple
PI - 31	01+280.50	39° 21' 40"	13.74	60.00	No Cumple
PI - 32	01+317.67	17° 54' 30"	14.07	60.00	No Cumple
PI - 33	01+354.15	22° 09' 20"	13.53	60.00	No Cumple
PI - 34	01+369.76	46° 23' 00"	16.19	60.00	No Cumple
PI - 35	01+431.25	22° 48' 15"	11.94	60.00	No Cumple
PI - 36	01+461.98	16° 26' 30"	14.35	60.00	No Cumple
PI - 37	01+496.45	63° 53' 05"	16.72	60.00	No Cumple
PI - 38	01+543.97	55° 42' 30"	19.45	60.00	No Cumple
PI - 39	01+590.91	28° 45' 10"	17.56	60.00	No Cumple
PI - 40	01+641.48	40° 05' 25"	13.99	60.00	No Cumple
PI - 41	01+705.33	38° 02' 50"	6.64	60.00	No Cumple
PI - 42	01+712.40	90° 00' 00"	15.71	60.00	No Cumple
PI - 43	01+728.11	107° 48' 55"	18.82	60.00	No Cumple
PI - 44	01+755.82	69° 32' 20"	24.27	60.00	No Cumple
PI - 45	01+809.99	22° 18' 45"	15.58	60.00	No Cumple
PI - 46	01+861.68	11° 09' 25"	19.47	60.00	No Cumple
PI - 47	01+914.13	145° 21' 50"	25.37	60.00	No Cumple
PI - 48	01+983.39	15° 55' 05"	13.89	60.00	No Cumple
PI - 49	02+042.66	13° 56' 35"	9.73	60.00	No Cumple
PI - 50	02+070.25	89° 41' 30"	15.65	60.00	No Cumple
PI - 51	02+087.84	49° 25' 35"	9.49	60.00	No Cumple
PI - 52	02+150.63	68° 30' 35"	23.91	60.00	No Cumple
PI - 53	02+177.92	7° 57' 00"	13.88	60.00	No Cumple
PI - 54	02+240.01	144° 38' 05"	25.24	60.00	No Cumple
PI - 55	02+279.65	34° 37' 40"	12.09	60.00	No Cumple
PI - 56	02+350.38	29° 39' 05"	12.94	60.00	No Cumple
PI - 57	02+379.81	42° 49' 35"	14.95	60.00	No Cumple
PI - 58	02+408.11	21° 32' 45"	15.04	60.00	No Cumple
PI - 59	02+456.76	28° 05' 40"	14.71	60.00	No Cumple
PI - 60	02+490.24	15° 51' 10"	13.83	60.00	No Cumple
PI - 61	02+517.70	20° 54' 55"	18.25	60.00	No Cumple
PI - 62	02+553.49	50° 06' 20"	10.49	60.00	No Cumple
PI - 63	02+571.30	90° 00' 00"	15.71	60.00	No Cumple
PI - 64	02+587.03	68° 32' 55"	11.96	60.00	No Cumple
PI - 65	02+615.82	26° 23' 10"	13.82	60.00	No Cumple
PI - 66	02+640.65	90° 00' 00 "	15.71	60.00	No Cumple
PI - 67	02+656.36	67° 53' 40"	11.85	60.00	No Cumple
PI - 68	02+692.93	27° 37' 15"	14.46	60.00	No Cumple

Nº PI	PROGRESIVA	DEFLEXIÓN	LONGITUD DE CURVA ACTUAL	LONGITUD DE CURVA MINIMA	VERIFICACION
PI - 69	02+723.04	07° 17' 15"	7.63	60.00	No Cumple
PI - 70	02+794.19	11° 37' 35"	12.18	60.00	No Cumple
PI - 71	02+835.74	25° 46' 05"	13.49	60.00	No Cumple
PI - 72	02+866.28	58° 58' 00"	15.44	60.00	No Cumple
PI - 73	02+902.61	04° 57' 05"	8.64	151.46	No Cumple
PI - 74	02+954.00	31° 28' 20"	16.48	60.00	No Cumple
PI - 75	03+002.75	17° 12' 40"	12.02	60.00	No Cumple
PI - 76	03+031.62	24° 19' 10"	12.73	60.00	No Cumple
PI - 77	03+076.51	29° 21' 50"	10.25	60.00	No Cumple
PI - 78	03+107.10	90° 00' 00"	15.71	60.00	No Cumple
PI - 79	03+122.83	118° 12' 55"	20.63	60.00	No Cumple
PI - 80	03+149.10	37° 46' 05"	7.91	60.00	No Cumple
PI - 81	03+178.31	12° 18' 20"	8.59	60.00	No Cumple
PI - 82	03+222.25	10° 22' 15"	9.96	60.00	No Cumple
PI - 83	03+244.20	30° 25' 00"	15.93	60.00	No Cumple
PI - 84	03+284.67	90° 00' 00"	15.71	60.00	No Cumple
PI - 85	03+300.38	84° 44' 15"	14.79	60.00	No Cumple
PI - 86	03+324.11	36° 27' 25"	12.73	60.00	No Cumple
PI - 87	03+349.48	04° 41' 20"	2.05	159.30	No Cumple
PI - 88	03+383.98	23° 43' 25"	12.42	60.00	No Cumple
PI - 89	03+415.55	38° 36' 00"	16.84	60.00	No Cumple
PI - 90	03+453.18	25° 21' 50"	26.56	60.00	No Cumple
PI - 91	03+522.04	25° 15' 00"	15.42	60.00	No Cumple
PI - 92	03+564.20	09° 09' 10"	15.97	60.00	No Cumple
PI - 93	03+600.94	21° 02' 35"	14.69	60.00	No Cumple
PI - 94	03+642.23	15° 36' 40"	13.62	60.00	No Cumple
PI - 95	03+686.12	09° 07' 40"	15.93	60.00	No Cumple
PI - 96	03+731.20	24° 41' 00"	17.23	60.00	No Cumple
PI - 97	03+794.45	90° 00' 00"	15.71	60.00	No Cumple
PI - 98	03+810.16	80° 37' 55"	14.07	60.00	No Cumple
PI - 99	03+840.00	171° 46' 50"	29.98	60.00	No Cumple
PI - 100	03+890.20	28° 16' 05"	14.80	60.00	No Cumple
PI - 101	03+927.73	28° 41' 10"	15.02	60.00	No Cumple
PI - 102	03+964.83	18° 10' 10"	12.68	60.00	No Cumple
PI - 103	03+984.91	23° 32' 25"	14.38	60.00	No Cumple
PI - 104	04+008.90	90° 00' 00"	15.71	60.00	No Cumple
PI - 105	04+024.61	92° 27' 45"	16.14	60.00	No Cumple
PI - 106	04+054.62	16° 31' 30"	14.42	60.00	No Cumple
PI - 107	04+094.38	18° 25' 05"	6.43	60.00	No Cumple
PI - 108	04+100.86	144° 44' 15"	25.26	60.00	No Cumple
PI - 109	04+147.62	04° 43' 05"	12.35	158.40	No Cumple
PI - 110	04+203.02	38° 17' 25"	16.71	60.00	No Cumple
PI - 111	04+228.85	26° 26' 40"	16.15	60.00	No Cumple
PI - 112	04+268.43	24° 42' 45"	15.10	60.00	No Cumple
PI - 113	04+297.72	24° 12' 55"	16.91	60.00	No Cumple
PI - 114	04+336.40	13° 21' 20"	16.32	60.00	No Cumple
PI - 115	04+372.15	30° 35' 10"	16.01	60.00	No Cumple
PI - 116	04+426.00	16° 50' 35"	14.70	60.00	No Cumple
PI - 117	04+456.16	58° 42' 05"	15.37	60.00	No Cumple
PI - 118	04+476.10	72° 27' 00"	13.91	60.00	No Cumple
PI - 119	04+499.46	16° 59' 05"	17.79	60.00	No Cumple
PI - 120	04+550.74	61° 21' 00"	13.92	60.00	No Cumple
PI - 121	04+568.62	76° 36' 25"	16.04	60.00	No Cumple
PI - 122	04+609.35	43° 14' 30"	11.32	60.00	No Cumple

Nº PI	PROGRESIVA	DEFLEXIÓN	LONGITUD DE CURVA ACTUAL	LONGITUD DE CURVA MINIMA	VERIFICACION
PI - 123	04+630.16	71° 38' 30"	25.01	60.00	No Cumple
PI - 124	04+691.79	51° 02' 30"	13.36	60.00	No Cumple
PI - 125	04+725.01	58° 13' 00"	20.32	60.00	No Cumple
PI - 126	04+782.51	06° 53' 50"	12.04	60.00	No Cumple
PI - 127	04+821.20	90° 00' 00"	15.71	60.00	No Cumple
PI - 128	04+836.93	97° 27' 10"	17.01	60.00	No Cumple
PI - 129	04+872.77	24° 55' 25"	15.22	60.00	No Cumple
PI - 130	04+894.85	62° 29' 45"	13.09	60.00	No Cumple
PI - 131	04+927.85	90° 00' 00"	15.71	60.00	No Cumple
PI - 132	04+943.58	88° 24' 00"	15.43	60.00	No Cumple
PI - 133	04+963.20	85° 02' 15"	17.81	60.00	No Cumple
PI - 134	05+044.72	14° 46' 30"	15.47	60.00	No Cumple
PI - 135	05+077.60	29° 41' 55"	15.55	60.00	No Cumple
PI - 136	05+109.99	41° 09' 20"	21.55	60.00	No Cumple
PI - 137	05+156.89	30° 46' 50"	10.74	60.00	No Cumple
PI - 138	05+176.25	33° 09' 05"	11.57	60.00	No Cumple
PI - 139	05+203.99	46° 54' 10"	16.37	60.00	No Cumple
PI - 140	05+250.40	68° 38' 40"	23.96	60.00	No Cumple
PI - 141	05+311.44	68° 31' 50"	21.53	60.00	No Cumple
PI - 142	05+368.07	34° 34' 55"	12.07	60.00	No Cumple
PI - 143	05+387.75	90° 00' 00"	15.71	60.00	No Cumple
PI - 144	05+403.46	89° 00' 55"	15.54	60.00	No Cumple
PI - 145	05+468.40	24° 29' 25"	14.96	60.00	No Cumple
PI - 146	05+537.29	14° 45' 30"	12.88	60.00	No Cumple
PI - 147	05+557.12	29° 30' 20"	20.60	60.00	No Cumple
PI - 148	05+603.06	42° 15' 35"	18.44	60.00	No Cumple
PI - 149	05+627.74	40° 27' 35"	17.65	60.00	No Cumple
PI - 150	05+668.76	11° 44' 10"	12.29	60.00	No Cumple
PI - 151	05+694.52	47° 47' 35"	12.51	60.00	No Cumple
PI - 152	05+728.63	36° 02' 20"	15.72	60.00	No Cumple
PI - 153	05+745.10	36° 12' 00"	16.86	60.00	No Cumple
PI - 154	05+771.28	16° 41' 35"	11.65	60.00	No Cumple
PI - 155	05+787.67	135° 03' 50"	23.57	60.00	No Cumple
PI - 156	05+833.27	61° 51' 00"	26.99	60.00	No Cumple
PI - 157	05+876.94	33° 21' 45"	14.56	60.00	No Cumple
PI - 158	05+913.60	60° 49' 30"	15.92	60.00	No Cumple
PI - 159	05+956.58	39° 53' 20"	13.92	60.00	No Cumple
PI - 160	05+978.25	25° 21' 35"	8.85	60.00	No Cumple
PI - 161	06+000.70	43° 55' 30"	13.03	60.00	No Cumple
PI - 162	06+013.75	110° 27' 10"	19.28	60.00	No Cumple
PI - 163	06+049.47	38° 18' 55"	16.72	60.00	No Cumple
PI - 164	06+095.31	24° 16' 25"	12.71	60.00	No Cumple
PI - 165	06+115.31	20° 36' 45"	14.39	60.00	No Cumple
PI - 166	06+172.69	34° 49' 00"	12.15	60.00	No Cumple
PI - 167	06+211.68	38° 16' 15"	16.70	60.00	No Cumple
PI - 168	06+255.71	15° 23' 10"	13.43	60.00	No Cumple
PI - 169	06+289.58	08° 29' 00"	14.81	60.00	No Cumple
PI - 170	06+316.47	12° 17' 40"	12.87	60.00	No Cumple
PI - 171	06+353.00	22° 25' 55"	11.75	60.00	No Cumple
PI - 172	06+389.15	90° 00' 00"	17.28	60.00	No Cumple
PI - 173	06+408.15	78° 15' 40"	15.03	60.00	No Cumple
PI - 174	06+476.05	07° 04' 05"	12.34	60.00	No Cumple
PI - 175	06+532.21	18° 26' 25"	12.87	60.00	No Cumple
PI - 176	06+710.27	11° 00' 00"	19.20	60.00	No Cumple

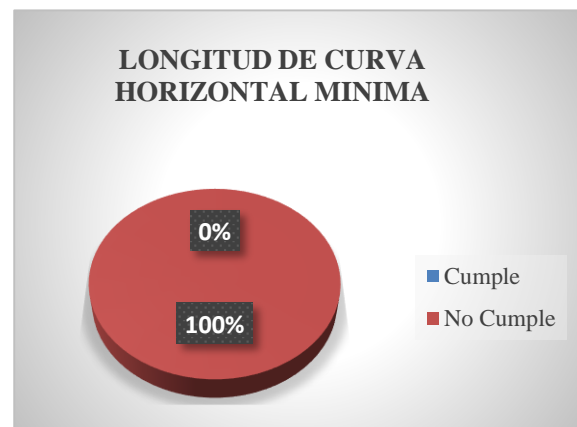
Nº PI	PROGRESIVA	DEFLEXIÓN	LONGITUD DE CURVA ACTUAL	LONGITUD DE CURVA MINIMA	VERIFICACION
PI – 177	06+752.33	20° 11' 35"	14.10	60.00	No Cumple
PI – 178	06+814.37	12° 59' 25"	13.60	60.00	No Cumple
PI – 179	06+831.73	59° 50' 30"	31.33	60.00	No Cumple
PI – 180	06+935.30	23° 27' 05"	16.37	60.00	No Cumple
PI – 181	06+976.52	15° 15' 45"	15.98	60.00	No Cumple
PI – 182	07+004.43	86° 44' 40"	22.71	60.00	No Cumple
PI – 183	07+046.23	77° 17' 40"	20.24	60.00	No Cumple
PI – 184	07+108.66	34° 25' 00"	15.02	60.00	No Cumple
PI – 185	07+137.55	36° 07' 00"	12.61	60.00	No Cumple
PI – 186	07+185.17	11° 42' 25"	12.26	60.00	No Cumple
PI – 187	07+211.70	51° 36' 15"	10.81	60.00	No Cumple
PI – 188	07+232.30	90° 00' 00"	15.71	60.00	No Cumple
PI – 189	07+248.01	86° 54' 50"	15.17	60.00	No Cumple
PI – 190	07+303.73	17° 15' 30"	12.05	60.00	No Cumple
PI – 191	07+336.97	15° 44' 55"	16.49	60.00	No Cumple
PI – 192	07+412.38	32° 14' 30"	19.70	60.00	No Cumple
PI – 193	07+479.16	39° 00' 40"	17.02	60.00	No Cumple
PI – 194	07+509.32	18° 00' 20"	15.71	60.00	No Cumple
PI – 195	07+552.72	95° 06' 05"	29.88	60.00	No Cumple
PI – 196	07+617.53	34° 33' 25"	9.05	60.00	No Cumple
PI – 197	07+627.44	90° 00' 00"	15.71	60.00	No Cumple
PI – 198	07+643.20	89° 56' 40"	15.70	60.00	No Cumple
PI – 199	07+706.58	16° 45' 15"	17.54	60.00	No Cumple
PI – 200	07+758.29	44° 25' 15"	15.51	60.00	No Cumple
PI – 201	07+821.25	54° 19' 20"	14.22	60.00	No Cumple
PI – 202	07+852.41	39° 17' 50"	17.15	60.00	No Cumple
PI – 203	07+903.25	08° 40' 45"	15.15	60.00	No Cumple
PI – 204	07+956.40	162° 30' 00"	28.36	60.00	No Cumple
PI – 205	08+013.54	141° 46' 45"	59.39	60.00	No Cumple
PI – 206	08+081.30	27° 26' 30"	16.76	60.00	No Cumple
PI – 207	08+116.49	58° 52' 15"	10.27	60.00	No Cumple

FUENTE: Elaboración propia

En resumen:

LONGITUD DE CURVA HORIZONTAL MINIMA	
Cumple	No Cumple
0	207

Gráfico 4.4. Longitud de Curva Horizontal Mínima



Comentario: De las 207 curvas evaluadas, ninguna cumple con la longitud de curva horizontal mínima deseada, representando al 100% del total, lo que causa que no existe la distancia suficiente para que un vehículo tenga un desplazamiento fluido, a velocidad constante, por consiguiente para este parámetro, la vía no es segura.

4.4. DISEÑO GEOMÉTRICO EN PERFIL

4.4.1.PENDIENTE

En tramos en corte, se evitará preferiblemente el empleo de pendientes menores a 0.5%. Podrá hacerse uso de rasantes horizontales en los casos en que las cunetas adyacentes puedan ser dotadas de la pendiente necesaria para garantizar el drenaje y la calzada cuente con un bombeo igual o superior a 2%.

Tabla 4.11. Pendientes de Diseño y Elementos del Alineamiento Vertical

Nº CURVA	TIPO DE CURVA	PENDIENTE ENTRADA (%)	PENDIENTE SALIDA (%)	LOG. CURVA	PROGR. P _{Iv}	ELEV. P _{Iv} (msnm)	PROGR. P _{Cv}	PROGR. P _{Tv}
Inicio			11.59%		0+000.00m	3201.94		
P _{Iv} - 01	CONVEXA	11.59%	-6.41%	40	0+150	3219.33	0+130.00	0+170.00
P _{Iv} - 02	CONCAVA	-6.06%	0.50%	60	0+380	3204.77	0+350.00	0+410.00
P _{Iv} - 03	CONVEXA	0.50%	-3.63%	60	0+460	3205.10	0+430.00	0+490.00
P _{Iv} - 04	CONCAVA	-3.63%	-1.43%	40	0+520	3202.92	0+500.00	0+540.00
P _{Iv} - 05	CONVEXA	-1.43%	-4.84%	40	0+580	3202.06	0+560.00	0+600.00
P _{Iv} - 06	CONCAVA	-4.84%	-1.27%	40	0+640	3199.16	0+620.00	0+660.00
P _{Iv} - 07	CONVEXA	-1.27%	-4.76%	40	0+710	3198.27	0+690.00	0+730.00
P _{Iv} - 08	CONCAVA	-4.76%	-1.07%	40	0+780	3194.93	0+760.00	0+800.00
P _{Iv} - 09	CONVEXA	-1.07%	-5.47%	40	0+850	3194.19	0+830.00	0+870.00
P _{Iv} - 10	CONCAVA	-5.47%	-1.10%	40	0+900	3191.45	0+880.00	0+920.00
P _{Iv} - 11	CONCAVA	-1.10%	6.48%	40	0+960	3190.79	0+940.00	0+980.00
P _{Iv} - 12	CONCAVA	6.48%	10.08%	40	1+140	3202.45	1+120.00	1+160.00
P _{Iv} - 13	CONVEXA	10.08%	7.61%	40	1+260	3214.54	1+240.00	1+280.00
P _{Iv} - 14	CONCAVA	7.61%	11.88%	40	1+480	3231.28	1+460.00	1+500.00
P _{Iv} - 15	CONVEXA	11.88%	4.91%	40	1+550	3239.59	1+530.00	1+570.00
P _{Iv} - 16	CONCAVA	4.91%	11.74%	40	1+610	3242.54	1+590.00	1+630.00
P _{Iv} - 17	CONVEXA	11.74%	4.97%	40	1+730	3256.62	1+710.00	1+750.00
P _{Iv} - 18	CONCAVA	4.97%	9.59%	40	1+800	3260.10	1+780.00	1+820.00
P _{Iv} - 19	CONCAVA	9.59%	11.83%	40	1+920	3271.60	1+900.00	1+940.00
P _{Iv} - 20	CONVEXA	11.83%	9.65%	40	2+040	3285.80	2+020.00	2+060.00
P _{Iv} - 21	CONVEXA	9.55%	3.52%	40	2+180	3299.25	2+160.00	2+200.00
P _{Iv} - 22	CONCAVA	3.52%	11.21%	40	2+240	3301.35	2+220.00	2+260.00
P _{Iv} - 23	CONCAVA	9.41%	11.95%	40	2+500	3327.27	2+480.00	2+520.00
P _{Iv} - 24	CONCAVA	9.45%	11.54%	40	3+580	3450.17	3+560.00	3+600.00
P _{Iv} - 25	CONVEXA	11.81%	5.89%	40	3+760	3471.11	3+740.00	3+780.00
P _{Iv} - 26	CONCAVA	5.89%	12.00%	40	3+810	3474.05	3+790.00	3+830.00
P _{Iv} - 27	CONVEXA	12.00%	8.48%	40	4+050	3502.86	4+030.00	4+070.00
P _{Iv} - 28	CONCAVA	8.48%	11.97%	40	4+110	3507.95	4+090.00	4+130.00
P _{Iv} - 29	CONVEXA	11.97%	6.37%	40	4+400	3542.66	4+380.00	4+420.00
P _{Iv} - 30	CONCAVA	6.37%	9.12%	40	4+640	3557.94	4+620.00	4+660.00
P _{Iv} - 31	CONCAVA	8.33%	11.99%	40	4+780	3570.23	4+760.00	4+800.00
P _{Iv} - 32	CONVEXA	11.99%	9.36%	40	5+060	3603.79	5+040.00	5+080.00
P _{Iv} - 33	CONCAVA	7.38%	11.97%	40	5+380	3630.96	5+360.00	5+400.00
P _{Iv} - 34	CONVEXA	11.97%	8.66%	40	5+580	3654.90	5+560.00	5+600.00
P _{Iv} - 35	CONCAVA	8.66%	11.99%	40	6+020	3692.98	6+000.00	6+040.00
P _{Iv} - 36	CONVEXA	10.58%	8.05%	40	6+560	3754.34	6+540.00	6+580.00
P _{Iv} - 37	CONCAVA	8.05%	10.36%	40	6+800	3773.67	6+780.00	6+820.00
P _{Iv} - 38	CONCAVA	8.62%	11.14%	40	7+240	3816.33	7+220.00	7+260.00
P _{Iv} - 39	CONVEXA	11.14%	7.94%	40	7+340	3827.48	7+320.00	7+360.00

Nº CURVA	TIPO DE CURVA	PENDIENTE ENTRADA (%)	PENDIENTE SALIDA (%)	LOG. CURVA	PROGR. PIV	ELEV. PIV (msnm)	PROGR. PCV	PROGR. PTv
PIv - 40	CONCAVA	7.94%	10.67%	40	7+560	3844.94	7+540.00	7+580.00
PIv - 41	CONVEXA	10.67%	6.68%	40	7+680	3857.75	7+660.00	7+700.00
PIv - 42	CONVEXA	6.68%	4.57%	40	7+760	3863.09	7+740.00	7+780.00
PIv - 43	CONCAVA	4.82%	11.92%	40	7+980	3873.51	7+960.00	8+000.00
PIv - 44	CONVEXA	11.92%	8.56%	40	8+040	3880.66	8+020.00	8+060.00
Final		8.56%			8+140			

FUENTE: Elaboración propia

Tabla 4.12. Verificación de la pendiente

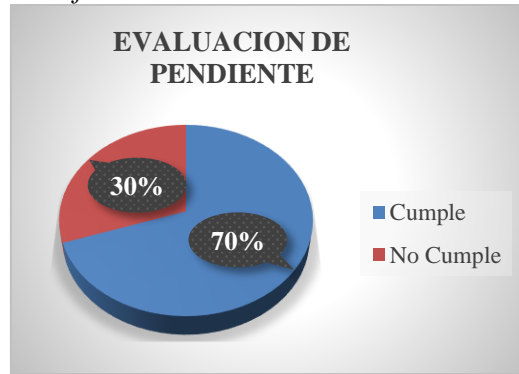
PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL	PENDIENTE ACTUAL	PENDIENTE MAXIMA	PENDIENTE MINIMA	VERIFICACION
00+000	00+150	11.59%	10.00%	0.50%	No Cumple
00+150	00+380	6.06%	10.00%	0.50%	Cumple
00+380	00+460	0.50%	10.00%	0.50%	Cumple
00+460	00+520	3.63%	10.00%	0.50%	Cumple
00+520	00+580	1.43%	10.00%	0.50%	Cumple
00+580	00+640	4.84%	10.00%	0.50%	Cumple
00+640	00+710	1.27%	10.00%	0.50%	Cumple
00+710	00+780	4.76%	10.00%	0.50%	Cumple
00+780	00+850	1.07%	10.00%	0.50%	Cumple
00+850	00+900	5.47%	10.00%	0.50%	Cumple
00+900	00+960	1.10%	10.00%	0.50%	Cumple
00+960	01+140	6.48%	10.00%	0.50%	Cumple
01+140	01+260	10.08%	10.00%	0.50%	No Cumple
01+260	01+480	7.61%	10.00%	0.50%	Cumple
01+480	01+550	11.88%	10.00%	0.50%	No Cumple
01+550	01+610	4.91%	10.00%	0.50%	Cumple
01+610	01+730	11.74%	10.00%	0.50%	No Cumple
01+730	01+800	4.97%	10.00%	0.50%	Cumple
01+800	01+920	9.59%	10.00%	0.50%	Cumple
01+920	02+040	11.83%	10.00%	0.50%	No Cumple
02+040	02+180	9.55%	10.00%	0.50%	Cumple
02+180	02+240	3.52%	10.00%	0.50%	Cumple
02+240	02+320	9.41%	10.00%	0.50%	Cumple
02+320	02+500	9.45%	10.00%	0.50%	Cumple
02+500	03+580	11.81%	10.00%	0.50%	No Cumple
03+580	03+760	5.89%	10.00%	0.50%	Cumple
03+760	03+810	12.00%	10.00%	0.50%	No Cumple
03+810	04+050	8.48%	10.00%	0.50%	Cumple
04+050	04+110	11.97%	10.00%	0.50%	No Cumple
04+110	04+400	6.37%	10.00%	0.50%	Cumple
04+400	04+640	8.33%	10.00%	0.50%	Cumple
04+640	04+780	11.99%	10.00%	0.50%	No Cumple
04+780	05+060	7.38%	10.00%	0.50%	Cumple
05+060	05+380	11.97%	10.00%	0.50%	No Cumple
05+380	05+580	8.66%	10.00%	0.50%	Cumple
05+580	06+560	10.58%	10.00%	0.50%	No Cumple
06+560	06+800	8.05%	10.00%	0.50%	Cumple
06+800	07+240	8.62%	10.00%	0.50%	Cumple
07+240	07+340	11.14%	10.00%	0.50%	No Cumple
07+340	07+560	7.94%	10.00%	0.50%	Cumple
07+560	07+680	10.67%	10.00%	0.50%	No Cumple
07+680	07+760	6.68%	10.00%	0.50%	Cumple
07+760	07+980	4.82%	10.00%	0.50%	Cumple
07+980	08+040	11.92%	10.00%	0.50%	No Cumple
08+040	08+140	8.56%	10.00%	0.50%	Cumple

FUENTE: Elaboración propia

En resumen:

EVALUACION DE PENDIENTE	
Cumple	No Cumple
30	13

Gráfico 4.5. Evaluación de Pendiente



Comentario: Se puede apreciar que de la evaluación de pendientes el 30 % de los tramos para este parámetro no cumple, por lo que se verifica que, para estos tramos la vía no es segura.

4.4.2. CURVAS VERTICALES

Para el diseño de las curvas verticales se consideró todos aquellos tramos consecutivos que tienen como diferencia algebraica de sus pendientes igual o mayor a 2%.

Con el programa AUTOCAD CIVIL 3D, se diseñó curvas verticales cóncavas y convexas simétricas, para verificar si estas cumplen con los parámetros establecidos se calculó la distancia de visibilidad de parada para cada una de ellas usando la pendiente más crítica.

4.4.2.1 CURVAS VERTICALES CONVEXAS

Para contar con la visibilidad de parada (D_p), se utilizó los valores de la altura de ojo (h_1) = 1.07 m y altura de objeto (h_2) = 0.15, planteado esto por el Ministerio de Transporte (DG-2018), por el ser el caso más común, se utilizarán las ecuaciones 12 y 13.

- Cuando $D_p < L$; $L = \frac{AD_p^2}{404} \dots (EC. 12)$
- Cuando $D_p > L$; $L = 2D_p - \frac{404}{A} \dots (EC.13)$

4.4.2.2 CURVAS VERTICALES CONCAVAS

Para el cálculo de la visibilidad de parada de estas curvas se utilizaron las Ecuaciones 14 y 15, se consideró como el valor $D=D_p$ para mayor seguridad.

- Cuando $D_p < L$; $L = \frac{AD_p^2}{120+3.5D_p} \dots (EC. 14)$
- Cuando $D_p > L$; $L = 2D_p - \left(\frac{120+3.5D_p}{A}\right) \dots (EC. 15)$

Aplicando las ecuaciones anteriores, se obtuvo la siguiente tabla:

Tabla 4.13. Verificación de longitud de curva vertical

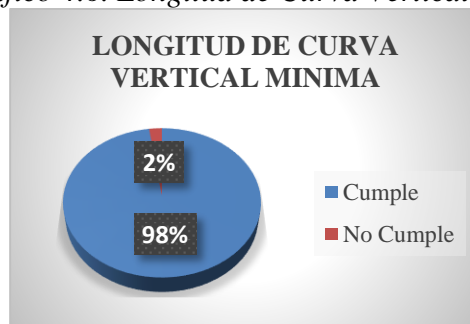
Nº CURVA	I1 (%)	I2 (%)	A	NECESITA CURVA	TIPO DE CURVA	PENDIENTE CRITICA (%)	Dp (m)	L. CURVA (m)	K	LCv min	CONDICION
Inicio		11.59%									
Piv - 01	11.59%	-6.41%	18.00%	SI	CONVEXA	-11.59%	35.68	40	2.22	56.8	NO CUMPLE
Piv - 02	-6.06%	0.50%	6.56%	SI	CONCAVA	-6.06%	24.30	60	9.15	18.9	CUMPLE
Piv - 03	0.50%	-3.63%	4.13%	SI	CONVEXA	-3.63%	22.07	60	14.53	5	CUMPLE
Piv - 04	-3.63%	-1.43%	2.20%	SI	CONCAVA	-3.63%	22.07	40	18.18	5.5	CUMPLE
Piv - 05	-1.43%	-4.84%	3.41%	SI	CONVEXA	-4.84%	23.08	40	11.73	4.5	CUMPLE
Piv - 06	-4.84%	-1.27%	3.57%	SI	CONCAVA	-4.84%	23.08	40	11.20	9.5	CUMPLE
Piv - 07	-1.27%	-4.76%	3.49%	SI	CONVEXA	-4.76%	23.01	40	11.46	4.6	CUMPLE
Piv - 08	-4.76%	-1.07%	3.69%	SI	CONCAVA	-4.76%	23.01	40	10.84	9.8	CUMPLE
Piv - 09	-1.07%	-5.47%	4.40%	SI	CONVEXA	-5.47%	23.68	40	9.09	6.2	CUMPLE
Piv - 10	-5.47%	-1.10%	4.37%	SI	CONCAVA	-5.47%	23.68	40	9.15	12.1	CUMPLE
Piv - 11	-1.10%	6.48%	7.58%	SI	CONCAVA	-6.48%	24.78	40	5.28	22.6	CUMPLE
Piv - 12	6.48%	10.08%	3.60%	SI	CONCAVA	-10.08%	30.99	40	11.11	15.2	CUMPLE
Piv - 13	10.08%	7.61%	2.47%	SI	CONVEXA	-10.08%	30.99	40	16.19	5.9	CUMPLE
Piv - 14	7.61%	11.88%	4.27%	SI	CONCAVA	-11.88%	36.84	40	9.37	23.3	CUMPLE
Piv - 15	11.88%	4.91%	6.97%	SI	CONVEXA	-11.88%	36.84	40	5.74	23.5	CUMPLE
Piv - 16	4.91%	11.74%	6.83%	SI	CONCAVA	-11.74%	36.27	40	5.86	36.4	CUMPLE
Piv - 17	11.74%	4.97%	6.77%	SI	CONVEXA	-11.74%	36.27	40	5.91	22.1	CUMPLE
Piv - 18	4.97%	9.59%	4.62%	SI	CONCAVA	-9.59%	29.84	40	8.66	18.4	CUMPLE
Piv - 19	9.59%	11.83%	2.24%	SI	CONCAVA	-11.83%	36.63	40	17.86	12.2	CUMPLE
Piv - 20	11.83%	9.65%	2.18%	SI	CONVEXA	-11.83%	36.63	40	18.35	7.3	CUMPLE
Piv - 21	9.65%	3.52%	6.03%	SI	CONVEXA	-9.55%	29.75	40	6.63	13.3	CUMPLE
Piv - 22	3.52%	11.21%	7.69%	SI	CONCAVA	-11.21%	34.30	40	5.20	37.7	CUMPLE
Piv - 23	9.41%	11.95%	2.54%	SI	CONCAVA	-11.95%	37.14	40	21.74	14.1	CUMPLE
Piv - 24	9.45%	11.54%	2.09%	SI	CONCAVA	-11.54%	35.49	40	19.14	10.8	CUMPLE
Piv - 25	11.81%	5.89%	5.92%	SI	CONVEXA	-11.81%	36.55	40	6.76	19.6	CUMPLE
Piv - 26	5.89%	12.00%	6.11%	SI	CONCAVA	-12.00%	37.36	40	6.55	34.1	CUMPLE
Piv - 27	12.00%	8.48%	3.52%	SI	CONVEXA	-12.00%	37.36	40	11.36	12.2	CUMPLE
Piv - 28	8.48%	11.97%	3.49%	SI	CONCAVA	-11.97%	37.23	40	11.46	19.4	CUMPLE
Piv - 29	11.97%	6.37%	5.60%	SI	CONVEXA	-11.97%	37.23	40	7.14	19.3	CUMPLE
Piv - 30	6.37%	9.12%	2.75%	SI	CONCAVA	-9.12%	28.85	40	14.55	10.4	CUMPLE
Piv - 31	8.33%	11.99%	3.66%	SI	CONCAVA	-11.99%	37.31	40	10.93	20.4	CUMPLE
Piv - 32	11.99%	9.36%	2.63%	SI	CONVEXA	-11.99%	37.31	40	15.21	9.1	CUMPLE
Piv - 33	7.38%	11.97%	4.59%	SI	CONCAVA	-11.97%	37.23	40	8.71	25.5	CUMPLE
Piv - 34	11.97%	8.66%	3.31%	SI	CONVEXA	-11.97%	37.23	40	12.08	11.4	CUMPLE
Piv - 35	8.66%	11.99%	3.33%	SI	CONCAVA	-11.99%	37.31	40	12.01	18.6	CUMPLE
Piv - 36	10.58%	8.05%	2.53%	SI	CONVEXA	-10.58%	32.33	40	15.81	6.6	CUMPLE
Piv - 37	8.05%	10.36%	2.31%	SI	CONCAVA	-10.36%	31.72	40	17.32	10.1	CUMPLE
Piv - 38	8.62%	11.14%	2.52%	SI	CONCAVA	-11.14%	34.07	40	15.87	12.3	CUMPLE
Piv - 39	11.14%	7.94%	3.20%	SI	CONVEXA	-11.14%	34.07	40	12.50	9.2	CUMPLE
Piv - 40	7.94%	10.67%	2.73%	SI	CONCAVA	-10.67%	32.60	40	14.65	12.4	CUMPLE
Piv - 41	10.67%	6.68%	3.99%	SI	CONVEXA	-10.67%	32.60	40	10.03	10.5	CUMPLE
Piv - 42	6.68%	4.57%	2.11%	SI	CONVEXA	-6.68%	25.02	40	18.96	3.3	CUMPLE
Piv - 43	4.82%	11.92%	7.10%	SI	CONCAVA	-11.92%	37.01	40	160.00	39	CUMPLE
Piv - 44	11.92%	8.56%	3.36%	SI	CONVEXA	-11.92%	37.01	40	10.70	11.4	CUMPLE

FUENTE: Elaboración propia

En resumen:

LONGITUD DE CURVA VERTICAL MINIMA	
Cumple	No Cumple
43	1

Gráfico 4.6. Longitud de Curva Vertical Mínima



Comentario: Se puede apreciar que de la evaluación de la Longitud de Curva Vertical el 2 % de los tramos para este parámetro no cumple, por lo que se concluye que para estos tramos la vía es insegura.

4.5. DISEÑO GEOMÉTRICO DE LAS SECCIONES TRANSVERSALES

4.5.1. CALZADA O SUPERFICIE DE RODADURA

De acuerdo al cuadro N° 2.10.a del Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito, el ancho mínimo para esta clase de carretera es de 3.50 m.

4.5.2. BERMAS

La carretera en estudio cuenta con bermas de diferentes dimensiones y para este tipo de carreteras el ancho mínimo de berma es de 0.50 m.

A continuación se muestra la tabla 4.12 para la verificación de los parámetros anteriores.

Tabla 4.14. Ancho de calzada y bermas

PROGRESIVA	SEGÚN NORMA				ANCHO DE PLATAFORMA MEDIDO (m)	VERIFICACION
	ANCHO DE CALZADA (m)	ANCHO DE BERMAS (m)	N° BERMAS	ANCHO DE PLATAFORMA (m)		
08+140	3.50	0.50	2	4.50	4.38	No cumple
08+120	3.50	0.50	2	4.50	7.02	Cumple
08+100	3.50	0.50	2	4.50	4.15	No cumple
08+080	3.50	0.50	2	4.50	4.17	No cumple
08+060	3.50	0.50	2	4.50	5.08	Cumple
08+040	3.50	0.50	2	4.50	5.17	Cumple
08+020	3.50	0.50	2	4.50	4.85	Cumple
08+000	3.50	0.50	2	4.50	4.14	No cumple
07+980	3.50	0.50	2	4.50	6.88	Cumple
07+960	3.50	0.50	2	4.50	6.93	Cumple
07+940	3.50	0.50	2	4.50	4.06	No cumple
07+920	3.50	0.50	2	4.50	4.11	No cumple
07+900	3.50	0.50	2	4.50	4.23	No cumple
07+880	3.50	0.50	2	4.50	4.29	No cumple
07+860	3.50	0.50	2	4.50	5.28	Cumple
07+840	3.50	0.50	2	4.50	4.14	No cumple
07+820	3.50	0.50	2	4.50	4.22	No cumple
07+800	3.50	0.50	2	4.50	4.30	No cumple
07+780	3.50	0.50	2	4.50	4.15	No cumple
07+760	3.50	0.50	2	4.50	5.41	Cumple
07+740	3.50	0.50	2	4.50	4.22	No cumple
07+720	3.50	0.50	2	4.50	4.33	No cumple
07+700	3.50	0.50	2	4.50	4.12	No cumple

PROGRESIVA	SEGÚN NORMA				ANCHO DE PLATAFORMA MEDIDO (m)	VERIFICACION
	ANCHO DE CALZADA (m)	ANCHO DE BERMAS (m)	Nº BERMAS	ANCHO DE PLATAFORMA (m)		
07+680	3.50	0.50	2	4.50	4.15	No cumple
07+660	3.50	0.50	2	4.50	4.18	No cumple
07+640	3.50	0.50	2	4.50	8.40	Cumple
07+620	3.50	0.50	2	4.50	6.83	Cumple
07+600	3.50	0.50	2	4.50	4.14	No cumple
07+580	3.50	0.50	2	4.50	6.48	Cumple
07+560	3.50	0.50	2	4.50	6.14	Cumple
07+540	3.50	0.50	2	4.50	4.06	No cumple
07+520	3.50	0.50	2	4.50	5.52	Cumple
07+500	3.50	0.50	2	4.50	3.97	No cumple
07+480	3.50	0.50	2	4.50	5.05	Cumple
07+460	3.50	0.50	2	4.50	3.97	No cumple
07+440	3.50	0.50	2	4.50	3.06	No cumple
07+420	3.50	0.50	2	4.50	5.08	Cumple
07+400	3.50	0.50	2	4.50	4.06	No cumple
07+380	3.50	0.50	2	4.50	4.02	No cumple
07+360	3.50	0.50	2	4.50	4.06	No cumple
07+340	3.50	0.50	2	4.50	4.11	No cumple
07+320	3.50	0.50	2	4.50	4.06	No cumple
07+300	3.50	0.50	2	4.50	4.04	No cumple
07+280	3.50	0.50	2	4.50	4.02	No cumple
07+260	3.50	0.50	2	4.50	7.06	Cumple
07+240	3.50	0.50	2	4.50	7.23	Cumple
07+220	3.50	0.50	2	4.50	7.05	Cumple
07+200	3.50	0.50	2	4.50	4.02	No cumple
07+180	3.50	0.50	2	4.50	4.07	No cumple
07+160	3.50	0.50	2	4.50	4.21	No cumple
07+140	3.50	0.50	2	4.50	6.57	Cumple
07+120	3.50	0.50	2	4.50	5.39	Cumple
07+100	3.50	0.50	2	4.50	4.03	No cumple
07+080	3.50	0.50	2	4.50	4.14	No cumple
07+060	3.50	0.50	2	4.50	6.16	Cumple
07+040	3.50	0.50	2	4.50	4.13	No cumple
07+020	3.50	0.50	2	4.50	6.37	Cumple
07+000	3.50	0.50	2	4.50	4.21	No cumple
06+980	3.50	0.50	2	4.50	4.33	No cumple
06+960	3.50	0.50	2	4.50	4.21	No cumple
06+940	3.50	0.50	2	4.50	4.33	No cumple
06+920	3.50	0.50	2	4.50	4.17	No cumple
06+900	3.50	0.50	2	4.50	4.12	No cumple
06+880	3.50	0.50	2	4.50	4.09	No cumple
06+860	3.50	0.50	2	4.50	5.28	Cumple
06+840	3.50	0.50	2	4.50	5.35	Cumple
06+820	3.50	0.50	2	4.50	4.36	No cumple
06+800	3.50	0.50	2	4.50	4.03	No cumple
06+780	3.50	0.50	2	4.50	4.01	No cumple
06+760	3.50	0.50	2	4.50	5.01	Cumple
06+740	3.50	0.50	2	4.50	5.14	Cumple
06+720	3.50	0.50	2	4.50	4.07	No cumple
06+700	3.50	0.50	2	4.50	4.03	No cumple
06+680	3.50	0.50	2	4.50	4.07	No cumple
06+660	3.50	0.50	2	4.50	4.08	No cumple
06+640	3.50	0.50	2	4.50	4.29	No cumple
06+620	3.50	0.50	2	4.50	4.33	No cumple
06+600	3.50	0.50	2	4.50	4.35	No cumple
06+580	3.50	0.50	2	4.50	4.39	No cumple
06+560	3.50	0.50	2	4.50	4.24	No cumple
06+540	3.50	0.50	2	4.50	4.49	No cumple
06+520	3.50	0.50	2	4.50	4.07	No cumple
06+500	3.50	0.50	2	4.50	4.07	No cumple
06+480	3.50	0.50	2	4.50	4.35	No cumple
06+460	3.50	0.50	2	4.50	4.22	No cumple

PROGRESIVA	SEGÚN NORMA				ANCHO DE PLATAFORMA MEDIDO (m)	VERIFICACION
	ANCHO DE CALZADA (m)	ANCHO DE BERMAS (m)	Nº BERMAS	ANCHO DE PLATAFORMA (m)		
06+440	3.50	0.50	2	4.50	4.27	No cumple
06+420	3.50	0.50	2	4.50	8.33	Cumple
06+400	3.50	0.50	2	4.50	8.08	Cumple
06+380	3.50	0.50	2	4.50	4.12	No cumple
06+360	3.50	0.50	2	4.50	5.19	Cumple
06+340	3.50	0.50	2	4.50	4.48	No cumple
06+320	3.50	0.50	2	4.50	4.48	No cumple
06+300	3.50	0.50	2	4.50	4.28	No cumple
06+280	3.50	0.50	2	4.50	4.07	No cumple
06+260	3.50	0.50	2	4.50	5.02	Cumple
06+240	3.50	0.50	2	4.50	4.02	No cumple
06+220	3.50	0.50	2	4.50	6.09	Cumple
06+200	3.50	0.50	2	4.50	4.02	No cumple
06+180	3.50	0.50	2	4.50	6.17	Cumple
06+160	3.50	0.50	2	4.50	4.15	No cumple
06+140	3.50	0.50	2	4.50	4.18	No cumple
06+120	3.50	0.50	2	4.50	5.15	Cumple
06+100	3.50	0.50	2	4.50	5.37	Cumple
06+080	3.50	0.50	2	4.50	4.29	No cumple
06+060	3.50	0.50	2	4.50	6.08	Cumple
06+040	3.50	0.50	2	4.50	4.31	No cumple
06+020	3.50	0.50	2	4.50	8.36	Cumple
06+000	3.50	0.50	2	4.50	4.25	No cumple
05+980	3.50	0.50	2	4.50	6.01	Cumple
05+960	3.50	0.50	2	4.50	6.14	Cumple
05+940	3.50	0.50	2	4.50	4.12	No cumple
05+920	3.50	0.50	2	4.50	7.05	Cumple
05+900	3.50	0.50	2	4.50	5.18	Cumple
05+880	3.50	0.50	2	4.50	6.03	Cumple
05+860	3.50	0.50	2	4.50	6.09	Cumple
05+840	3.50	0.50	2	4.50	6.15	Cumple
05+820	3.50	0.50	2	4.50	4.12	No cumple
05+800	3.50	0.50	2	4.50	8.47	Cumple
05+780	3.50	0.50	2	4.50	5.08	Cumple
05+760	3.50	0.50	2	4.50	5.14	Cumple
05+740	3.50	0.50	2	4.50	5.53	Cumple
05+720	3.50	0.50	2	4.50	4.17	No cumple
05+700	3.50	0.50	2	4.50	7.01	Cumple
05+680	3.50	0.50	2	4.50	4.39	No cumple
05+660	3.50	0.50	2	4.50	4.08	No cumple
05+640	3.50	0.50	2	4.50	5.93	Cumple
05+620	3.50	0.50	2	4.50	5.94	Cumple
05+600	3.50	0.50	2	4.50	4.17	No cumple
05+580	3.50	0.50	2	4.50	4.06	No cumple
05+560	3.50	0.50	2	4.50	5.15	Cumple
05+540	3.50	0.50	2	4.50	5.04	Cumple
05+520	3.50	0.50	2	4.50	4.11	No cumple
05+500	3.50	0.50	2	4.50	4.12	No cumple
05+480	3.50	0.50	2	4.50	5.08	Cumple
05+460	3.50	0.50	2	4.50	4.21	No cumple
05+440	3.50	0.50	2	4.50	4.09	No cumple
05+420	3.50	0.50	2	4.50	4.25	No cumple
05+400	3.50	0.50	2	4.50	8.89	Cumple
05+380	3.50	0.50	2	4.50	6.26	Cumple
05+360	3.50	0.50	2	4.50	5.25	Cumple
05+340	3.50	0.50	2	4.50	5.13	Cumple
05+320	3.50	0.50	2	4.50	6.44	Cumple
05+300	3.50	0.50	2	4.50	5.22	Cumple
05+280	3.50	0.50	2	4.50	5.29	Cumple
05+260	3.50	0.50	2	4.50	6.23	Cumple
05+240	3.50	0.50	2	4.50	4.13	No cumple
05+220	3.50	0.50	2	4.50	4.08	No cumple

PROGRESIVA	SEGÚN NORMA				ANCHO DE PLATAFORMA MEDIDO (m)	VERIFICACION
	ANCHO DE CALZADA (m)	ANCHO DE BERMAS (m)	Nº BERMAS	ANCHO DE PLATAFORMA (m)		
05+200	3.50	0.50	2	4.50	4.15	No cumple
05+180	3.50	0.50	2	4.50	6.09	Cumple
05+160	3.50	0.50	2	4.50	5.96	Cumple
05+140	3.50	0.50	2	4.50	4.08	No cumple
05+120	3.50	0.50	2	4.50	5.57	Cumple
05+100	3.50	0.50	2	4.50	4.08	No cumple
05+080	3.50	0.50	2	4.50	4.86	Cumple
05+060	3.50	0.50	2	4.50	4.12	No cumple
05+040	3.50	0.50	2	4.50	4.11	No cumple
05+020	3.50	0.50	2	4.50	4.08	No cumple
05+000	3.50	0.50	2	4.50	4.23	No cumple
04+980	3.50	0.50	2	4.50	6.23	Cumple
04+960	3.50	0.50	2	4.50	4.92	Cumple
04+940	3.50	0.50	2	4.50	8.57	Cumple
04+920	3.50	0.50	2	4.50	4.26	No cumple
04+900	3.50	0.50	2	4.50	8.05	Cumple
04+880	3.50	0.50	2	4.50	5.31	Cumple
04+860	3.50	0.50	2	4.50	4.13	No cumple
04+840	3.50	0.50	2	4.50	8.62	Cumple
04+820	3.50	0.50	2	4.50	4.28	No cumple
04+800	3.50	0.50	2	4.50	4.17	No cumple
04+780	3.50	0.50	2	4.50	4.10	No cumple
04+760	3.50	0.50	2	4.50	4.13	No cumple
04+740	3.50	0.50	2	4.50	6.03	Cumple
04+720	3.50	0.50	2	4.50	4.02	No cumple
04+700	3.50	0.50	2	4.50	6.28	Cumple
04+680	3.50	0.50	2	4.50	4.01	No cumple
04+660	3.50	0.50	2	4.50	4.06	No cumple
04+640	3.50	0.50	2	4.50	6.07	Cumple
04+620	3.50	0.50	2	4.50	6.66	Cumple
04+600	3.50	0.50	2	4.50	4.08	No cumple
04+580	3.50	0.50	2	4.50	7.43	Cumple
04+560	3.50	0.50	2	4.50	7.55	Cumple
04+540	3.50	0.50	2	4.50	4.06	No cumple
04+520	3.50	0.50	2	4.50	4.14	No cumple
04+500	3.50	0.50	2	4.50	4.07	No cumple
04+480	3.50	0.50	2	4.50	7.01	Cumple
04+460	3.50	0.50	2	4.50	7.05	Cumple
04+440	3.50	0.50	2	4.50	4.22	No cumple
04+420	3.50	0.50	2	4.50	4.15	No cumple
04+400	3.50	0.50	2	4.50	4.18	No cumple
04+380	3.50	0.50	2	4.50	5.17	Cumple
04+360	3.50	0.50	2	4.50	4.23	No cumple
04+340	3.50	0.50	2	4.50	4.44	No cumple
04+320	3.50	0.50	2	4.50	4.22	No cumple
04+300	3.50	0.50	2	4.50	4.81	Cumple
04+280	3.50	0.50	2	4.50	4.56	Cumple
04+260	3.50	0.50	2	4.50	4.27	No cumple
04+240	3.50	0.50	2	4.50	4.81	Cumple
04+220	3.50	0.50	2	4.50	4.29	No cumple
04+200	3.50	0.50	2	4.50	4.14	No cumple
04+180	3.50	0.50	2	4.50	4.09	No cumple
04+160	3.50	0.50	2	4.50	4.21	No cumple
04+140	3.50	0.50	2	4.50	4.12	No cumple
04+120	3.50	0.50	2	4.50	7.58	Cumple
04+100	3.50	0.50	2	4.50	6.14	Cumple
04+080	3.50	0.50	2	4.50	4.03	No cumple
04+060	3.50	0.50	2	4.50	4.47	No cumple
04+040	3.50	0.50	2	4.50	4.29	No cumple
04+020	3.50	0.50	2	4.50	7.58	Cumple
04+000	3.50	0.50	2	4.50	4.25	No cumple
03+980	3.50	0.50	2	4.50	4.14	No cumple

PROGRESIVA	SEGÚN NORMA				ANCHO DE PLATAFORMA MEDIDO (m)	VERIFICACION
	ANCHO DE CALZADA (m)	ANCHO DE BERMAS (m)	Nº BERMAS	ANCHO DE PLATAFORMA (m)		
03+960	3.50	0.50	2	4.50	4.21	No cumple
03+940	3.50	0.50	2	4.50	5.13	Cumple
03+920	3.50	0.50	2	4.50	4.22	No cumple
03+900	3.50	0.50	2	4.50	5.49	Cumple
03+880	3.50	0.50	2	4.50	4.15	No cumple
03+860	3.50	0.50	2	4.50	8.36	Cumple
03+840	3.50	0.50	2	4.50	4.20	No cumple
03+820	3.50	0.50	2	4.50	8.11	Cumple
03+800	3.50	0.50	2	4.50	8.23	Cumple
03+780	3.50	0.50	2	4.50	4.17	No cumple
03+760	3.50	0.50	2	4.50	4.28	No cumple
03+740	3.50	0.50	2	4.50	5.07	Cumple
03+720	3.50	0.50	2	4.50	4.25	No cumple
03+700	3.50	0.50	2	4.50	4.31	No cumple
03+680	3.50	0.50	2	4.50	4.12	No cumple
03+660	3.50	0.50	2	4.50	4.19	No cumple
03+640	3.50	0.50	2	4.50	4.23	No cumple
03+620	3.50	0.50	2	4.50	4.11	No cumple
03+600	3.50	0.50	2	4.50	4.25	No cumple
03+580	3.50	0.50	2	4.50	4.32	No cumple
03+560	3.50	0.50	2	4.50	4.19	No cumple
03+540	3.50	0.50	2	4.50	4.14	No cumple
03+520	3.50	0.50	2	4.50	4.28	No cumple
03+500	3.50	0.50	2	4.50	4.17	No cumple
03+480	3.50	0.50	2	4.50	4.26	No cumple
03+460	3.50	0.50	2	4.50	4.35	No cumple
03+440	3.50	0.50	2	4.50	4.11	No cumple
03+420	3.50	0.50	2	4.50	5.32	Cumple
03+400	3.50	0.50	2	4.50	4.14	No cumple
03+380	3.50	0.50	2	4.50	4.13	No cumple
03+360	3.50	0.50	2	4.50	4.15	No cumple
03+340	3.50	0.50	2	4.50	4.22	No cumple
03+320	3.50	0.50	2	4.50	4.24	No cumple
03+300	3.50	0.50	2	4.50	8.39	Cumple
03+280	3.50	0.50	2	4.50	4.21	No cumple
03+260	3.50	0.50	2	4.50	4.16	No cumple
03+240	3.50	0.50	2	4.50	4.51	Cumple
03+220	3.50	0.50	2	4.50	4.24	No cumple
03+200	3.50	0.50	2	4.50	4.25	No cumple
03+180	3.50	0.50	2	4.50	4.98	Cumple
03+160	3.50	0.50	2	4.50	4.14	No cumple
03+140	3.50	0.50	2	4.50	7.91	Cumple
03+120	3.50	0.50	2	4.50	8.16	Cumple
03+100	3.50	0.50	2	4.50	4.07	No cumple
03+080	3.50	0.50	2	4.50	6.19	Cumple
03+060	3.50	0.50	2	4.50	4.13	No cumple
03+040	3.50	0.50	2	4.50	5.05	Cumple
03+020	3.50	0.50	2	4.50	4.08	No cumple
03+000	3.50	0.50	2	4.50	4.03	No cumple
02+980	3.50	0.50	2	4.50	4.02	No cumple
02+960	3.50	0.50	2	4.50	4.93	Cumple
02+940	3.50	0.50	2	4.50	3.98	No cumple
02+920	3.50	0.50	2	4.50	4.04	No cumple
02+900	3.50	0.50	2	4.50	4.07	No cumple
02+880	3.50	0.50	2	4.50	6.39	Cumple
02+860	3.50	0.50	2	4.50	4.12	No cumple
02+840	3.50	0.50	2	4.50	5.23	Cumple
02+820	3.50	0.50	2	4.50	4.09	No cumple
02+800	3.50	0.50	2	4.50	4.03	No cumple
02+780	3.50	0.50	2	4.50	4.11	No cumple
02+760	3.50	0.50	2	4.50	4.05	No cumple
02+740	3.50	0.50	2	4.50	4.03	No cumple

PROGRESIVA	SEGÚN NORMA				ANCHO DE CORONA MEDIDO (m)	VERIFICACION
	ANCHO DE CALZADA (m)	ANCHO DE BERMAS (m)	Nº BERMAS	ANCHO DE CORONA (m)		
02+720	3.50	0.50	2	4.50	4.15	No cumple
02+700	3.50	0.50	2	4.50	5.54	Cumple
02+680	3.50	0.50	2	4.50	4.15	No cumple
02+660	3.50	0.50	2	4.50	7.56	Cumple
02+640	3.50	0.50	2	4.50	4.06	No cumple
02+620	3.50	0.50	2	4.50	5.09	Cumple
02+600	3.50	0.50	2	4.50	4.03	No cumple
02+580	3.50	0.50	2	4.50	7.83	Cumple
02+560	3.50	0.50	2	4.50	7.68	Cumple
02+540	3.50	0.50	2	4.50	4.04	No cumple
02+520	3.50	0.50	2	4.50	4.56	Cumple
02+500	3.50	0.50	2	4.50	4.67	Cumple
02+480	3.50	0.50	2	4.50	4.09	No cumple
02+460	3.50	0.50	2	4.50	4.27	No cumple
02+440	3.50	0.50	2	4.50	4.21	No cumple
02+420	3.50	0.50	2	4.50	5.02	Cumple
02+400	3.50	0.50	2	4.50	4.16	No cumple
02+380	3.50	0.50	2	4.50	4.45	No cumple
02+360	3.50	0.50	2	4.50	5.39	Cumple
02+340	3.50	0.50	2	4.50	4.17	No cumple
02+320	3.50	0.50	2	4.50	4.22	No cumple
02+300	3.50	0.50	2	4.50	4.12	No cumple
02+280	3.50	0.50	2	4.50	4.30	No cumple
02+260	3.50	0.50	2	4.50	7.85	Cumple
02+240	3.50	0.50	2	4.50	5.82	Cumple
02+220	3.50	0.50	2	4.50	4.22	No cumple
02+200	3.50	0.50	2	4.50	4.13	No cumple
02+180	3.50	0.50	2	4.50	4.33	No cumple
02+160	3.50	0.50	2	4.50	6.08	Cumple
02+140	3.50	0.50	2	4.50	4.15	No cumple
02+120	3.50	0.50	2	4.50	4.09	No cumple
02+100	3.50	0.50	2	4.50	4.04	No cumple
02+080	3.50	0.50	2	4.50	7.38	Cumple
02+060	3.50	0.50	2	4.50	4.17	No cumple
02+040	3.50	0.50	2	4.50	4.18	No cumple
02+020	3.50	0.50	2	4.50	4.14	No cumple
02+000	3.50	0.50	2	4.50	4.29	No cumple
01+980	3.50	0.50	2	4.50	4.25	No cumple
01+960	3.50	0.50	2	4.50	4.16	No cumple
01+940	3.50	0.50	2	4.50	4.21	No cumple
01+920	3.50	0.50	2	4.50	7.07	Cumple
01+900	3.50	0.50	2	4.50	4.10	No cumple
01+880	3.50	0.50	2	4.50	4.18	No cumple
01+860	3.50	0.50	2	4.50	4.20	No cumple
01+840	3.50	0.50	2	4.50	4.06	No cumple
01+820	3.50	0.50	2	4.50	4.85	Cumple
01+800	3.50	0.50	2	4.50	4.14	No cumple
01+780	3.50	0.50	2	4.50	5.57	Cumple
01+760	3.50	0.50	2	4.50	5.96	Cumple
01+740	3.50	0.50	2	4.50	7.56	Cumple
01+720	3.50	0.50	2	4.50	7.62	Cumple
01+700	3.50	0.50	2	4.50	4.17	No cumple
01+680	3.50	0.50	2	4.50	4.23	No cumple
01+660	3.50	0.50	2	4.50	4.25	No cumple
01+640	3.50	0.50	2	4.50	4.18	No cumple
01+620	3.50	0.50	2	4.50	4.16	No cumple
01+600	3.50	0.50	2	4.50	5.04	Cumple
01+580	3.50	0.50	2	4.50	4.21	No cumple
01+560	3.50	0.50	2	4.50	6.00	Cumple
01+540	3.50	0.50	2	4.50	4.08	No cumple
01+520	3.50	0.50	2	4.50	4.15	No cumple
01+500	3.50	0.50	2	4.50	6.43	Cumple

PROGRESIVA	SEGÚN NORMA				ANCHO DE CORONA MEDIDO (m)	VERIFICACION
	ANCHO DE CALZADA (m)	ANCHO DE BERMAS (m)	Nº BERMAS	ANCHO DE CORONA (m)		
01+480	3.50	0.50	2	4.50	4.12	No cumple
01+460	3.50	0.50	2	4.50	4.19	No cumple
01+440	3.50	0.50	2	4.50	4.97	Cumple
01+420	3.50	0.50	2	4.50	4.18	No cumple
01+400	3.50	0.50	2	4.50	4.12	No cumple
01+380	3.50	0.50	2	4.50	5.23	Cumple
01+360	3.50	0.50	2	4.50	4.90	Cumple
01+340	3.50	0.50	2	4.50	4.18	No cumple
01+320	3.50	0.50	2	4.50	4.83	Cumple
01+300	3.50	0.50	2	4.50	4.17	No cumple
01+280	3.50	0.50	2	4.50	4.25	No cumple
01+260	3.50	0.50	2	4.50	5.88	Cumple
01+240	3.50	0.50	2	4.50	4.52	Cumple
01+220	3.50	0.50	2	4.50	4.23	No cumple
01+200	3.50	0.50	2	4.50	4.28	No cumple
01+180	3.50	0.50	2	4.50	4.25	No cumple
01+160	3.50	0.50	2	4.50	4.30	No cumple
01+140	3.50	0.50	2	4.50	4.27	No cumple
01+120	3.50	0.50	2	4.50	4.19	No cumple
01+100	3.50	0.50	2	4.50	4.24	No cumple
01+080	3.50	0.50	2	4.50	4.48	No cumple
01+060	3.50	0.50	2	4.50	4.25	No cumple
01+040	3.50	0.50	2	4.50	4.21	No cumple
01+020	3.50	0.50	2	4.50	5.04	Cumple
01+000	3.50	0.50	2	4.50	5.19	Cumple
00+980	3.50	0.50	2	4.50	7.07	Cumple
00+960	3.50	0.50	2	4.50	4.18	No cumple
00+940	3.50	0.50	2	4.50	4.11	No cumple
00+920	3.50	0.50	2	4.50	4.18	No cumple
00+900	3.50	0.50	2	4.50	4.29	No cumple
00+880	3.50	0.50	2	4.50	4.24	No cumple
00+860	3.50	0.50	2	4.50	4.25	No cumple
00+840	3.50	0.50	2	4.50	4.27	No cumple
00+820	3.50	0.50	2	4.50	4.24	No cumple
00+800	3.50	0.50	2	4.50	5.55	Cumple
00+780	3.50	0.50	2	4.50	4.14	No cumple
00+760	3.50	0.50	2	4.50	4.18	No cumple
00+740	3.50	0.50	2	4.50	5.04	Cumple
00+720	3.50	0.50	2	4.50	6.06	Cumple
00+700	3.50	0.50	2	4.50	7.48	Cumple
00+680	3.50	0.50	2	4.50	4.26	No cumple
00+660	3.50	0.50	2	4.50	5.62	Cumple
00+640	3.50	0.50	2	4.50	4.16	No cumple
00+620	3.50	0.50	2	4.50	4.96	Cumple
00+600	3.50	0.50	2	4.50	4.25	No cumple
00+580	3.50	0.50	2	4.50	6.39	Cumple
00+560	3.50	0.50	2	4.50	4.23	No cumple
00+540	3.50	0.50	2	4.50	4.27	No cumple
00+520	3.50	0.50	2	4.50	4.18	No cumple
00+500	3.50	0.50	2	4.50	4.12	No cumple
00+480	3.50	0.50	2	4.50	6.39	Cumple
00+460	3.50	0.50	2	4.50	4.13	No cumple
00+440	3.50	0.50	2	4.50	4.21	No cumple
00+420	3.50	0.50	2	4.50	4.25	No cumple
00+400	3.50	0.50	2	4.50	4.27	No cumple
00+380	3.50	0.50	2	4.50	5.31	Cumple
00+360	3.50	0.50	2	4.50	6.84	Cumple
00+340	3.50	0.50	2	4.50	4.24	No cumple
00+320	3.50	0.50	2	4.50	7.65	Cumple
00+300	3.50	0.50	2	4.50	4.14	No cumple
00+280	3.50	0.50	2	4.50	5.08	Cumple
00+260	3.50	0.50	2	4.50	4.23	No cumple

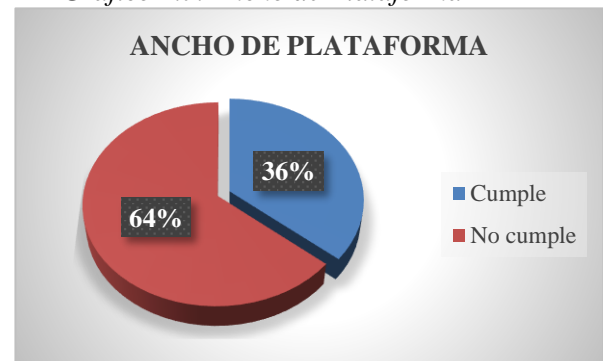
PROGRESIVA	SEGÚN NORMA				ANCHO DE CORONA MEDIDO (m)	VERIFICACION
	ANCHO DE CALZADA (m)	ANCHO DE BERMAS (m)	Nº BERMAS	ANCHO DE CORONA (m)		
00+240	3.50	0.50	2	4.50	4.26	No cumple
00+220	3.50	0.50	2	4.50	4.42	No cumple
00+200	3.50	0.50	2	4.50	4.33	No cumple
00+180	3.50	0.50	2	4.50	4.24	No cumple
00+160	3.50	0.50	2	4.50	4.22	No cumple
00+140	3.50	0.50	2	4.50	8.28	Cumple
00+120	3.50	0.50	2	4.50	4.31	No cumple
00+100	3.50	0.50	2	4.50	4.34	No cumple
00+080	3.50	0.50	2	4.50	4.23	No cumple
00+060	3.50	0.50	2	4.50	4.28	No cumple
00+040	3.50	0.50	2	4.50	4.27	No cumple
00+020	3.50	0.50	2	4.50	4.25	No cumple
00+000	3.50	0.50	2	4.50	4.30	No cumple

FUENTE: Elaboración propia

En resumen

ANCHO DE PLATAFORMA	
Cumple	No cumple
147	261

Gráfico 4.7. Ancho de Plataforma



Comentario: Se puede apreciar que el 64% de secciones evaluadas no cumplen con el ancho mínimo de plataforma para este parámetro, por lo que se concluye que para estos tramos, la vía es insegura.

4.5.3. SOBREANCHOS

Para encontrar los valores reales del sobreebanco se ha utilizado la siguiente fórmula:

$$La Sa = n(R - \sqrt{R^2 - L^2}) + \frac{V}{10\sqrt{R}} \dots\dots\dots (EC. 08)$$

A continuación se muestra la tabla 4.13 para la verificación de los parámetros anteriores.

Tabla 4.15. Verificación de Sobreanchos

Nº PI	RADIO (m)	SOBREANCHO ACTUAL (m)	SOBREANCHO CALCULADO (m)	VERIFICACIÓN
PI - 01	30.00	1.10	1.00	Cumple
PI - 02	25.00	0.95	1.20	No cumple
PI - 03	10.00	1.95	2.70	No cumple
PI - 04	15.00	1.65	1.80	No cumple
PI - 05	50.00	0.85	0.70	Cumple
PI - 06	25.00	1.15	1.20	No cumple
PI - 07	11.00	1.80	2.40	No cumple

N° PI	RADIO (m)	SOBREANCHO ACTUAL (m)	SOBREANCHO CALCULADO (m)	VERIFICACIÓN
PI - 08	12.00	1.90	2.20	No cumple
PI - 09	30.00	1.05	1.00	Cumple
PI - 10	60.00	0.90	0.60	Cumple
PI - 11	40.00	0.90	0.80	Cumple
PI - 12	12.00	1.85	2.20	No cumple
PI - 13	50.00	0.90	0.70	Cumple
PI - 14	20.00	1.25	1.40	No cumple
PI - 15	15.00	1.55	1.80	No cumple
PI - 16	40.00	1.05	0.80	Cumple
PI - 17	25.00	1.25	1.20	Cumple
PI - 18	12.00	1.95	2.20	No cumple
PI - 19	20.00	1.25	1.40	No cumple
PI - 20	25.00	1.15	1.20	No cumple
PI - 21	20.00	1.40	1.40	Cumple
PI - 22	12.00	1.90	2.20	No cumple
PI - 23	35.00	1.05	0.90	Cumple
PI - 24	60.00	1.00	0.60	Cumple
PI - 25	20.00	1.45	1.40	Cumple
PI - 26	12.00	1.90	2.20	No cumple
PI - 27	30.00	1.25	1.00	Cumple
PI - 28	60.00	0.70	0.60	Cumple
PI - 29	40.00	0.90	0.80	Cumple
PI - 30	20.00	1.45	1.40	Cumple
PI - 31	20.00	1.40	1.40	Cumple
PI - 32	45.00	0.85	0.70	Cumple
PI - 33	35.00	0.95	0.90	Cumple
PI - 34	20.00	1.35	1.40	No cumple
PI - 35	30.00	1.15	1.00	Cumple
PI - 36	50.00	0.85	0.70	Cumple
PI - 37	15.00	1.55	1.80	No cumple
PI - 38	20.00	1.45	1.40	Cumple
PI - 39	35.00	0.95	0.90	Cumple
PI - 40	20.00	1.50	1.40	Cumple
PI - 41	10.00	1.90	2.70	No cumple
PI - 42	10.00	1.95	2.70	No cumple
PI - 43	10.00	1.90	2.70	No cumple
PI - 44	20.00	1.55	1.40	Cumple
PI - 45	40.00	0.95	0.80	Cumple
PI - 46	100.00	0.60	0.40	Cumple
PI - 47	10.00	1.85	2.70	No cumple
PI - 48	50.00	0.95	0.70	Cumple
PI - 49	40.00	0.90	0.80	Cumple
PI - 50	10.00	1.80	2.70	No cumple
PI - 51	11.00	1.85	2.40	No cumple
PI - 52	20.00	1.55	1.40	Cumple
PI - 53	100.00	0.65	0.40	Cumple
PI - 54	10.00	1.90	2.70	No cumple
PI - 55	20.00	1.60	1.40	Cumple
PI - 56	25.00	1.30	1.20	Cumple
PI - 57	20.00	1.35	1.40	No cumple
PI - 58	40.00	0.90	0.80	Cumple
PI - 59	30.00	1.10	1.00	Cumple
PI - 60	50.00	0.90	0.70	Cumple
PI - 61	50.00	0.85	0.70	Cumple
PI - 62	12.00	1.85	2.20	No cumple
PI - 63	10.00	1.90	2.70	No cumple

N° PI	RADIO (m)	SOBREANCHO ACTUAL (m)	SOBREANCHO CALCULADO (m)	VERIFICACIÓN
PI - 64	10.00	1.90	2.70	No cumple
PI - 65	30.00	1.15	1.00	Cumple
PI - 66	10.00	1.90	2.70	No cumple
PI - 67	10.00	1.95	2.70	No cumple
PI - 68	30.00	1.10	1.00	Cumple
PI - 69	60.00	0.80	0.60	Cumple
PI - 70	60.00	0.75	0.60	Cumple
PI - 71	30.00	1.00	1.00	Cumple
PI - 72	15.00	1.60	1.80	No cumple
PI - 73	100.00	0.55	0.40	Cumple
PI - 74	30.00	1.05	1.00	Cumple
PI - 75	40.00	0.85	0.80	Cumple
PI - 76	30.00	1.10	1.00	Cumple
PI - 77	20.00	1.40	1.40	Cumple
PI - 78	10.00	1.80	2.70	No cumple
PI - 79	10.00	1.90	2.70	No cumple
PI - 80	12.00	1.90	2.20	No cumple
PI - 81	40.00	0.85	0.80	Cumple
PI - 82	55.00	0.65	0.60	Cumple
PI - 83	30.00	1.20	1.00	Cumple
PI - 84	10.00	1.95	2.70	No cumple
PI - 85	10.00	1.95	2.70	No cumple
PI - 86	20.00	1.45	1.40	Cumple
PI - 87	25.00	1.25	1.20	Cumple
PI - 88	30.00	1.15	1.00	Cumple
PI - 89	25.00	1.30	1.20	Cumple
PI - 90	60.00	0.75	0.60	Cumple
PI - 91	35.00	0.95	0.90	Cumple
PI - 92	100.00	0.60	0.40	Cumple
PI - 93	40.00	0.90	0.80	Cumple
PI - 94	50.00	0.80	0.70	Cumple
PI - 95	100.00	0.45	0.40	Cumple
PI - 96	40.00	0.90	0.80	Cumple
PI - 97	10.00	1.85	2.70	No cumple
PI - 98	10.00	1.90	2.70	No cumple
PI - 99	10.00	1.85	2.70	No cumple
PI - 100	30.00	1.20	1.00	Cumple
PI - 101	30.00	1.20	1.00	Cumple
PI - 102	40.00	0.90	0.80	Cumple
PI - 103	35.00	0.95	0.90	Cumple
PI - 104	10.00	1.95	2.70	No cumple
PI - 105	10.00	1.90	2.70	No cumple
PI - 106	50.00	0.85	0.70	Cumple
PI - 107	20.00	1.45	1.40	Cumple
PI - 108	10.00	2.00	2.70	No cumple
PI - 109	150.00	0.65	0.30	Cumple
PI - 110	25.00	1.30	1.20	Cumple
PI - 111	35.00	1.00	0.90	Cumple
PI - 112	35.00	1.05	0.90	Cumple
PI - 113	40.00	0.90	0.80	Cumple
PI - 114	70.00	0.60	0.50	Cumple
PI - 115	30.00	1.20	1.00	Cumple
PI - 116	50.00	0.95	0.70	Cumple
PI - 117	15.00	1.45	1.80	No cumple
PI - 118	11.00	1.90	2.40	No cumple
PI - 119	60.00	0.85	0.60	Cumple

Nº PI	RADIO (m)	SOBREANCHO ACTUAL (m)	SOBREANCHO CALCULADO (m)	VERIFICACIÓN
PI - 120	13.00	1.80	2.10	No cumple
PI - 121	12.00	1.90	2.20	No cumple
PI - 122	15.00	1.70	1.80	No cumple
PI - 123	20.00	1.50	1.40	Cumple
PI - 124	15.00	1.75	1.80	No cumple
PI - 125	20.00	1.50	1.40	Cumple
PI - 126	100.00	0.60	0.40	Cumple
PI - 127	10.00	1.80	2.70	No cumple
PI - 128	10.00	1.80	2.70	No cumple
PI - 129	35.00	1.15	0.90	Cumple
PI - 130	12.00	1.85	2.20	No cumple
PI - 131	10.00	1.90	2.70	No cumple
PI - 132	10.00	1.90	2.70	No cumple
PI - 133	12.00	1.80	2.20	No cumple
PI - 134	60.00	0.85	0.60	Cumple
PI - 135	30.00	1.05	1.00	Cumple
PI - 136	30.00	1.10	1.00	Cumple
PI - 137	20.00	1.45	1.40	Cumple
PI - 138	20.00	1.50	1.40	Cumple
PI - 139	20.00	1.60	1.40	Cumple
PI - 140	20.00	1.55	1.40	Cumple
PI - 141	18.00	1.60	1.50	Cumple
PI - 142	20.00	1.60	1.40	Cumple
PI - 143	10.00	1.70	2.70	No cumple
PI - 144	10.00	1.80	2.70	No cumple
PI - 145	35.00	1.00	0.90	Cumple
PI - 146	50.00	0.85	0.70	Cumple
PI - 147	40.00	0.85	0.80	Cumple
PI - 148	25.00	1.30	1.20	Cumple
PI - 149	25.00	1.30	1.20	Cumple
PI - 150	60.00	0.85	0.60	Cumple
PI - 151	15.00	1.75	1.80	No cumple
PI - 152	25.00	1.30	1.20	Cumple
PI - 153	30.00	1.15	1.00	Cumple
PI - 154	40.00	0.95	0.80	Cumple
PI - 155	10.00	1.75	2.70	No cumple
PI - 156	25.00	1.35	1.20	Cumple
PI - 157	25.00	1.35	1.20	Cumple
PI - 158	15.00	1.70	1.80	No cumple
PI - 159	20.00	1.50	1.40	Cumple
PI - 160	20.00	1.45	1.40	Cumple
PI - 161	17.00	1.70	1.60	Cumple
PI - 162	10.00	1.90	2.70	No cumple
PI - 163	25.00	1.30	1.20	Cumple
PI - 164	30.00	1.20	1.00	Cumple
PI - 165	40.00	0.95	0.80	Cumple
PI - 166	20.00	1.55	1.40	Cumple
PI - 167	25.00	1.40	1.20	Cumple
PI - 168	50.00	0.85	0.70	Cumple
PI - 169	100.00	0.65	0.40	Cumple
PI - 170	60.00	0.80	0.60	Cumple
PI - 171	30.00	1.15	1.00	Cumple
PI - 172	11.00	1.90	2.40	No cumple
PI - 173	11.00	1.90	2.40	No cumple
PI - 174	100.00	0.70	0.40	Cumple
PI - 175	40.00	0.90	0.80	Cumple

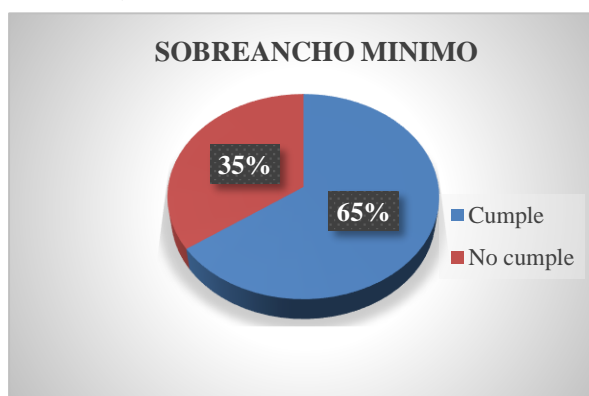
N° PI	RADIO (m)	SOBREANCHO ACTUAL (m)	SOBREANCHO CALCULADO (m)	VERIFICACIÓN
PI - 176	100.00	0.60	0.40	Cumple
PI - 177	40.00	0.80	0.80	Cumple
PI - 178	60.00	0.75	0.60	Cumple
PI - 179	30.00	1.10	1.00	Cumple
PI - 180	40.00	0.85	0.80	Cumple
PI - 181	60.00	0.75	0.60	Cumple
PI - 182	15.00	1.70	1.80	No cumple
PI - 183	15.00	1.75	1.80	No cumple
PI - 184	25.00	1.40	1.20	Cumple
PI - 185	20.00	1.45	1.40	Cumple
PI - 186	60.00	0.70	0.60	Cumple
PI - 187	12.00	1.90	2.20	No cumple
PI - 188	10.00	1.85	2.70	No cumple
PI - 189	10.00	1.85	2.70	No cumple
PI - 190	40.00	0.90	0.80	Cumple
PI - 191	60.00	0.75	0.60	Cumple
PI - 192	35.00	0.90	0.90	Cumple
PI - 193	25.00	1.25	1.20	Cumple
PI - 194	50.00	0.80	0.70	Cumple
PI - 195	18.00	1.55	1.50	Cumple
PI - 196	15.00	1.65	1.80	No cumple
PI - 197	10.00	1.95	2.70	No cumple
PI - 198	10.00	2.00	2.70	No cumple
PI - 199	60.00	0.70	0.60	Cumple
PI - 200	20.00	1.45	1.40	Cumple
PI - 201	15.00	1.70	1.80	No cumple
PI - 202	25.00	1.35	1.20	Cumple
PI - 203	100.00	0.55	0.40	Cumple
PI - 204	10.00	1.85	2.70	No cumple
PI - 205	24.00	1.30	1.20	Cumple
PI - 206	35.00	1.00	0.90	Cumple
PI - 207	10.00	1.80	2.70	No cumple

FUENTE: Elaboración propia

En resumen

SOBREANCHO MÍNIMO	
Cumple	No cumple
135	72

Gráfico 4.8. Sobreancho Mínimo



Comentario: Después de realizar la comparación de los sobranchos calculados con los sobranchos actuales, el 65% no cumple con las normas, por lo que se afirma que en estos tramos la vía no es segura.

4.5.4.PERALTE

Para el análisis de éste parámetro de diseño, se tuvo en cuenta con el radio mínimo y el peralte máximo, acorde con el cuadro 2.5.b del manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito.

- Todas las curvas horizontales deben ser peraltadas.
- El peralte máximo para una zona de terreno accidentado o escarpado es de 12%

El cálculo del peralte se realizó mediante la siguiente fórmula:

$$P = \frac{V^2}{127R} - f$$

Donde:

P: Peralte máximo asociado a la velocidad.

V: Velocidad de diseño (Km/h).

R: Radio mínimo absoluto (m).

f: Coeficiente de fricción lateral máximo asociado a V.

Para realizar el análisis del peralte, se realizó la medición con eclímetro para constatar los peraltes con los que se ha diseñado las curvas. En la tabla adjunta se muestran los peraltes obtenidos.

Tabla 4.16. Peraltes medidos con eclímetro

PERALTES TOMADOS CON ECLÍMETRO (Campo)					
DESCRIPCIÓN	%	DESCRIPCIÓN	%	DESCRIPCIÓN	%
PI-1	4	PI-25	4	PI-49	3
PI-2	4	PI-26	6	PI-50	6
PI-3	6	PI-27	4	PI-51	6
PI-4	6	PI-28	3	PI-52	4
PI-5	3	PI-29	3	PI-53	2
PI-6	4	PI-30	4	PI-54	6
PI-7	6	PI-31	4	PI-55	4
PI-8	6	PI-32	3	PI-56	4
PI-9	4	PI-33	4	PI-57	4
PI-10	3	PI-34	4	PI-58	3
PI-11	3	PI-35	4	PI-59	4
PI-12	6	PI-36	3	PI-60	3
PI-13	3	PI-37	6	PI-61	3
PI-14	4	PI-38	4	PI-62	6
PI-15	6	PI-39	4	PI-63	6
PI-16	3	PI-40	4	PI-64	6
PI-17	4	PI-41	6	PI-65	4
PI-18	6	PI-42	6	PI-66	6
PI-19	4	PI-43	6	PI-67	6
PI-20	4	PI-44	4	PI-68	4
PI-21	4	PI-45	3	PI-69	3
PI-22	6	PI-46	2	PI-70	3
PI-23	4	PI-47	6	PI-71	4
PI-24	3	PI-48	3	PI-72	6

PERALTES TOMADOS CON ECLÍMETRO (Campo)					
DESCRIPCIÓN	%	DESCRIPCIÓN	%	DESCRIPCIÓN	%
PI-73	2	PI-118	6	PI-163	4
PI-74	4	PI-119	3	PI-164	4
PI-75	3	PI-120	6	PI-165	3
PI-76	4	PI-121	6	PI-166	4
PI-77	4	PI-122	6	PI-167	4
PI-78	6	PI-123	4	PI-168	3
PI-79	6	PI-124	6	PI-169	2
PI-80	6	PI-125	4	PI-170	3
PI-81	3	PI-126	2	PI-171	4
PI-82	3	PI-127	6	PI-172	6
PI-83	4	PI-128	6	PI-173	6
PI-84	6	PI-129	4	PI-174	2
PI-85	6	PI-130	6	PI-175	3
PI-86	4	PI-131	6	PI-176	2
PI-87	4	PI-132	6	PI-177	3
PI-88	4	PI-133	6	PI-178	3
PI-89	4	PI-134	3	PI-179	4
PI-90	3	PI-135	4	PI-180	3
PI-91	4	PI-136	4	PI-181	3
PI-92	2	PI-137	4	PI-182	6
PI-93	3	PI-138	4	PI-183	6
PI-94	3	PI-139	4	PI-184	4
PI-95	2	PI-140	4	PI-185	4
PI-96	3	PI-141	4	PI-186	3
PI-97	6	PI-142	4	PI-187	6
PI-98	6	PI-143	6	PI-188	6
PI-99	6	PI-144	6	PI-189	6
PI-100	4	PI-145	4	PI-190	3
PI-101	4	PI-146	3	PI-191	3
PI-102	3	PI-147	3	PI-192	4
PI-103	4	PI-148	4	PI-193	4
PI-104	6	PI-149	4	PI-194	3
PI-105	6	PI-150	3	PI-195	4
PI-106	3	PI-151	6	PI-196	6
PI-107	4	PI-152	4	PI-197	6
PI-108	6	PI-153	4	PI-198	6
PI-109	2	PI-154	3	PI-199	3
PI-110	4	PI-155	6	PI-200	4
PI-111	4	PI-156	4	PI-201	6
PI-112	4	PI-157	4	PI-202	4
PI-113	3	PI-158	6	PI-203	2
PI-114	2	PI-159	4	PI-204	6
PI-115	4	PI-160	4	PI-205	4
PI-116	3	PI-161	4	PI-206	4
PI-117	6	PI-162	6	PI-207	6

FUENTE: Elaboración propia

Tabla 4.14. Verificación de Peraltes

DESCRIPCIÓN	RADIO	PERALTE		PERALTE MÁXIMO (%)	VERIFICACIÓN
		-	%		
PI-1	30.00	-0.08	-7.5	12.0	Cumple
PI-2	25.00	-0.05	-5.4	12.0	Cumple
PI-3	10.00	0.13	13.5	12.0	No cumple
PI-4	15.00	0.03	3.0	12.0	Cumple
PI-5	50.00	-0.12	-11.7	12.0	Cumple
PI-6	25.00	-0.05	-5.4	12.0	Cumple
PI-7	11.00	0.11	10.6	12.0	Cumple
PI-8	12.00	0.08	8.2	12.0	Cumple
PI-9	30.00	-0.08	-7.5	12.0	Cumple
PI-10	60.00	-0.13	-12.8	12.0	Cumple
PI-11	40.00	-0.10	-10.1	12.0	Cumple
PI-12	12.00	0.08	8.2	12.0	Cumple
PI-13	50.00	-0.12	-11.7	12.0	Cumple
PI-14	20.00	-0.02	-2.3	12.0	Cumple
PI-15	15.00	0.03	3.0	12.0	Cumple
PI-16	40.00	-0.10	-10.1	12.0	Cumple
PI-17	25.00	-0.05	-5.4	12.0	Cumple
PI-18	12.00	0.08	8.2	12.0	Cumple
PI-19	20.00	-0.02	-2.3	12.0	Cumple
PI-20	25.00	-0.05	-5.4	12.0	Cumple
PI-21	20.00	-0.02	-2.3	12.0	Cumple
PI-22	12.00	0.08	8.2	12.0	Cumple
PI-23	35.00	-0.09	-9.0	12.0	Cumple
PI-24	60.00	-0.13	-12.8	12.0	Cumple
PI-25	20.00	-0.02	-2.3	12.0	Cumple
PI-26	12.00	0.08	8.2	12.0	Cumple
PI-27	30.00	-0.08	-7.5	12.0	Cumple
PI-28	60.00	-0.13	-12.8	12.0	Cumple
PI-29	40.00	-0.10	-10.1	12.0	Cumple
PI-30	20.00	-0.02	-2.3	12.0	Cumple
PI-31	20.00	-0.02	-2.3	12.0	Cumple
PI-32	45.00	-0.11	-11.0	12.0	Cumple
PI-33	35.00	-0.09	-9.0	12.0	Cumple
PI-34	20.00	-0.02	-2.3	12.0	Cumple
PI-35	30.00	-0.08	-7.5	12.0	Cumple
PI-36	50.00	-0.12	-11.7	12.0	Cumple
PI-37	15.00	0.03	3.0	12.0	Cumple
PI-38	20.00	-0.02	-2.3	12.0	Cumple
PI-39	35.00	-0.09	-9.0	12.0	Cumple
PI-40	20.00	-0.02	-2.3	12.0	Cumple
PI-41	10.00	0.13	13.5	12.0	No cumple
PI-42	10.00	0.13	13.5	12.0	No cumple
PI-43	10.00	0.13	13.5	12.0	No cumple
PI-44	20.00	-0.02	-2.3	12.0	Cumple
PI-45	40.00	-0.10	-10.1	12.0	Cumple
PI-46	100.00	-0.15	-14.9	12.0	Cumple
PI-47	10.00	0.13	13.5	12.0	No cumple
PI-48	50.00	-0.12	-11.7	12.0	Cumple
PI-49	40.00	-0.10	-10.1	12.0	Cumple
PI-50	10.00	0.13	13.5	12.0	No cumple
PI-51	11.00	0.11	10.6	12.0	Cumple
PI-52	20.00	-0.02	-2.3	12.0	Cumple
PI-53	100.00	-0.15	-14.9	12.0	Cumple
PI-54	10.00	0.13	13.5	12.0	No cumple
PI-55	20.00	-0.02	-2.3	12.0	Cumple

DESCRIPCIÓN	RADIO	PERALTE		PERALTE MÁXIMO (%)	VERIFICACIÓN
		-	%		
PI-56	25.00	-0.05	-5.4	12.0	Cumple
PI-57	20.00	-0.02	-2.3	12.0	Cumple
PI-58	40.00	-0.10	-10.1	12.0	Cumple
PI-59	30.00	-0.08	-7.5	12.0	Cumple
PI-60	50.00	-0.12	-11.7	12.0	Cumple
PI-61	50.00	-0.12	-11.7	12.0	Cumple
PI-62	12.00	0.08	8.2	12.0	Cumple
PI-63	10.00	0.13	13.5	12.0	No cumple
PI-64	10.00	0.13	13.5	12.0	No cumple
PI-65	30.00	-0.08	-7.5	12.0	Cumple
PI-66	10.00	0.13	13.5	12.0	No cumple
PI-67	10.00	0.13	13.5	12.0	No cumple
PI-68	30.00	-0.08	-7.5	12.0	Cumple
PI-69	60.00	-0.13	-12.8	12.0	Cumple
PI-70	60.00	-0.13	-12.8	12.0	Cumple
PI-71	30.00	-0.08	-7.5	12.0	Cumple
PI-72	15.00	0.03	3.0	12.0	Cumple
PI-73	100.00	-0.15	-14.9	12.0	Cumple
PI-74	30.00	-0.08	-7.5	12.0	Cumple
PI-75	40.00	-0.10	-10.1	12.0	Cumple
PI-76	30.00	-0.08	-7.5	12.0	Cumple
PI-77	20.00	-0.02	-2.3	12.0	Cumple
PI-78	10.00	0.13	13.5	12.0	No cumple
PI-79	10.00	0.13	13.5	12.0	No cumple
PI-80	12.00	0.08	8.2	12.0	Cumple
PI-81	40.00	-0.10	-10.1	12.0	Cumple
PI-82	55.00	-0.12	-12.3	12.0	Cumple
PI-83	30.00	-0.08	-7.5	12.0	Cumple
PI-84	10.00	0.13	13.5	12.0	No cumple
PI-85	10.00	0.13	13.5	12.0	No cumple
PI-86	20.00	-0.02	-2.3	12.0	Cumple
PI-87	25.00	-0.05	-5.4	12.0	Cumple
PI-88	30.00	-0.08	-7.5	12.0	Cumple
PI-89	25.00	-0.05	-5.4	12.0	Cumple
PI-90	60.00	-0.13	-12.8	12.0	Cumple
PI-91	35.00	-0.09	-9.0	12.0	Cumple
PI-92	100.00	-0.15	-14.9	12.0	Cumple
PI-93	40.00	-0.10	-10.1	12.0	Cumple
PI-94	50.00	-0.12	-11.7	12.0	Cumple
PI-95	100.00	-0.15	-14.9	12.0	Cumple
PI-96	40.00	-0.10	-10.1	12.0	Cumple
PI-97	10.00	0.13	13.5	12.0	No cumple
PI-98	10.00	0.13	13.5	12.0	No cumple
PI-99	10.00	0.13	13.5	12.0	No cumple
PI-100	30.00	-0.08	-7.5	12.0	Cumple
PI-101	30.00	-0.08	-7.5	12.0	Cumple
PI-102	40.00	-0.10	-10.1	12.0	Cumple
PI-103	35.00	-0.09	-9.0	12.0	Cumple
PI-104	10.00	0.13	13.5	12.0	No cumple
PI-105	10.00	0.13	13.5	12.0	No cumple
PI-106	50.00	-0.12	-11.7	12.0	Cumple
PI-107	20.00	-0.02	-2.3	12.0	Cumple
PI-108	10.00	0.13	13.5	12.0	No cumple
PI-109	150.00	-0.16	-15.9	12.0	Cumple
PI-110	25.00	-0.05	-5.4	12.0	Cumple
PI-111	35.00	-0.09	-9.0	12.0	Cumple

DESCRIPCIÓN	RADIO	PERALTE		PERALTE MÁXIMO (%)	VERIFICACIÓN
		-	%		
PI-112	35.00	-0.09	-9.0	12.0	Cumple
PI-113	40.00	-0.10	-10.1	12.0	Cumple
PI-114	70.00	-0.14	-13.5	12.0	Cumple
PI-115	30.00	-0.08	-7.5	12.0	Cumple
PI-116	50.00	-0.12	-11.7	12.0	Cumple
PI-117	15.00	0.03	3.0	12.0	Cumple
PI-118	11.00	0.11	10.6	12.0	Cumple
PI-119	60.00	-0.13	-12.8	12.0	Cumple
PI-120	13.00	0.06	6.2	12.0	Cumple
PI-121	12.00	0.08	8.2	12.0	Cumple
PI-122	15.00	0.03	3.0	12.0	Cumple
PI-123	20.00	-0.02	-2.3	12.0	Cumple
PI-124	15.00	0.03	3.0	12.0	Cumple
PI-125	20.00	-0.02	-2.3	12.0	Cumple
PI-126	100.00	-0.15	-14.9	12.0	Cumple
PI-127	10.00	0.13	13.5	12.0	No cumple
PI-128	10.00	0.13	13.5	12.0	No cumple
PI-129	35.00	-0.09	-9.0	12.0	Cumple
PI-130	12.00	0.08	8.2	12.0	Cumple
PI-131	10.00	0.13	13.5	12.0	No cumple
PI-132	10.00	0.13	13.5	12.0	No cumple
PI-133	12.00	0.08	8.2	12.0	Cumple
PI-134	60.00	-0.13	-12.8	12.0	Cumple
PI-135	30.00	-0.08	-7.5	12.0	Cumple
PI-136	30.00	-0.08	-7.5	12.0	Cumple
PI-137	20.00	-0.02	-2.3	12.0	Cumple
PI-138	20.00	-0.02	-2.3	12.0	Cumple
PI-139	20.00	-0.02	-2.3	12.0	Cumple
PI-140	20.00	-0.02	-2.3	12.0	Cumple
PI-141	18.00	-0.01	-0.5	12.0	Cumple
PI-142	20.00	-0.02	-2.3	12.0	Cumple
PI-143	10.00	0.13	13.5	12.0	No cumple
PI-144	10.00	0.13	13.5	12.0	No cumple
PI-145	35.00	-0.09	-9.0	12.0	Cumple
PI-146	50.00	-0.12	-11.7	12.0	Cumple
PI-147	40.00	-0.10	-10.1	12.0	Cumple
PI-148	25.00	-0.05	-5.4	12.0	Cumple
PI-150	25.00	-0.05	-5.4	12.0	Cumple
PI-151	60.00	-0.13	-12.8	12.0	Cumple
PI-152	15.00	0.03	3.0	12.0	Cumple
PI-153	25.00	-0.05	-5.4	12.0	Cumple
PI-154	30.00	-0.08	-7.5	12.0	Cumple
PI-155	40.00	-0.10	-10.1	12.0	Cumple
PI-156	10.00	0.13	13.5	12.0	No cumple
PI-157	25.00	-0.05	-5.4	12.0	Cumple
PI-158	25.00	-0.05	-5.4	12.0	Cumple
PI-159	15.00	0.03	3.0	12.0	Cumple
PI-160	20.00	-0.02	-2.3	12.0	Cumple
PI-161	20.00	-0.02	-2.3	12.0	Cumple
PI-162	17.00	0.01	0.5	12.0	Cumple
PI-163	10.00	0.13	13.5	12.0	No cumple
PI-164	25.00	-0.05	-5.4	12.0	Cumple
PI-165	30.00	-0.08	-7.5	12.0	Cumple
PI-166	40.00	-0.10	-10.1	12.0	Cumple
PI-167	20.00	-0.02	-2.3	12.0	Cumple
PI-168	25.00	-0.05	-5.4	12.0	Cumple

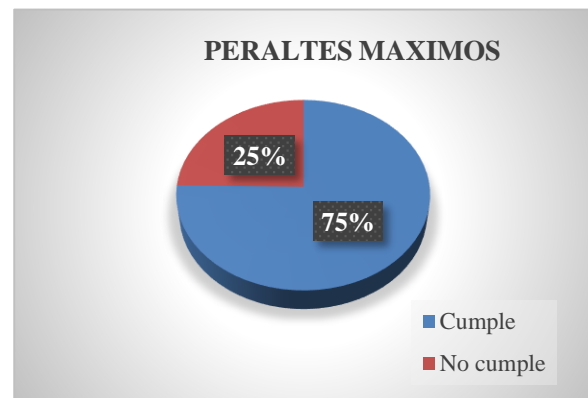
DESCRIPCIÓN	RADIO	PERALTE		PERALTE MÁXIMO (%)	VERIFICACIÓN
		-	%		
PI-169	100.00	-0.15	-14.9	12.0	Cumple
PI-170	60.00	-0.13	-12.8	12.0	Cumple
PI-171	30.00	-0.08	-7.5	12.0	Cumple
PI-172	11.00	0.11	10.6	12.0	Cumple
PI-173	11.00	0.11	10.6	12.0	Cumple
PI-174	100.00	-0.15	-14.9	12.0	Cumple
PI-175	40.00	-0.10	-10.1	12.0	Cumple
PI-176	100.00	-0.15	-14.9	12.0	Cumple
PI-177	40.00	-0.10	-10.1	12.0	Cumple
PI-178	60.00	-0.13	-12.8	12.0	Cumple
PI-179	30.00	-0.08	-7.5	12.0	Cumple
PI-180	40.00	-0.10	-10.1	12.0	Cumple
PI-181	60.00	-0.13	-12.8	12.0	Cumple
PI-182	15.00	0.03	3.0	12.0	Cumple
PI-183	15.00	0.03	3.0	12.0	Cumple
PI-184	25.00	-0.05	-5.4	12.0	Cumple
PI-185	20.00	-0.02	-2.3	12.0	Cumple
PI-186	60.00	-0.13	-12.8	12.0	Cumple
PI-187	12.00	0.08	8.2	12.0	Cumple
PI-188	10.00	0.13	13.5	12.0	No cumple
PI-189	10.00	0.13	13.5	12.0	No cumple
PI-190	40.00	-0.10	-10.1	12.0	Cumple
PI-191	60.00	-0.13	-12.8	12.0	Cumple
PI-192	35.00	-0.09	-9.0	12.0	Cumple
PI-193	25.00	-0.05	-5.4	12.0	Cumple
PI-194	50.00	-0.12	-11.7	12.0	Cumple
PI-195	18.00	-0.01	-0.5	12.0	Cumple
PI-196	15.00	0.03	3.0	12.0	Cumple
PI-197	10.00	0.13	13.5	12.0	No cumple
PI-198	10.00	0.13	13.5	12.0	No cumple
PI-199	60.00	-0.13	-12.8	12.0	Cumple
PI-200	20.00	-0.02	-2.3	12.0	Cumple
PI-201	15.00	0.03	3.0	12.0	Cumple
PI-202	25.00	-0.05	-5.4	12.0	Cumple
PI-203	100.00	-0.15	-14.9	12.0	Cumple
PI-204	10.00	0.13	13.5	12.0	No cumple
PI-205	24.00	-0.05	-4.9	12.0	Cumple
PI-206	35.00	-0.09	-9.0	12.0	Cumple
PI-207	10.00	0.13	13.5	12.0	No cumple

FUENTE: Elaboración propia

En resumen:

Gráfico 4.9. Peraltes Máximos

PERALTES MÁXIMOS	
Cumple	No cumple
172	35



Comentario: Debido a que el 25% de las curvas no cumplen el peralte mínimo establecido en la norma, se considera a estas curvas como inseguras, ya que un vehículo al circular por ellas corre el peligro de deslizarse fuera de la carretera.

4.5.5. TALUDES

De acuerdo al material de terreno ubicado en la zona de estudio y según los cuadros 2.11 taludes en corte y 2.12 taludes en relleno del Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito, se tiene:

Talud de corte (V:H): 1:1 (Tierra compacta)

Talud de relleno (V:H): 1:1.5 (Suelos diversos compactados (mayoría de suelos))

4.5.6. CUNETAS

Los diseños de las cunetas para una zona lluviosa son triangulares de profundidad de 0.30 m y ancho de 0.75 m. Las cunetas de la carretera tienen diferentes mediadas, tales como se muestra en el siguiente cuadro.

Tabla 4.18. Verificación de cunetas

PROGRESIVA	ANCHO DE CUNETA	SEGÚN CRITERIO	ALTO DE CUNETA	SEGÚN CRITERIO
08+140	0.50	No cumple	0.28	No cumple
08+120	0.45	No cumple	0.25	No cumple
08+100	0.55	No cumple	0.30	Cumple
08+080	0.45	No cumple	0.30	Cumple
08+060	0.45	No cumple	0.26	No cumple
08+040	0.60	No cumple	0.28	No cumple
08+020	0.50	No cumple	0.30	Cumple
08+000	0.40	No cumple	0.26	No cumple
07+980	0.50	No cumple	0.20	No cumple
07+960	0.55	No cumple	0.18	No cumple
07+940	0.50	No cumple	0.20	No cumple
07+920	0.60	No cumple	0.17	No cumple
07+900	0.65	No cumple	0.15	No cumple
07+880	0.40	No cumple	0.18	No cumple
07+860	0.60	No cumple	0.20	No cumple
07+840	0.65	No cumple	0.22	No cumple
07+820	0.65	No cumple	0.24	No cumple
07+800	0.60	No cumple	0.27	No cumple
07+780	0.60	No cumple	0.22	No cumple
07+760	0.65	No cumple	0.25	No cumple
07+740	0.65	No cumple	0.23	No cumple
07+720	0.50	No cumple	0.22	No cumple
07+700	0.50	No cumple	0.21	No cumple
07+680	0.60	No cumple	0.18	No cumple
07+660	0.60	No cumple	0.24	No cumple
07+640	0.60	No cumple	0.30	Cumple
07+620	0.70	No cumple	0.28	No cumple
07+600	0.65	No cumple	0.23	No cumple
07+580	0.55	No cumple	0.20	No cumple
07+560	0.50	No cumple	0.18	No cumple
07+540	0.55	No cumple	0.23	No cumple
07+520	0.50	No cumple	0.22	No cumple
07+500	0.55	No cumple	0.25	No cumple

PROGRESIVA	ANCHO DE CUNETA	SEGÚN CRITERIO	ALTO DE CUNETA	SEGÚN CRITERIO
07+480	0.55	No cumple	0.28	No cumple
07+460	0.55	No cumple	0.30	Cumple
07+440	0.60	No cumple	0.30	Cumple
07+420	0.50	No cumple	0.30	Cumple
07+400	0.45	No cumple	0.28	No cumple
07+380	0.45	No cumple	0.30	Cumple
07+360	0.45	No cumple	0.27	No cumple
07+340	0.55	No cumple	0.28	No cumple
07+320	0.55	No cumple	0.23	No cumple
07+300	0.50	No cumple	0.24	No cumple
07+280	0.60	No cumple	0.30	Cumple
07+260	0.65	No cumple	0.30	Cumple
07+240	0.65	No cumple	0.30	Cumple
07+220	0.60	No cumple	0.28	No cumple
07+200	0.50	No cumple	0.30	Cumple
07+180	0.40	No cumple	0.25	No cumple
07+160	0.40	No cumple	0.30	Cumple
07+140	0.50	No cumple	0.30	Cumple
07+120	0.50	No cumple	0.28	No cumple
07+100	0.50	No cumple	0.20	No cumple
07+080	0.50	No cumple	0.18	No cumple
07+060	0.60	No cumple	0.30	Cumple
07+040	0.45	No cumple	0.30	Cumple
07+020	0.60	No cumple	0.28	No cumple
07+000	0.60	No cumple	0.30	Cumple
06+980	0.50	No cumple	0.30	Cumple
06+960	0.60	No cumple	0.27	No cumple
06+940	0.60	No cumple	0.28	No cumple
06+920	0.50	No cumple	0.27	No cumple
06+900	0.40	No cumple	0.30	Cumple
06+880	0.40	No cumple	0.28	No cumple
06+860	0.55	No cumple	0.28	No cumple
06+840	0.50	No cumple	0.25	No cumple
06+820	0.50	No cumple	0.30	Cumple
06+800	0.50	No cumple	0.30	Cumple
06+780	0.55	No cumple	0.28	No cumple
06+760	0.40	No cumple	0.30	Cumple
06+740	0.50	No cumple	0.27	No cumple
06+720	0.50	No cumple	0.28	No cumple
06+700	0.50	No cumple	0.30	Cumple
06+680	0.55	No cumple	0.27	No cumple
06+660	0.50	No cumple	0.30	Cumple
06+640	0.50	No cumple	0.26	No cumple
06+620	0.60	No cumple	0.28	No cumple
06+600	0.50	No cumple	0.30	Cumple
06+580	0.40	No cumple	0.28	No cumple
06+560	0.50	No cumple	0.30	Cumple
06+540	0.45	No cumple	0.27	No cumple
06+520	0.50	No cumple	0.30	Cumple
06+500	0.45	No cumple	0.32	Cumple
06+480	0.55	No cumple	0.33	Cumple
06+460	0.55	No cumple	0.30	Cumple
06+440	0.60	No cumple	0.32	Cumple
06+420	0.65	No cumple	0.27	No cumple
06+400	0.65	No cumple	0.26	No cumple
06+380	0.60	No cumple	0.25	No cumple
06+360	0.65	No cumple	0.20	No cumple
06+340	0.65	No cumple	0.23	No cumple
06+320	0.50	No cumple	0.30	Cumple
06+300	0.50	No cumple	0.28	No cumple
06+280	0.50	No cumple	0.30	Cumple
06+260	0.65	No cumple	0.30	Cumple
06+240	0.65	No cumple	0.24	No cumple

PROGRESIVA	ANCHO DE CUNETA	SEGÚN CRITERIO	ALTO DE CUNETA	SEGÚN CRITERIO
06+220	0.50	No cumple	0.23	No cumple
06+200	0.50	No cumple	0.26	No cumple
06+180	0.65	No cumple	0.25	No cumple
06+160	0.65	No cumple	0.27	No cumple
06+140	0.60	No cumple	0.30	Cumple
06+120	0.65	No cumple	0.32	Cumple
06+100	0.60	No cumple	0.25	No cumple
06+080	0.60	No cumple	0.23	No cumple
06+060	0.50	No cumple	0.22	No cumple
06+040	0.55	No cumple	0.21	No cumple
06+020	0.45	No cumple	0.25	No cumple
06+000	0.65	No cumple	0.23	No cumple
05+980	0.65	No cumple	0.31	Cumple
05+960	0.60	No cumple	0.24	No cumple
05+940	0.55	No cumple	0.24	No cumple
05+920	0.60	No cumple	0.26	No cumple
05+900	0.50	No cumple	0.27	No cumple
05+880	0.50	No cumple	0.30	Cumple
05+860	0.50	No cumple	0.30	Cumple
05+840	0.50	No cumple	0.28	No cumple
05+820	0.65	No cumple	0.28	No cumple
05+800	0.65	No cumple	0.27	No cumple
05+780	0.50	No cumple	0.25	No cumple
05+760	0.50	No cumple	0.26	No cumple
05+740	0.50	No cumple	0.32	Cumple
05+720	0.60	No cumple	0.27	No cumple
05+700	0.50	No cumple	0.30	Cumple
05+680	0.50	No cumple	0.32	Cumple
05+660	0.65	No cumple	0.30	Cumple
05+640	0.55	No cumple	0.27	No cumple
05+620	0.50	No cumple	0.29	No cumple
05+600	0.50	No cumple	0.28	No cumple
05+580	0.50	No cumple	0.27	No cumple
05+560	0.60	No cumple	0.26	No cumple
05+540	0.60	No cumple	0.27	No cumple
05+520	0.60	No cumple	0.27	No cumple
05+500	0.60	No cumple	0.28	No cumple
05+480	0.65	No cumple	0.27	No cumple
05+460	0.65	No cumple	0.29	No cumple
05+440	0.65	No cumple	0.28	No cumple
05+420	0.65	No cumple	0.22	No cumple
05+400	0.50	No cumple	0.25	No cumple
05+380	0.50	No cumple	0.28	No cumple
05+360	0.50	No cumple	0.28	No cumple
05+340	0.55	No cumple	0.30	Cumple
05+320	0.50	No cumple	0.30	Cumple
05+300	0.50	No cumple	0.30	Cumple
05+280	0.60	No cumple	0.32	Cumple
05+260	0.60	No cumple	0.27	No cumple
05+240	0.50	No cumple	0.27	No cumple
05+220	0.50	No cumple	0.26	No cumple
05+200	0.50	No cumple	0.25	No cumple
05+180	0.50	No cumple	0.26	No cumple
05+160	0.50	No cumple	0.28	No cumple
05+140	0.45	No cumple	0.27	No cumple
05+120	0.55	No cumple	0.27	No cumple
05+100	0.50	No cumple	0.28	No cumple
05+080	0.50	No cumple	0.27	No cumple
05+060	0.45	No cumple	0.27	No cumple
05+040	0.40	No cumple	0.27	No cumple
05+020	0.45	No cumple	0.28	No cumple
05+000	0.45	No cumple	0.28	No cumple
04+980	0.40	No cumple	0.25	No cumple

PROGRESIVA	ANCHO DE CUNETAS	SEGÚN CRITERIO	ALTO DE CUNETAS	SEGÚN CRITERIO
04+960	0.50	No cumple	0.27	No cumple
04+940	0.55	No cumple	0.26	No cumple
04+920	0.45	No cumple	0.28	No cumple
04+900	0.50	No cumple	0.28	No cumple
04+880	0.50	No cumple	0.30	Cumple
04+860	0.50	No cumple	0.27	No cumple
04+840	0.55	No cumple	0.30	Cumple
04+820	0.55	No cumple	0.28	No cumple
04+800	0.45	No cumple	0.27	No cumple
04+780	0.50	No cumple	0.28	No cumple
04+760	0.50	No cumple	0.30	Cumple
04+740	0.50	No cumple	0.28	No cumple
04+720	0.50	No cumple	0.30	Cumple
04+700	0.55	No cumple	0.27	No cumple
04+680	0.45	No cumple	0.28	No cumple
04+660	0.45	No cumple	0.30	Cumple
04+640	0.50	No cumple	0.27	No cumple
04+620	0.50	No cumple	0.30	Cumple
04+600	0.50	No cumple	0.28	No cumple
04+580	0.60	No cumple	0.30	Cumple
04+560	0.55	No cumple	0.27	No cumple
04+540	0.55	No cumple	0.27	No cumple
04+520	0.50	No cumple	0.30	Cumple
04+500	0.45	No cumple	0.28	No cumple
04+480	0.50	No cumple	0.25	No cumple
04+460	0.60	No cumple	0.26	No cumple
04+440	0.55	No cumple	0.28	No cumple
04+420	0.60	No cumple	0.22	No cumple
04+400	0.50	No cumple	0.27	No cumple
04+380	0.50	No cumple	0.27	No cumple
04+360	0.50	No cumple	0.26	No cumple
04+340	0.45	No cumple	0.29	No cumple
04+320	0.50	No cumple	0.30	Cumple
04+300	0.55	No cumple	0.30	Cumple
04+280	0.60	No cumple	0.27	No cumple
04+260	0.60	No cumple	0.27	No cumple
04+240	0.45	No cumple	0.28	No cumple
04+220	0.45	No cumple	0.26	No cumple
04+200	0.50	No cumple	0.27	No cumple
04+180	0.50	No cumple	0.30	Cumple
04+160	0.45	No cumple	0.32	Cumple
04+140	0.60	No cumple	0.27	No cumple
04+120	0.50	No cumple	0.27	No cumple
04+100	0.50	No cumple	0.28	No cumple
04+080	0.50	No cumple	0.26	No cumple
04+060	0.60	No cumple	0.30	Cumple
04+040	0.65	No cumple	0.30	Cumple
04+020	0.60	No cumple	0.26	No cumple
04+000	0.65	No cumple	0.27	No cumple
03+980	0.60	No cumple	0.28	No cumple
03+960	0.65	No cumple	0.28	No cumple
03+940	0.50	No cumple	0.30	Cumple
03+920	0.65	No cumple	0.30	Cumple
03+900	0.65	No cumple	0.28	No cumple
03+880	0.60	No cumple	0.28	No cumple
03+860	0.60	No cumple	0.30	Cumple
03+840	0.55	No cumple	0.28	No cumple
03+820	0.50	No cumple	0.30	Cumple
03+800	0.50	No cumple	0.32	Cumple
03+780	0.50	No cumple	0.26	No cumple
03+760	0.50	No cumple	0.30	Cumple
03+740	0.55	No cumple	0.30	Cumple
03+720	0.50	No cumple	0.26	No cumple

PROGRESIVA	ANCHO DE CUNETA	SEGÚN CRITERIO	ALTO DE CUNETA	SEGÚN CRITERIO
03+700	0.50	No cumple	0.26	No cumple
03+680	0.50	No cumple	0.28	No cumple
03+660	0.55	No cumple	0.24	No cumple
03+640	0.55	No cumple	0.25	No cumple
03+620	0.50	No cumple	0.27	No cumple
03+600	0.55	No cumple	0.27	No cumple
03+580	0.50	No cumple	0.28	No cumple
03+560	0.50	No cumple	0.30	Cumple
03+540	0.55	No cumple	0.30	Cumple
03+520	0.55	No cumple	0.30	Cumple
03+500	0.55	No cumple	0.27	No cumple
03+480	0.55	No cumple	0.28	No cumple
03+460	0.45	No cumple	0.28	No cumple
03+440	0.50	No cumple	0.30	Cumple
03+420	0.50	No cumple	0.27	No cumple
03+400	0.45	No cumple	0.26	No cumple
03+380	0.50	No cumple	0.26	No cumple
03+360	0.55	No cumple	0.28	No cumple
03+340	0.55	No cumple	0.27	No cumple
03+320	0.50	No cumple	0.27	No cumple
03+300	0.55	No cumple	0.30	Cumple
03+280	0.45	No cumple	0.30	Cumple
03+260	0.50	No cumple	0.25	No cumple
03+240	0.55	No cumple	0.27	No cumple
03+220	0.55	No cumple	0.28	No cumple
03+200	0.60	No cumple	0.28	No cumple
03+180	0.60	No cumple	0.28	No cumple
03+160	0.65	No cumple	0.30	Cumple
03+140	0.65	No cumple	0.28	No cumple
03+120	0.65	No cumple	0.30	Cumple
03+100	0.65	No cumple	0.30	Cumple
03+080	0.60	No cumple	0.27	No cumple
03+060	0.50	No cumple	0.30	Cumple
03+040	0.50	No cumple	0.30	Cumple
03+020	0.50	No cumple	0.30	Cumple
03+000	0.60	No cumple	0.27	No cumple
02+980	0.55	No cumple	0.28	No cumple
02+960	0.55	No cumple	0.28	No cumple
02+940	0.50	No cumple	0.28	No cumple
02+920	0.50	No cumple	0.30	Cumple
02+900	0.50	No cumple	0.28	No cumple
02+880	0.60	No cumple	0.28	No cumple
02+860	0.55	No cumple	0.30	Cumple
02+840	0.50	No cumple	0.27	No cumple
02+820	0.50	No cumple	0.29	No cumple
02+800	0.50	No cumple	0.30	Cumple
02+780	0.50	No cumple	0.30	Cumple
02+760	0.50	No cumple	0.26	No cumple
02+740	0.50	No cumple	0.32	Cumple
02+720	0.55	No cumple	0.30	Cumple
02+700	0.55	No cumple	0.32	Cumple
02+680	0.55	No cumple	0.32	Cumple
02+660	0.50	No cumple	0.28	No cumple
02+640	0.50	No cumple	0.25	No cumple
02+620	0.50	No cumple	0.27	No cumple
02+600	0.55	No cumple	0.27	No cumple
02+580	0.50	No cumple	0.28	No cumple
02+560	0.50	No cumple	0.30	Cumple
02+540	0.50	No cumple	0.32	Cumple
02+520	0.55	No cumple	0.31	Cumple
02+500	0.50	No cumple	0.28	No cumple
02+480	0.45	No cumple	0.27	No cumple
02+460	0.45	No cumple	0.27	No cumple

PROGRESIVA	ANCHO DE CUNETA	SEGÚN CRITERIO	ALTO DE CUNETA	SEGÚN CRITERIO
02+440	0.45	No cumple	0.30	Cumple
02+420	0.50	No cumple	0.30	Cumple
02+400	0.50	No cumple	0.29	No cumple
02+380	0.50	No cumple	0.29	No cumple
02+360	0.50	No cumple	0.26	No cumple
02+340	0.45	No cumple	0.27	No cumple
02+320	0.50	No cumple	0.27	No cumple
02+300	0.50	No cumple	0.38	Cumple
02+280	0.50	No cumple	0.30	Cumple
02+260	0.55	No cumple	0.28	No cumple
02+240	0.55	No cumple	0.28	No cumple
02+220	0.50	No cumple	0.28	No cumple
02+200	0.50	No cumple	0.28	No cumple
02+180	0.55	No cumple	0.27	No cumple
02+160	0.50	No cumple	0.25	No cumple
02+140	0.50	No cumple	0.26	No cumple
02+120	0.55	No cumple	0.28	No cumple
02+100	0.50	No cumple	0.27	No cumple
02+080	0.50	No cumple	0.30	Cumple
02+060	0.45	No cumple	0.32	Cumple
02+040	0.50	No cumple	0.32	Cumple
02+020	0.50	No cumple	0.32	Cumple
02+000	0.45	No cumple	0.27	No cumple
01+980	0.50	No cumple	0.26	No cumple
01+960	0.50	No cumple	0.26	No cumple
01+940	0.50	No cumple	0.29	No cumple
01+920	0.50	No cumple	0.28	No cumple
01+900	0.50	No cumple	0.27	No cumple
01+880	0.55	No cumple	0.27	No cumple
01+860	0.50	No cumple	0.27	No cumple
01+840	0.45	No cumple	0.27	No cumple
01+820	0.50	No cumple	0.28	No cumple
01+800	0.50	No cumple	0.30	Cumple
01+780	0.55	No cumple	0.25	No cumple
01+760	0.55	No cumple	0.26	No cumple
01+740	0.50	No cumple	0.28	No cumple
01+720	0.50	No cumple	0.28	No cumple
01+700	0.50	No cumple	0.27	No cumple
01+680	0.50	No cumple	0.25	No cumple
01+660	0.45	No cumple	0.24	No cumple
01+640	0.45	No cumple	0.22	No cumple
01+620	0.50	No cumple	0.30	Cumple
01+600	0.50	No cumple	0.30	Cumple
01+580	0.55	No cumple	0.27	No cumple
01+560	0.60	No cumple	0.30	Cumple
01+540	0.50	No cumple	0.30	Cumple
01+520	0.50	No cumple	0.22	No cumple
01+500	0.50	No cumple	0.25	No cumple
01+480	0.50	No cumple	0.24	No cumple
01+460	0.50	No cumple	0.30	Cumple
01+440	0.55	No cumple	0.30	Cumple
01+420	0.60	No cumple	0.28	No cumple
01+400	0.45	No cumple	0.28	No cumple
01+380	0.45	No cumple	0.30	Cumple
01+360	0.50	No cumple	0.30	Cumple
01+340	0.55	No cumple	0.30	Cumple
01+320	0.45	No cumple	0.30	Cumple
01+300	0.50	No cumple	0.28	No cumple
01+280	0.45	No cumple	0.27	No cumple
01+260	0.55	No cumple	0.26	No cumple
01+240	0.60	No cumple	0.25	No cumple
01+220	0.45	No cumple	0.26	No cumple
01+200	0.50	No cumple	0.27	No cumple

PROGRESIVA	ANCHO DE CUNETA	SEGÚN CRITERIO	ALTO DE CUNETA	SEGÚN CRITERIO
01+180	0.50	No cumple	0.30	Cumple
01+160	0.50	No cumple	0.30	Cumple
01+140	0.55	No cumple	0.28	No cumple
01+120	0.55	No cumple	0.30	Cumple
01+100	0.50	No cumple	0.26	No cumple
01+080	0.50	No cumple	0.27	No cumple
01+060	0.55	No cumple	0.28	No cumple
01+040	0.45	No cumple	0.28	No cumple
01+020	0.50	No cumple	0.28	No cumple
01+000	0.50	No cumple	0.23	No cumple
00+980	0.50	No cumple	0.30	Cumple
00+960	0.45	No cumple	0.30	Cumple
00+940	0.50	No cumple	0.30	Cumple
00+920	0.50	No cumple	0.32	Cumple
00+900	0.45	No cumple	0.30	Cumple
00+880	0.60	No cumple	0.30	Cumple
00+860	0.45	No cumple	0.30	Cumple
00+840	0.55	No cumple	0.30	Cumple
00+820	0.50	No cumple	0.28	No cumple
00+800	0.55	No cumple	0.27	No cumple
00+780	0.50	No cumple	0.28	No cumple
00+760	0.50	No cumple	0.30	Cumple
00+740	0.50	No cumple	0.27	No cumple
00+720	0.60	No cumple	0.27	No cumple
00+700	0.50	No cumple	0.30	Cumple
00+680	0.45	No cumple	0.30	Cumple
00+660	0.45	No cumple	0.30	Cumple
00+640	0.50	No cumple	0.26	No cumple
00+620	0.50	No cumple	0.28	No cumple
00+600	0.50	No cumple	0.28	No cumple
00+580	0.50	No cumple	0.26	No cumple
00+560	0.60	No cumple	0.30	Cumple
00+540	0.50	No cumple	0.30	Cumple
00+520	0.55	No cumple	0.30	Cumple
00+500	0.50	No cumple	0.25	No cumple
00+480	0.50	No cumple	0.27	No cumple
00+460	0.55	No cumple	0.28	No cumple
00+440	0.55	No cumple	0.30	Cumple
00+420	0.50	No cumple	0.32	Cumple
00+400	0.50	No cumple	0.30	Cumple
00+380	0.50	No cumple	0.32	Cumple
00+360	0.50	No cumple	0.30	Cumple
00+340	0.50	No cumple	0.27	No cumple
00+320	0.45	No cumple	0.30	Cumple
00+300	0.45	No cumple	0.28	No cumple
00+280	0.50	No cumple	0.30	Cumple
00+260	0.50	No cumple	0.30	Cumple
00+240	0.50	No cumple	0.28	No cumple
00+220	0.50	No cumple	0.26	No cumple
00+200	0.45	No cumple	0.28	No cumple
00+180	0.45	No cumple	0.28	No cumple
00+160	0.40	No cumple	0.27	No cumple
00+140	0.55	No cumple	0.30	Cumple
00+120	0.45	No cumple	0.30	Cumple
00+100	0.55	No cumple	0.30	Cumple
00+080	0.50	No cumple	0.27	No cumple
00+060	0.50	No cumple	0.25	No cumple
00+040	0.50	No cumple	0.24	No cumple
00+020	0.50	No cumple	0.30	Cumple
00+000	0.50	No cumple	0.30	Cumple

FUENTE: Elaboración propia

En resumen:

CUNETAS			
ANCHO		ALTO	
Cumple	No cumple	Cumple	No cumple
0	408	141	267

Gráfico 4.10. Resumen Ancho de Cunetas

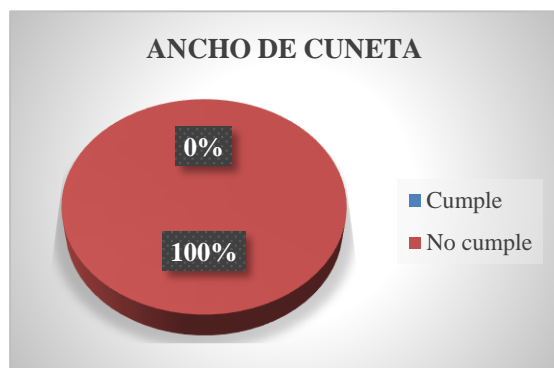
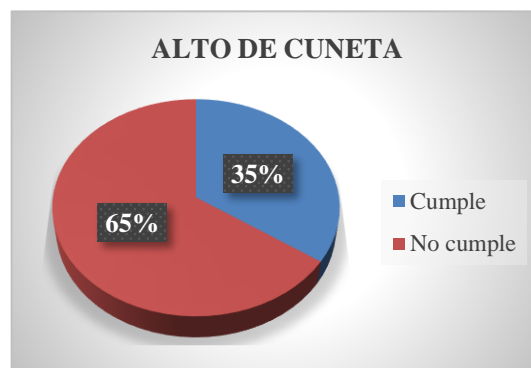


Gráfico 4.11. Resumen Alto de Cunetas



Comentario: El diseño de cunetas cumple de la siguiente manera con lo especificado en el Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tráfico, tanto en el ancho no cumple (100%), en el alto no cumple (65%).

4.6. DISCUSION DE RESULTADOS

La siguiente tabla muestra los valores obtenidos como resultado de la evaluación de la carretera en estudio.

Tabla 4.19. Resumen de parámetros analizados

PARAMETROS	Cumple	%	No Cumple	%
Longitud de tramos en tangente	42	20	164	80
Radio Mínimo	207	100	0	0
Longitud de curva horizontal	0	0	207	100
Pendiente	30	70	13	30
Longitud de curva vertical	43	98	1	2
Ancho de berma y calzada (plataforma)	147	36	261	64
Sobrecancho	135	65	72	35
Peralte	172	83	35	17
Ancho de cuneta	0	0	408	100
TOTAL	1184	61.13%	753	38.87%

FUENTE: Elaboración propia

En la tabla 4.16 se puede apreciar que la longitud de tramos en tangente no cumple en 80%, la longitud de curva horizontal no cumple en 100 %, la pendiente no cumple en 30%, la

longitud de curva vertical no cumple en 2%, el ancho de berma y calzada no cumple en 64%, sobreebanco no cumple en 35% el peralte no cumple en 25% y el ancho de cuneta no cumple en un 100%. En total no cumple con las especificaciones técnicas del MPDCNPBVT, complementariamente con las DG-2018, el 59.94 % del tramo en estudio por lo que se concluye que la carretera no presta las condiciones necesarias para facilitar la movilidad de la población, por lo que se debe abordar la incorporación de conceptos, procedimientos y metodologías que deben tomarse en cuenta durante las fases de preinversión, inversión, y postinversión de la infraestructura vial, identificando y desarrollando las consideraciones y disposiciones que deben adoptarse en materia de seguridad vial, con el propósito de que las mismas contribuyan de manera efectiva a la disminución de la probabilidad de accidentes de tránsito consiguiente pérdidas de vidas humanas.

4.7. CONTRASTACION DE HIPOTESIS

Debido a que los parámetros analizados no cumplen en un 100% los estándares del MDCNPBVT, complementarias con las DG-2018, se confirma la hipótesis planteada, la carretera entre el C.P. Malat – San Antonio – El Tambo (Km 00+000 – Km 08+140), no cumple con las especificaciones técnicas, por lo tanto no es segura.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Se realizó estudio de las características geométricas de la carretera entre el C.P. Malat – San Antonio – El Tambo, la misma que cuenta con 207 curvas horizontales y 44 curvas verticales.
- Al efectuar la comparación de las características geométricas de la carretera se concluye que la longitud de tramos en tangente no cumple en 80%, la longitud de la curva horizontal no cumple en 100%, la pendiente no cumple en 30%, longitud de curva vertical no cumple en 2%, ancho de berma y calzada no cumple en 64%, sobreebanco no cumple en 35%, peralte no cumple 25% y ancho de cuneta no cumple 100%. En total no cumple con las especificaciones técnicas del MDCNPVBT, complementaria con las DG-2018, el 59.94 % por lo que se confirma que carretera no es segura.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar la incorporación de conceptos, procedimientos y metodologías a tomarse en consideración durante las fases de preinversión, inversión y postinversión de la infraestructura vial, identificando y desarrollando las consideraciones y disposiciones que deben adoptarse en materia de seguridad de la vía, con el propósito de que las mismas contribuyan de manera efectiva a la disminución de la probabilidad de accidentes de tránsito y consiguiente pérdidas de vidas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. 2008. Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito. 205 pp.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. 2018. Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018. 285 pp.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. 2017. Manual de Seguridad Vial. MSV-2017. 465pp.
- Barrera Ardila, L.M. 2012. Parámetros de Seguridad Vial para el Diseño Geométrico de Carreteras. Universidad Pontificia Boliviana.
- Céspedes Abanto, José María. (2001). Carreteras Diseño Moderno – Editorial Universitaria UNC. 690 pp.
- Grisales Cárdenas, James. (2000). Diseño Geométrico de Vías. 320 pp.
- Ochoa Pineda, E.J. (2009). Estudio de los criterios de Diseño Geométrico de las Intersecciones a Nivel Según la Aashto. Universidad Nacional de Colombia.
- Villa Alagón, César. (2013). Diseño de Carreteras utilizando Autocad Civil 3D. 61 pp.
- Policía Nacional del Perú. Región Policial Cajamarca, Comisaria Sectorial PNP José Sabogal – San Marcos.
- Apuntes de clases en aulas universitarias, varias asignaturas – Año 2010.

PANEL FOTOGRÁFICO

FOTOGRAFIA 01



Tesista en el Centro Poblado de Malat para iniciar el levantamiento topográfico.

FOTOGRAFIA 02



Tesista iniciando el levantamiento de la carretera Km 0+00 (C. P. Malat).

FOTOGRAFIA 03



Tesista tomando el punto de la carretera en tramo Km 08+140 (Cruce El Tambo).

FOTOGRAFIA 04



Toma de datos del tráfico.

FOTOGRAFIA 05



Tesista indicando el BM-1.

FOTOGRAFIA 06



Tesista realizando el estacionamiento del equipo para la toma de datos topográficos.

FOTOGRAFIA 07



Ubicación de prisma al costado de la carretera para la toma de datos topográficos.

FOTOGRAFIA 08



Tesista realizando la toma de puntos topográficos.

FOTOGRAFIA 09



En la imagen se aprecia un tramo de la carretera a ser evaluada.

FOTOGRAFIA 10



Tesista indicando el punto final de la carretera en el cruce denominado El Tambo.

PUNTOS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

Pto	Este	Norte	Cota	Pto	Este	Norte	Cota	Pto	Este	Norte	Cota
1	824752.050	9208648.004	3201.94	72	824682.173	9208579.882	3215.76	143	824537.774	9208606.623	3204.80
2	824758.976	9208648.585	3201.94	73	824681.039	9208578.561	3216.76	144	824539.582	9208610.744	3199.44
3	824778.896	9208650.254	3202.64	74	824668.802	9208564.303	3223.60	145	824546.865	9208627.347	3190.99
4	824747.020	9208647.580	3203.28	75	824685.019	9208583.198	3214.77	146	824517.190	9208608.883	3204.96
5	824746.021	9208647.499	3201.94	76	824685.468	9208583.722	3214.90	147	824516.552	9208606.002	3204.96
6	824743.998	9208647.329	3202.44	77	824697.276	9208597.479	3206.44	148	824516.501	9208605.768	3206.34
7	824742.503	9208647.204	3202.44	78	824668.559	9208594.728	3213.59	149	824512.760	9208588.857	3216.34
8	824753.720	9208628.074	3205.25	79	824667.021	9208592.951	3213.59	150	824517.676	9208611.080	3204.96
9	824756.162	9208628.279	3205.25	80	824666.916	9208592.830	3214.48	151	824518.231	9208613.589	3201.89
10	824775.902	9208629.933	3202.47	81	824665.915	9208591.673	3215.77	152	824521.768	9208629.582	3190.42
11	824750.956	9208627.912	3205.25	82	824653.621	9208577.464	3222.61	153	824497.662	9208613.202	3204.94
12	824744.851	9208627.331	3203.78	83	824670.423	9208596.884	3213.59	154	824497.284	9208611.494	3204.94
13	824724.921	9208625.660	3203.78	84	824671.274	9208597.867	3212.84	155	824497.156	9208610.918	3205.04
14	824752.026	9208617.772	3206.62	85	824683.569	9208612.076	3206.00	156	824497.122	9208610.761	3205.93
15	824756.999	9208618.152	3206.85	86	824653.434	9208607.815	3212.32	157	824493.208	9208593.069	3214.38
16	824755.391	9208608.144	3207.94	87	824652.093	9208606.264	3212.32	158	824498.212	9208615.692	3204.94
17	824758.330	9208608.390	3208.10	88	824651.478	9208605.554	3212.66	159	824501.521	9208630.651	3192.08
18	824759.327	9208608.474	3208.50	89	824638.725	9208590.815	3218.82	160	824478.891	9208619.850	3204.64
19	824751.853	9208607.847	3207.94	90	824655.430	9208610.121	3212.32	161	824477.805	9208617.654	3204.64
20	824749.252	9208607.629	3206.02	91	824656.058	9208610.847	3211.17	162	824477.770	9208617.582	3205.53
21	824757.061	9208588.214	3209.34	92	824668.359	9208625.064	3204.33	163	824469.443	9208600.738	3212.38
22	824759.502	9208588.418	3209.34	93	824637.909	9208620.337	3211.15	164	824479.976	9208622.047	3204.64
23	824761.904	9208588.620	3209.74	94	824637.012	9208618.606	3211.12	165	824487.235	9208636.731	3193.17
24	824754.520	9208588.001	3209.34	95	824636.805	9208618.206	3211.90	166	824460.387	9208626.242	3204.48
25	824752.995	9208587.873	3208.05	96	824628.165	9208601.520	3218.74	167	824460.765	9208624.329	3204.48
26	824734.261	9208586.303	3201.21	97	824639.036	9208622.513	3211.15	168	824460.999	9208623.152	3206.56
27	824753.549	9208586.660	3212.25	98	824639.215	9208622.859	3211.22	169	824464.521	9208605.367	3215.01
28	824754.846	9208586.283	3212.25	99	824639.923	9208624.227	3209.93	170	824459.794	9208629.234	3204.48
29	824755.307	9208586.149	3213.57	100	824648.563	9208640.912	3203.09	171	824459.421	9208631.117	3202.87
30	824774.216	9208562.659	3217.04	101	824618.382	9208623.264	3209.94	172	824459.355	9208631.451	3200.90
31	824750.044	9208569.677	3212.25	102	824618.350	9208621.314	3209.94	173	824459.161	9208632.432	3200.90
32	824746.961	9208570.573	3208.42	103	824618.343	9208620.834	3211.26	174	824457.766	9208628.182	3204.38
33	824728.907	9208575.815	3201.58	104	824618.295	9208617.885	3211.78	175	824459.128	9208623.382	3204.69
34	824747.972	9208549.453	3213.68	105	824617.994	9208599.087	3218.62	176	824441.227	9208620.529	3203.56
35	824751.190	9208548.519	3213.68	106	824618.427	9208626.113	3209.94	177	824441.559	9208619.428	3203.56
36	824769.753	9208543.129	3219.46	107	824618.469	9208628.713	3208.44	178	824441.948	9208618.135	3205.54
37	824746.004	9208550.025	3213.68	108	824618.770	9208647.501	3201.60	179	824446.944	9208601.551	3215.54
38	824728.593	9208555.080	3205.23	109	824598.456	9208622.998	3208.64	180	824440.520	9208622.874	3203.56
39	824738.623	9208532.072	3216.34	110	824599.301	9208620.381	3208.64	181	824439.770	9208625.364	3203.86
40	824740.021	9208530.891	3218.50	111	824599.353	9208620.219	3209.62	182	824435.524	9208639.458	3193.56
41	824739.548	9208529.827	3218.84	112	824605.200	9208602.120	3215.80	183	824422.077	9208614.759	3202.97
42	824753.515	9208519.498	3227.89	113	824597.764	9208625.139	3208.64	184	824422.495	9208613.371	3202.97
43	824736.445	9208533.910	3216.34	114	824597.672	9208625.424	3208.69	185	824422.778	9208612.433	3203.14
44	824723.211	9208545.084	3206.34	115	824597.232	9208626.785	3206.23	186	824422.870	9208612.126	3204.91
45	824723.229	9208520.840	3218.49	116	824586.709	9208611.003	3206.22	187	824427.866	9208595.543	3214.91
46	824723.070	9208519.500	3218.49	117	824591.314	9208609.142	3206.52	188	824421.342	9208617.201	3202.97
47	824720.719	9208499.679	3229.68	118	824587.916	9208607.001	3207.01	189	824417.263	9208630.740	3188.83
48	824723.565	9208523.670	3218.49	119	824590.480	9208606.007	3207.01	190	824402.436	9208611.491	3202.94
49	824724.279	9208529.688	3214.99	120	824590.918	9208605.837	3208.75	191	824402.461	9208609.741	3202.94
50	824726.494	9208548.357	3208.15	121	824608.437	9208599.045	3215.59	192	824402.468	9208609.321	3205.30
51	824713.710	9208536.251	3218.78	122	824586.470	9208607.561	3207.01	193	824402.694	9208594.003	3218.15
52	824710.559	9208535.907	3221.74	123	824569.566	9208614.114	3198.56	194	824402.393	9208614.341	3202.94
53	824692.536	9208533.938	3230.19	124	824574.656	9208594.101	3206.17	195	824402.167	9208629.659	3190.08
54	824716.146	9208536.517	3218.78	125	824574.655	9208591.751	3206.17	196	824384.530	9208618.665	3202.38
55	824730.202	9208538.052	3204.64	126	824574.655	9208591.401	3208.14	197	824383.559	9208617.727	3202.38
56	824711.538	9208556.133	3217.53	127	824574.646	9208573.281	3216.59	198	824382.933	9208617.122	3207.31
57	824709.103	9208555.867	3217.53	128	824574.658	9208596.651	3206.17	199	824371.153	9208605.741	3218.78
58	824708.168	9208555.765	3217.87	129	824574.667	9208615.441	3199.33	200	824386.148	9208620.228	3202.38
59	824706.677	9208555.602	3220.47	130	824554.715	9208595.558	3205.26	201	824397.166	9208630.873	3189.53
60	824687.998	9208553.561	3227.31	131	824554.411	9208594.140	3205.28	202	824370.332	9208632.685	3202.16
61	824713.974	9208556.399	3217.53	132	824554.337	9208593.798	3207.25	203	824369.415	9208631.194	3202.16
62	824716.906	9208556.719	3217.01	133	824550.392	9208575.427	3214.09	204	824369.143	9208630.751	3205.12
63	824732.146	9208558.384	3204.15	134	824555.314	9208598.344	3205.26	205	824361.119	9208617.700	3217.97
64	824700.841	9208571.483	3216.26	135	824555.387	9208598.687	3203.29	206	824371.536	9208634.644	3202.16
65	824699.989	9208569.729	3216.26	136	824554.411	9208594.140	3205.28	207	824373.108	9208637.199	3196.97
66	824699.767	9208569.270	3217.67	137	824554.411	9208594.140	3205.28	208	824381.132	9208650.250	3184.11
67	824698.610	9208566.886	3219.08	138	824555.597	9208599.664	3203.29	209	824350.781	9208634.445	3201.02
68	824690.176	9208549.504	3224.25	139	824536.388	9208603.464	3204.80	210	824350.843	9208632.896	3201.02
69	824701.954	9208573.777	3216.26	140	824535.444	9208601.312	3204.80	211	824350.867	9208632.286	3204.47
70	824710.047	9208590.458	3208.77	141	824535.319	9208601.028	3206.57	212	824351.477	9208616.978	3217.32
71	824683.684	9208581.642	3214.77	142	824528.361	9208585.167	3216.57	213	824350.692	9208636.693	3201.02

Pto	Este	Norte	Cota
214	824350.083	9208652.001	3188.17
215	824330.797	9208633.649	3199.75
216	824330.852	9208632.200	3199.75
217	824330.863	9208631.890	3201.52
218	824331.439	9208616.581	3214.38
219	824330.720	9208635.698	3199.72
220	824330.682	9208636.697	3199.73
221	824330.634	9208637.986	3198.20
222	824329.953	9208656.093	3189.75
223	824311.290	9208637.457	3199.53
224	824310.799	9208635.987	3199.53
225	824310.701	9208635.693	3201.30
226	824304.962	9208618.495	3209.76
227	824312.034	9208639.686	3199.53
228	824312.278	9208640.417	3198.89
229	824317.761	9208656.846	3188.89
230	824293.039	9208645.340	3198.67
231	824291.666	9208643.686	3198.67
232	824291.469	9208643.447	3199.51
233	824285.472	9208636.221	3202.93
234	824280.574	9208630.319	3209.36
235	824294.987	9208647.687	3198.67
236	824305.448	9208660.292	3187.20
237	824280.806	9208661.109	3198.93
238	824278.890	9208659.748	3198.93
239	824278.760	9208659.656	3199.81
240	824265.403	9208650.173	3211.29
241	824282.723	9208662.469	3198.93
242	824295.214	9208671.338	3186.07
243	824268.755	9208676.974	3198.37
244	824267.616	9208675.391	3198.37
245	824267.318	9208674.977	3199.78
246	824266.733	9208674.166	3201.51
247	824256.140	9208659.453	3209.96
248	824270.245	9208679.043	3198.37
249	824279.197	9208691.476	3185.51
250	824249.376	9208681.015	3197.97
251	824248.987	9208679.309	3197.97
252	824248.909	9208678.968	3201.96
253	824245.062	9208662.081	3211.96
254	824249.875	9208683.209	3197.97
255	824253.278	9208698.146	3185.12
256	824234.072	9208693.156	3196.89
257	824233.046	9208692.279	3196.89
258	824232.393	9208691.720	3199.23
259	824220.749	9208681.764	3212.09
260	824236.011	9208694.813	3196.89
261	824247.655	9208704.769	3184.03
262	824216.736	9208702.161	3195.69
263	824216.437	9208700.844	3195.69
264	824215.992	9208698.894	3199.16
265	824212.069	9208681.676	3208.55
266	824217.303	9208704.647	3195.69
267	824220.706	9208719.584	3182.84
268	824197.236	9208706.603	3195.04
269	824196.936	9208705.287	3195.04
270	824193.255	9208689.131	3210.06
271	824197.780	9208708.992	3195.04
272	824201.183	9208723.929	3182.19
273	824177.826	9208711.384	3195.20
274	824177.126	9208709.780	3195.20
275	824170.863	9208695.416	3210.03
276	824178.805	9208713.630	3195.20
277	824184.928	9208727.673	3182.35
278	824164.130	9208725.578	3194.68
279	824163.360	9208725.021	3194.68
280	824162.857	9208724.658	3196.37
281	824148.816	9208714.518	3206.37
282	824166.441	9208727.246	3194.68
283	824178.860	9208736.216	3181.83
284	824146.718	9208732.632	3194.21
285	824146.668	9208731.483	3194.21
286	824146.646	9208730.964	3196.66

Pto	Este	Norte	Cota
287	824145.899	9208713.660	3206.66
288	824146.841	9208735.480	3194.21
289	824147.547	9208751.845	3182.74
290	824127.378	9208728.798	3193.73
291	824127.845	9208727.857	3193.73
292	824128.036	9208727.472	3196.19
293	824135.730	9208711.955	3206.19
294	824126.378	9208730.813	3193.73
295	824119.573	9208744.539	3180.87
296	824108.821	9208721.476	3192.34
297	824109.208	9208719.769	3192.34
298	824109.265	9208719.515	3193.82
299	824113.419	9208701.190	3200.66
300	824108.257	9208723.963	3192.34
301	824104.870	9208738.904	3179.49
302	824088.928	9208720.356	3191.56
303	824088.757	9208718.815	3191.56
304	824088.731	9208718.576	3192.94
305	824088.297	9208714.660	3193.64
306	824086.299	9208696.641	3202.09
307	824089.253	9208723.288	3191.56
308	824091.162	9208740.502	3181.56
309	824069.246	9208723.909	3191.52
310	824068.883	9208721.993	3191.55
311	824068.843	9208721.786	3192.74
312	824065.341	9208703.326	3199.58
313	824069.703	9208726.316	3191.52
314	824070.061	9208728.202	3189.91
315	824073.564	9208746.663	3183.07
316	824049.597	9208727.637	3191.08
317	824049.233	9208725.721	3191.08
318	824045.632	9208706.740	3196.26
319	824050.072	9208730.142	3191.08
320	824053.575	9208748.603	3184.24
321	824046.618	9208725.726	3191.97
322	824047.582	9208730.598	3191.46
323	824032.234	9208736.901	3190.93
324	824031.279	9208735.680	3190.93
325	824031.131	9208735.490	3192.30
326	824019.551	9208720.680	3199.14
327	824033.743	9208738.831	3190.93
328	824045.163	9208753.436	3183.43
329	824014.445	9208742.312	3192.33
330	824015.383	9208740.378	3192.33
331	824017.042	9208736.959	3190.90
332	824016.051	9208739.002	3193.62
333	824024.259	9208722.088	3200.46
334	824012.677	9208745.956	3192.33
335	824004.761	9208762.267	3183.88
336	823999.264	9208729.368	3193.00
337	824001.185	9208727.128	3193.00
338	824001.243	9208727.060	3193.49
339	824013.038	9208713.305	3201.95
340	823997.604	9208731.304	3193.00
341	823985.373	9208745.568	3186.16
342	823980.970	9208722.157	3194.45
343	823981.060	9208720.009	3194.45
344	823981.124	9208718.510	3197.05
345	823981.905	9208699.986	3204.54
346	823980.833	9208725.404	3194.45
347	823980.103	9208742.708	3184.45
348	823961.179	9208724.860	3195.86
349	823960.851	9208722.938	3195.86
350	823960.527	9208721.045	3197.47
351	823957.475	9208703.184	3205.92
352	823961.592	9208727.275	3195.86
353	823961.849	9208728.783	3194.58
354	823965.016	9208747.314	3187.74
355	823941.465	9208728.229	3197.12
356	823940.968	9208725.321	3197.12
357	823940.176	9208720.688	3198.83
358	823939.885	9208718.983	3208.68
359	823938.302	9208709.717	3212.10

Pto	Este	Norte	Cota
360	823941.861	9208730.545	3197.12
361	823942.248	9208732.812	3195.19
362	823940.968	9208725.321	3197.12
363	823941.861	9208730.545	3197.12
364	823945.413	9208751.334	3188.35
365	823921.661	9208730.726	3199.08
366	823921.666	9208727.776	3199.08
367	823921.668	9208726.776	3200.81
368	823921.700	9208707.986	3207.65
369	823921.656	9208733.576	3199.08
370	823921.655	9208734.236	3199.32
371	823921.647	9208738.826	3195.46
372	823921.614	9208757.626	3188.62
373	823901.730	9208729.187	3200.11
374	823901.902	9208727.245	3200.11
375	823901.926	9208726.966	3201.69
376	823903.583	9208708.249	3208.53
377	823901.549	9208731.229	3200.11
378	823901.461	9208732.225	3200.15
379	823901.326	9208733.749	3198.86
380	823899.799	9208751.002	3188.86
381	823881.808	9208727.424	3201.19
382	823882.068	9208724.485	3201.19
383	823882.083	9208724.316	3202.18
384	823882.430	9208720.391	3202.87
385	823884.087	9208701.665	3209.71
386	823881.627	9208729.466	3201.19
387	823881.586	9208729.924	3200.80
388	823879.930	9208748.641	3193.96
389	823861.885	9208725.661	3202.61
390	823862.040	9208723.918	3202.61
391	823862.106	9208723.171	3203.90
392	823863.762	9208704.454	3210.74
393	823861.669	9208728.101	3202.61
394	823861.588	9208729.018	3201.83
395	823859.932	9208747.735	3194.99
396	823841.963	9208723.898	3204.85
397	823842.118	9208722.155	3204.85
398	823842.219	9208721.009	3205.81
399	823843.853	9208702.541	3213.30
400	823841.712	9208726.737	3204.85
401	823841.577	9208728.261	3203.56
402	823839.920	9208746.987	3196.72
403	823822.041	9208722.135	3207.09
404	823822.213	9208720.192	3207.09
405	823822.228	9208720.023	3208.08
406	823823.826	9208701.963	3216.53
407	823821.790	9208724.974	3207.09
408	823821.655	9208726.498	3205.81
409	823819.998	9208745.224	3198.97
410	823802.119	9208720.371	3208.39
411	823802.273	9208718.628	3208.39
412	823802.292	9208718.419	3209.57
413	823803.889	9208700.370	3218.02
414	823801.780	9208724.207	3208.39
415	823800.253	9208741.459	3198.39
416	823782.197	9208718.608	3210.15
417	823782.386	9208716.467	3210.15
418	823782.401	9208716.297	3211.13
419	823531.091	9208624.268	3190.90
420	823784.037	9208697.820	3218.62
421	823781.981	9208721.049	3210.15
422	823780.383	9208739.108	3201.69
423	823762.593	9208715.218	3212.71
424	823763.457	9208713.032	3212.71
425	823763.520	9208712.874	3213.70
426	823770.434	9208695.392	3220.54
427	823761.765	9208717.310	3212.71
428	823760.074	9208721.588	3208.85
429	823753.163	9208739.061	3202.01
430	823744.615	92	

Pto	Este	Norte	Cota
433	823757.125	9208688.505	3221.43
434	823743.104	9208708.693	3214.78
435	823740.480	9208712.471	3210.92
436	823730.143	9208727.354	3202.47
437	823733.799	9208690.053	3215.96
438	823735.554	9208689.204	3215.96
439	823735.788	9208689.091	3217.43
440	823752.705	9208680.913	3224.27
441	823731.953	9208690.946	3215.96
442	823716.360	9208698.484	3205.96
443	823723.704	9208677.552	3219.97
444	823721.944	9208681.971	3216.50
445	823718.723	9208677.717	3216.70
446	823719.122	9208676.855	3216.70
447	823719.483	9208676.074	3219.05
448	823725.918	9208662.171	3231.91
449	823717.231	9208680.938	3216.70
450	823710.796	9208694.841	3203.85
451	823700.546	9208669.370	3218.73
452	823701.197	9208667.746	3218.73
453	823701.313	9208667.458	3220.51
454	823707.020	9208653.241	3233.36
455	823699.670	9208671.551	3218.73
456	823699.100	9208672.971	3217.45
457	823692.097	9208690.418	3210.61
458	823680.994	9208665.460	3220.81
459	823681.205	9208663.723	3220.81
460	823681.225	9208663.564	3221.70
461	823681.409	9208662.045	3222.98
462	823683.676	9208643.392	3229.82
463	823680.650	9208668.289	3220.81
464	823680.466	9208669.808	3219.53
465	823678.198	9208688.471	3212.69
466	823661.100	9208663.535	3222.61
467	823660.987	9208661.088	3222.61
468	823660.979	9208660.928	3223.50
469	823660.935	9208659.969	3224.65
470	823660.065	9208641.199	3231.49
471	823661.213	9208665.983	3222.61
472	823661.284	9208667.511	3221.32
473	823662.154	9208686.291	3214.48
474	823641.408	9208665.373	3223.86
475	823641.883	9208663.482	3223.86
476	823641.964	9208663.162	3225.73
477	823646.382	9208645.579	3234.18
478	823640.665	9208668.332	3223.86
479	823636.673	9208684.218	3212.39
480	823623.926	9208655.829	3225.36
481	823625.142	9208653.818	3225.36
482	823625.313	9208653.536	3227.23
483	823634.693	9208638.021	3235.68
484	823622.866	9208657.584	3225.36
485	823621.676	9208659.552	3223.43
486	823612.301	9208675.058	3214.98
487	823606.811	9208645.482	3226.77
488	823607.820	9208643.813	3226.77
489	823608.001	9208643.514	3228.74
490	823616.962	9208628.692	3238.74
491	823605.595	9208647.493	3226.77
492	823604.881	9208648.674	3225.61
493	823603.847	9208650.385	3225.61
494	823594.886	9208665.207	3215.61
495	823589.133	9208636.277	3228.39
496	823589.469	9208634.970	3228.39
497	823589.599	9208634.466	3231.34
498	823594.286	9208616.270	3238.18
499	823588.272	9208639.618	3228.39
500	823587.698	9208641.845	3226.46
501	823583.011	9208660.041	3219.62
502	823569.370	9208633.204	3229.48
503	823569.508	9208632.264	3229.50
504	823569.799	9208630.286	3229.50
505	823569.986	9208629.009	3231.03

Pto	Este	Norte	Cota
506	823572.618	9208611.081	3239.49
507	823569.072	9208635.232	3229.48
508	823568.961	9208635.994	3230.13
509	823566.581	9208652.201	3218.66
510	823550.387	9208627.301	3231.47
511	823551.372	9208625.168	3231.47
512	823551.582	9208624.714	3232.34
513	823559.185	9208608.255	3240.79
514	823549.150	9208629.979	3231.47
515	823548.185	9208632.067	3229.54
516	823540.306	9208649.125	3222.70
517	823532.074	9208619.305	3234.00
518	823532.259	9208618.373	3234.00
519	823532.393	9208617.696	3237.94
520	823535.767	9208600.698	3247.94
521	823531.285	9208623.277	3234.00
522	823530.911	9208625.160	3232.40
523	823527.253	9208643.591	3225.56
524	823514.355	9208626.691	3236.08
525	823512.621	9208624.556	3236.08
526	823512.564	9208624.486	3236.58
527	823501.139	9208610.423	3245.03
528	823515.900	9208628.592	3236.08
529	823517.829	9208630.967	3233.51
530	823529.684	9208645.559	3226.67
531	823498.832	9208639.302	3238.39
532	823497.287	9208637.400	3238.39
533	823497.123	9208637.198	3239.86
534	823485.275	9208622.615	3246.70
535	823500.377	9208641.203	3238.39
536	823502.307	9208643.578	3235.81
537	823514.161	9208658.170	3228.97
538	823480.799	9208646.130	3240.11
539	823481.030	9208644.194	3240.11
540	823481.212	9208642.675	3241.39
541	823483.448	9208624.008	3248.23
542	823480.436	9208649.158	3240.11
543	823480.072	9208652.197	3237.54
544	823477.837	9208670.863	3230.70
545	823461.575	9208640.696	3240.95
546	823462.304	9208638.252	3240.95
547	823462.413	9208637.888	3243.12
548	823467.789	9208619.873	3249.96
549	823460.931	9208642.852	3240.95
550	823459.399	9208647.988	3236.45
551	823979.433	9208719.950	3194.93
552	823454.022	9208666.003	3229.61
553	823442.159	9208636.129	3242.02
554	823442.230	9208633.780	3242.02
555	823442.233	9208633.690	3243.02
556	823442.794	9208615.158	3250.51
557	823442.070	9208639.077	3242.02
558	823441.931	9208643.675	3238.17
559	823441.362	9208662.456	3231.33
560	823441.113	9208633.800	3243.15
561	823440.931	9208638.665	3242.93
562	823422.460	9208639.319	3243.91
563	823421.882	9208636.630	3243.91
564	823421.838	9208636.425	3245.09
565	823417.888	9208618.055	3251.93
566	823422.975	9208641.714	3243.91
567	823423.459	9208643.963	3241.98
568	823427.520	9208662.851	3236.81
569	823402.907	9208643.524	3246.15
570	823402.455	9208641.422	3246.15
571	823402.321	9208640.796	3246.92
572	823398.509	9208623.071	3255.37
573	823403.485	9208646.212	3246.15
574	823406.929	9208662.226	3234.68
575	823383.916	9208639.833	3248.59
576	823384.596	9208638.552	3248.59
577	823384.901	9208637.978	3249.72
578	823393.709	9208621.380	3256.56

Pto	Este	Norte	Cota
579	823382.486	9208642.527	3248.59
580	823381.408	9208644.559	3246.66
581	823379.561	9208648.039	3245.97
582	823371.442	9208663.338	3235.97
583	823366.250	9208630.457	3250.97
584	823367.164	9208628.735	3250.97
585	823367.375	9208628.337	3251.75
586	823376.183	9208611.740	3258.59
587	823364.914	9208632.975	3250.97
588	823357.732	9208646.507	3238.12
589	823348.583	9208621.082	3253.14
590	823349.404	9208619.536	3253.14
591	823349.549	9208619.262	3253.98
592	823358.357	9208602.665	3260.82
593	823347.435	9208623.246	3253.14
594	823340.253	9208636.779	3240.28
595	823329.752	9208616.146	3255.06
596	823335.231	9208607.852	3255.41
597	823328.512	9208618.023	3255.06
598	823320.067	9208630.805	3242.21
599	823325.287	9208607.714	3256.06
600	823345.225	9208607.966	3256.76
601	823324.257	9208607.701	3256.23
602	823321.957	9208607.672	3258.16
603	823302.029	9208607.421	3259.91
604	823329.966	9208599.400	3259.36
605	823330.215	9208599.799	3256.40
606	823335.490	9208608.247	3255.53
607	823344.664	9208622.938	3245.53
608	823319.987	9208583.420	3266.20
609	823349.564	9208599.300	3259.15
610	823349.634	9208600.247	3259.11
611	823349.660	9208600.596	3257.14
612	823350.032	9208605.583	3257.14
613	823351.320	9208622.855	3247.14
614	823348.123	9208579.984	3264.32
615	823365.703	9208588.854	3258.70
616	823369.000	9208590.639	3258.70
617	823370.346	9208591.368	3257.42
618	823387.334	9208600.568	3252.24
619	823363.548	9208587.687	3258.70
620	823363.408	9208587.611	3259.59
621	823361.974	9208586.835	3260.74
622	823345.443	9208577.882	3267.58
623	823375.149	9208571.225	3260.43
624	823377.573	9208572.524	3260.43
625	823378.789	9208573.175	3259.27
626	823395.352	9208582.050	3252.43
627	823372.990	9208570.068	3260.43
628	823372.575	9208569.846	3263.09
629	823355.211	9208560.541	3266.56
630	823385.637	9208554.286	3262.27
631	823387.516	9208556.010	3262.27
632	823388.644	9208557.044	3260.99
633	823402.662	9208569.899	3254.81
634	823384.126	9208552.901	3262.27
635	823383.403	9208552.239	3262.45
636	823383.079	9208551.941	3264.91
637	823369.230	9208539.242	3271.75
638	823400.803	9208541.281	3264.22
639	823402.680	9208543.558	3264.22
640	823404.245	9208545.456	3262.50
641	823416.198	9208559.954	3255.66
642	823399.245	9208539.391	3264.22
643	823397.922	9208537.786	3267.39
644	823385.969	9208523.288	3274.23
645	823416.235	9208528.559	3265.76
646	823417.603	9208530.218	3265.76
647	823418.080	9208530.797	3264.46
648	823430.033	9208545.295	3257.62
649	823414.295	92	

Pto	Este	Norte	Cota
652	823432.644	9208517.197	3267.78
653	823434.075	9208519.777	3267.78
654	823435.559	9208522.453	3265.21
655	823444.676	9208538.895	3258.37
656	823431.408	9208514.967	3267.78
657	823431.393	9208514.941	3269.58
658	823422.276	9208498.500	3276.42
659	823450.243	9208507.696	3269.57
660	823451.643	9208510.292	3269.57
661	823452.370	9208511.639	3268.29
662	823461.296	9208528.184	3261.45
663	823449.127	9208505.628	3269.57
664	823449.117	9208505.610	3270.57
665	823440.514	9208489.663	3279.02
666	823460.455	9208504.927	3269.12
667	823458.320	9208500.507	3269.69
668	823466.778	9208496.863	3271.66
669	823469.382	9208498.248	3271.66
670	823484.673	9208506.384	3261.66
671	823464.262	9208495.524	3271.66
672	823464.112	9208495.444	3272.64
673	823447.056	9208486.370	3277.82
674	823466.672	9208487.227	3274.15
675	823471.853	9208484.322	3274.46
676	823472.010	9208484.234	3275.45
677	823488.399	9208475.044	3282.29
678	823465.773	9208487.731	3274.32
679	823448.390	9208497.478	3272.58
680	823458.509	9208482.098	3275.99
681	823458.831	9208479.176	3276.25
682	823458.850	9208479.007	3277.24
683	823460.836	9208460.986	3285.69
684	823458.285	9208484.136	3275.99
685	823458.177	9208485.110	3276.17
686	823456.118	9208503.797	3269.33
687	823438.630	9208479.907	3278.23
688	823438.756	9208478.764	3278.23
689	823438.773	9208478.605	3279.11
690	823440.758	9208460.594	3287.57
691	823438.296	9208482.939	3278.23
692	823438.085	9208484.847	3276.62
693	823435.970	9208504.041	3271.44
694	823418.750	9208477.716	3280.40
695	823418.964	9208475.778	3280.40
696	823419.002	9208475.430	3282.37
697	823421.061	9208456.753	3289.21
698	823418.471	9208480.251	3280.40
699	823418.303	9208481.771	3279.12
700	823416.244	9208500.458	3272.28
701	823398.846	9208478.203	3282.43
702	883398.195	9208474.305	3235.48
703	823398.436	9208475.788	3282.43
704	823396.289	9208476.586	3282.64
705	823398.384	9208475.482	3284.20
706	823395.089	9208456.060	3287.67
707	823399.255	9208480.619	3282.43
708	823398.436	9208475.788	3282.43
709	823399.255	9208480.619	3282.43
710	823399.576	9208482.512	3280.82
711	823402.719	9208501.037	3273.98
712	823379.127	9208481.549	3284.25
713	823378.818	9208479.725	3284.25
714	823378.789	9208479.557	3285.23
715	823375.608	9208460.805	3291.41
716	823379.537	9208483.964	3284.25
717	823382.434	9208501.040	3274.25
718	823359.409	9208484.894	3285.85
719	823359.116	9208483.169	3285.85
720	823359.081	9208482.961	3287.03
721	823355.938	9208464.436	3293.87
722	823359.836	9208487.408	3285.85
723	823360.091	9208488.916	3284.57
724	823363.236	9208507.452	3277.73

Pto	Este	Norte	Cota
725	823340.498	9208491.158	3288.25
726	823339.798	9208489.554	3288.25
727	823339.715	9208489.362	3289.43
728	823332.200	9208472.140	3296.27
729	823341.558	9208493.587	3288.25
730	823342.478	9208495.695	3286.32
731	823349.992	9208512.917	3279.48
732	823321.809	9208494.552	3290.12
733	823323.384	9208492.057	3290.07
734	823323.651	9208491.635	3290.94
735	823334.095	9208475.096	3295.09
736	823320.180	9208497.131	3290.23
737	823309.667	9208513.779	3286.75
738	823318.528	9208476.835	3291.68
739	823322.092	9208478.539	3291.68
740	823322.101	9208478.543	3291.98
741	823339.866	9208487.034	3295.45
742	823315.957	9208475.606	3291.68
743	823314.621	9208474.968	3291.42
744	823310.480	9208472.988	3287.56
745	823303.262	9208469.539	3287.56
746	823327.153	9208458.790	3293.54
747	823329.454	9208459.890	3293.54
748	823329.472	9208459.899	3294.54
749	823347.237	9208468.390	3298.01
750	823325.123	9208457.820	3293.54
751	823309.496	9208450.351	3283.54
752	823335.778	9208440.746	3295.34
753	823338.079	9208441.845	3295.34
754	823338.097	9208441.854	3296.34
755	823355.862	9208450.345	3299.82
756	823333.748	9208439.775	3295.34
757	823330.265	9208438.111	3290.75
758	823313.312	9208430.008	3283.91
759	823346.186	9208423.954	3297.49
760	823347.987	9208426.291	3297.49
761	823348.072	9208426.402	3298.28
762	823360.229	9208442.183	3300.02
763	823344.935	9208422.330	3297.49
764	823333.468	9208407.445	3290.65
765	823365.217	9208420.223	3299.74
766	823365.120	9208422.170	3299.74
767	823365.116	9208422.240	3300.13
768	823364.139	9208441.776	3295.97
769	823365.360	9208417.376	3299.74
770	823365.365	9208417.276	3300.33
771	823366.349	9208397.601	3303.80
772	823385.197	9208419.560	3299.94
773	823385.343	9208421.705	3299.94
774	823386.619	9208440.451	3293.10
775	823385.003	9208416.716	3299.94
776	823384.996	9208416.617	3300.53
777	823383.659	9208396.962	3304.01
778	823405.151	9208418.202	3300.45
779	823405.297	9208420.347	3300.45
780	823406.573	9208439.093	3293.61
781	823404.944	9208415.159	3300.45
782	823404.913	9208414.710	3301.23
783	823403.637	9208395.963	3308.07
784	823425.104	9208416.843	3301.61
785	823425.250	9208418.988	3301.61
786	823426.579	9208438.503	3297.45
787	823424.897	9208413.800	3301.61
788	823424.896	9208413.780	3302.61
789	823432.082	9208416.457	3302.24
790	823429.092	9208412.740	3302.64
791	823433.274	9208402.034	3304.79
792	823435.693	9208400.725	3304.79
793	823435.737	9208400.702	3307.58
794	823453.064	9208391.328	3311.06
795	823429.712	9208403.961	3304.79
796	823428.850	9208404.427	3304.96
797	823417.109	9208390.545	3307.40

Pto	Este	Norte	Cota
798	823417.619	9208389.743	3307.40
799	823417.759	9208389.524	3308.87
800	823427.852	9208373.675	3315.71
801	823414.934	9208393.961	3307.40
802	823414.004	9208395.420	3306.40
803	823406.236	9208374.241	3309.21
804	823407.561	9208373.654	3309.21
805	823407.817	9208373.540	3309.11
806	823408.000	9208373.459	3309.11
807	823408.147	9208373.394	3310.00
808	823426.148	9208365.417	3313.47
809	823403.630	9208375.396	3309.21
810	823403.045	9208375.655	3308.45
811	823385.382	9208383.483	3303.27
812	823404.567	9208364.652	3310.77
813	823400.135	9208360.681	3310.47
814	823398.133	9208355.956	3310.62
815	823399.733	9208355.247	3310.62
816	823399.943	9208355.154	3310.42
817	823400.217	9208355.032	3310.42
818	823400.409	9208354.947	3311.61
819	823418.072	9208347.120	3316.78
820	823395.436	9208357.151	3310.62
821	823394.540	9208357.548	3310.79
822	823393.132	9208358.172	3309.50
823	823375.469	9208366.000	3304.33
824	823390.030	9208337.671	3312.27
825	823392.361	9208336.638	3312.27
826	823392.379	9208336.630	3313.47
827	823409.768	9208328.924	3319.65
828	823387.973	9208338.583	3312.27
829	823372.138	9208345.600	3302.27
830	823387.937	920827.118	3315.00
831	823383.512	9208329.230	3314.70
832	823380.340	9208320.326	3314.12
833	823381.349	9208319.284	3314.12
834	823381.439	9208319.191	3315.61
835	823393.483	9208306.744	3325.61
836	823377.176	9208323.596	3314.12
837	823365.786	9208335.367	3302.64
838	823364.387	9208308.268	3315.88
839	823366.403	9208305.593	3315.88
840	823366.421	9208305.569	3317.68
841	823377.736	9208290.555	3324.52
842	823362.250	9208311.103	3315.88
843	823360.866	9208312.940	3313.95
844	823349.558	9208327.946	3307.11
845	823355.816	9208290.896	3317.75
846	823357.143	9208290.645	3317.75
847	823357.487	9208290.580	3319.72
848	823375.948	9208287.083	3326.56
849	823353.409	9208291.352	3317.75
850	823350.403	9208291.922	3315.17
851	823331.931	9208295.420	3308.33
852	823350.398	9208271.729	3319.26
853	823351.416	9208271.194	3319.26
854	823351.708	9208271.040	3321.13
855	823365.264	9208263.905	3333.98
856	823347.699	9208273.150	3319.26
857	823331.655	9208281.594	3310.81
858	823339.824	9208254.752	3321.50
859	823341.303	9208253.818	3321.50
860	823354.257	9208245.638	3334.35
861	823337.245	9208256.380	3321.50
862	823333.356	9208258.837	3317.64
863	823317.468	9208268.869	3310.80
864	823328.998	9208237.935	3323.54
865	823330.917	9208236.412	3323.67
866	823343.744	9208226.226	3335.14
867	823327.001	9208239.521	3323.54
868	823325.803	920	

Pto	Este	Norte	Cota
871	823314.371	9208223.723	3325.40
872	823314.381	9208223.706	3326.80
873	823323.677	9208207.365	3333.64
874	823311.701	9208228.417	3325.40
875	823303.137	9208243.471	3315.40
876	823296.060	9208215.609	3327.57
877	823297.792	9208213.603	3327.57
878	823298.642	9208212.630	3328.14
879	823297.929	9208213.444	3328.76
880	823310.212	9208199.225	3335.60
881	823294.262	9208217.690	3327.57
882	823282.940	9208230.797	3317.57
883	823281.888	9208201.505	3329.53
884	823283.690	9208199.562	3329.53
885	823283.799	9208199.445	3330.42
886	823296.578	9208185.670	3337.26
887	823280.289	9208203.228	3329.53
888	823267.959	9208216.519	3321.08
889	823264.980	9208190.997	3331.51
890	823265.915	9208188.951	3331.51
891	823266.003	9208188.760	3332.69
892	823273.816	9208171.671	3339.53
893	823263.462	9208194.316	3331.51
894	823262.826	9208195.708	3330.23
895	823255.008	9208212.805	3323.39
896	823246.334	9208184.374	3334.52
897	823246.022	9208181.641	3334.52
898	823245.995	9208181.403	3335.90
899	823243.864	9208162.724	3342.74
900	823246.680	9208187.404	3334.52
901	823248.417	9208202.625	3321.67
902	823227.520	9208188.715	3337.94
903	823228.981	9208185.480	3337.94
904	823229.068	9208185.289	3339.12
905	823237.175	9208167.345	3342.59
906	823225.440	9208193.317	3337.94
907	823225.432	9208193.336	3339.14
908	823217.321	9208211.288	3342.61
909	823221.768	9208181.101	3338.89
910	823224.686	9208180.666	3338.89
911	823224.854	9208180.640	3339.87
912	823244.566	9208177.699	3338.13
913	823221.026	9208181.212	3338.89
914	823221.006	9208181.215	3340.19
915	823201.898	9208184.066	3345.37
916	823225.024	9208172.105	3340.47
917	823227.905	9208174.793	3340.26
918	823229.279	9208176.076	3340.95
919	823230.742	9208177.440	3340.95
920	823243.998	9208189.808	3332.50
921	823224.475	9208171.594	3340.47
922	823224.461	9208171.580	3341.77
923	823210.334	9208158.400	3346.95
924	823237.265	9208162.554	3342.89
925	823233.678	9208159.138	3343.03
926	823238.866	9208157.695	3342.32
927	823241.037	9208160.376	3342.32
928	823252.081	9208174.016	3330.55
929	823237.576	9208156.102	3342.32
930	823237.469	9208155.970	3343.30
931	823225.638	9208141.359	3350.14
932	823256.880	9208149.289	3344.98
933	823257.636	9208151.301	3344.98
934	823263.026	9208165.642	3332.13
935	823255.877	9208146.621	3344.98
936	823255.817	9208146.462	3345.97
937	823261.479	9208133.000	3348.12
938	823262.939	9208131.707	3348.15
939	823263.096	9208131.568	3349.33
940	823277.167	9208119.115	3356.17
941	823256.222	9208137.652	3347.51
942	823255.571	9208138.229	3348.01
943	823241.500	9208150.682	3341.17

Pto	Este	Norte	Cota
944	823242.424	9208129.296	3349.70
945	823242.433	9208128.946	3349.70
946	823242.434	9208128.926	3350.60
947	823242.928	9208110.143	3357.44
948	823242.318	9208133.345	3349.70
949	823241.862	9208150.659	3339.70
950	823222.530	9208127.943	3351.90
951	823223.295	9208125.094	3351.90
952	823223.302	9208125.065	3353.70
953	823228.176	9208106.907	3360.54
954	823221.895	9208130.309	3351.90
955	823217.023	9208148.457	3345.06
956	823204.695	9208119.038	3354.58
957	823206.034	9208116.636	3354.58
958	823206.053	9208116.601	3355.78
959	823215.311	9208099.986	3361.96
960	823203.503	9208121.179	3354.58
961	823194.678	9208137.016	3346.12
962	823188.126	9208107.896	3356.64
963	823189.639	9208105.444	3356.64
964	823189.723	9208105.731	3358.23
965	823200.877	9208090.610	3365.07
966	823186.315	9208110.350	3356.64
967	823185.407	9208111.582	3355.35
968	823174.247	9208126.711	3348.51
969	823172.031	9208096.024	3359.04
970	823173.129	9208094.535	3359.04
971	823173.147	9208094.511	3361.04
972	823184.307	9208079.381	3367.88
973	823170.220	9208098.478	3359.04
974	823169.312	9208099.709	3357.75
975	823158.152	9208114.838	3350.91
976	823155.936	9208084.151	3361.16
977	823157.450	9208082.099	3361.16
978	823157.479	9208082.059	3362.66
979	823168.639	9208066.930	3369.50
980	823154.600	9208085.962	3361.16
981	823153.692	9208087.193	3359.88
982	823142.532	9208102.322	3353.04
983	823140.019	9208072.061	3364.05
984	823141.992	9208069.867	3364.05
985	823142.025	9208069.830	3365.55
986	823154.596	9208055.851	3372.39
987	823138.113	9208074.180	3364.05
988	823137.090	9208075.317	3362.76
989	823124.519	9208089.296	3355.92
990	823126.408	9208057.426	3366.52
991	823128.602	9208055.454	3366.52
992	823128.780	9208055.293	3367.90
993	823142.760	9208042.724	3374.74
994	823124.512	9208059.131	3366.52
995	823123.374	9208060.154	3365.23
996	823109.394	9208072.724	3358.39
997	823113.275	9208042.368	3368.85
998	823115.311	9208041.004	3368.85
999	823115.768	9208040.698	3370.35
1000	823131.821	9208029.947	3375.53
1001	823111.240	9208043.731	3368.85
1002	823110.949	9208043.926	3369.05
1003	823109.678	9208044.777	3367.77
1004	823093.625	9208055.528	3362.59
1005	823106.394	9208023.706	3371.12
1006	823107.786	9208023.302	3371.09
1007	823109.726	9208022.739	3371.99
1008	823127.771	9208017.499	3378.83
1009	823103.465	9208024.557	3371.12
1010	823103.023	9208024.685	3371.50
1011	823102.360	9208024.877	3370.92
1012	823084.316	9208030.117	3364.08
1013	823095.678	9208007.863	3373.26
1014	823096.389	9208006.047	3373.26
1015	823096.400	9208006.019	3375.06
1016	823103.255	9207988.513	3381.90

Pto	Este	Norte	Cota
1017	823094.858	9208009.958	3373.26
1018	823094.227	9208011.569	3372.26
1019	823087.183	9208029.559	3376.08
1020	823076.369	9208002.644	3375.87
1021	823076.843	9208000.856	3375.87
1022	823077.145	9207999.715	3378.25
1023	823081.961	9207981.543	3385.09
1024	823075.613	9208005.496	3375.87
1025	823071.176	9208022.238	3365.87
1026	823056.785	9207998.623	3378.00
1027	823057.120	9207996.702	3378.00
1028	823057.180	9207996.357	3379.97
1029	823060.407	9207977.846	3386.81
1030	823056.261	9208001.627	3378.00
1031	823056.142	9208002.307	3377.42
1032	823052.915	9208020.818	3370.58
1033	823037.082	9207995.187	3380.88
1034	823037.486	9207992.872	3380.88
1035	823037.522	9207992.665	3382.06
1036	823037.784	9207991.158	3383.34
1037	823041.012	9207972.647	3390.19
1038	823036.489	9207998.586	3380.88
1039	823033.676	9208014.722	3369.41
1040	823017.531	9207991.171	3383.28
1041	823018.242	9207989.355	3383.28
1042	823018.318	9207989.159	3384.46
1043	823018.875	9207987.734	3385.75
1044	823025.720	9207970.235	3392.59
1045	823016.712	9207993.266	3383.28
1046	823016.154	9207994.691	3381.99
1047	823009.550	9208011.575	3373.54
1048	823001.498	9207979.461	3385.61
1049	823002.787	9207977.997	3385.61
1050	823002.946	9207977.817	3386.99
1051	823015.369	9207963.707	3393.83
1052	822999.813	9207981.375	3385.61
1053	822988.368	9207994.374	3375.61
1054	822986.488	9207966.244	3388.45
1055	822987.975	9207964.555	3388.45
1056	822988.107	9207964.405	3390.74
1057	823000.524	9207950.303	3397.58
1058	822984.869	9207968.083	3388.45
1059	82983.811	9207969.294	3396.04
1060	822974.044	9207980.377	3376.98
1061	822987.034	9207963.626	3390.81
1062	822969.567	9207955.802	3391.33
1063	822970.692	9207953.293	3391.33
1064	822971.547	9207951.386	3391.82
1065	822971.658	9207951.139	3393.40
1066	822979.350	9207933.985	3400.24
1067	822968.646	9207957.855	3391.33
1068	822962.378	9207971.834	3378.47
1069	822951.905	9207946.608	3392.70
1070	822953.486	9207944.736	3392.70
1071	822953.621	9207944.575	3393.88
1072	822954.254	9207943.826	3394.06
1073	822959.582	9207937.515	3395.53
1074	822971.710	9207923.150	3402.37
1075	822950.067	9207948.785	3392.70
1076	822938.894	9207962.020	3382.70
1077	822938.426	9207931.860	3394.90
1078	822940.335	9207930.169	3394.90
1079	822940.462	9207930.056	3395.88
1080	822943.449	9207927.411	3396.23
1081	822958.377	9207914.191	3401.08
1082	822936.517	9207933.550	3394.90
1083	822923.550	9207945.033	3384.90
1084	822924.943	9207917.096	3397.44
1085	822926.156	9207915.570	3397.44

Pto	Este	Norte	Cota
1090	822906.521	9207909.515	3399.77
1091	822907.650	9207906.256	3399.77
1092	822907.683	9207906.161	3402.77
1093	822908.299	9207904.385	3403.45
1094	822910.263	9207898.715	3403.45
1095	822906.112	9207910.697	3399.77
1096	822900.750	9207926.174	3388.30
1097	822893.137	9207897.263	3401.90
1098	822899.079	9207897.579	3401.69
1099	822900.227	9207897.640	3402.65
1100	822886.097	9207896.888	3402.14
1101	822870.799	9207896.075	3389.29
1102	822907.678	9207888.950	3404.44
1103	822905.890	9207892.500	3404.37
1104	822905.238	9207893.633	3402.22
1105	822908.738	9207886.771	3304.46
1106	822916.474	9207872.075	3416.28
1107	822924.031	9207899.385	3407.47
1108	822923.459	9207902.787	3407.47
1109	822924.288	9207897.857	3407.47
1110	822924.607	9207895.963	3411.39
1111	822927.728	9207877.424	3418.23
1112	822943.745	9207902.740	3410.35
1113	822943.278	9207904.941	3410.35
1114	822940.097	9207919.927	3397.49
1115	822944.171	9207900.735	3410.35
1116	822944.204	9207900.578	3412.14
1117	822948.106	9207882.198	3418.98
1118	822962.488	9207909.622	3412.43
1119	822961.613	9207911.803	3412.43
1120	822959.900	9207916.072	3408.57
1121	822952.904	9207933.511	3401.73
1122	822963.437	9207907.255	3412.43
1123	822963.516	9207907.060	3413.61
1124	822970.512	9207889.621	3420.45
1125	822981.050	9207917.068	3414.39
1126	822980.249	9207919.064	3414.39
1127	822979.393	9207921.198	3412.46
1128	822982.074	9207914.516	3414.39
1129	822982.115	9207914.414	3415.64
1130	822988.865	9207897.588	3424.09
1131	823000.309	9207922.313	3416.00
1132	822999.841	9207924.616	3416.00
1133	822996.789	9207939.629	3403.15
1134	823000.877	9207919.520	3416.00
1135	823000.919	9207919.314	3418.39
1136	823004.530	9207901.548	3426.84
1137	823020.038	9207922.168	3417.65
1138	823020.663	9207924.015	3417.65
1139	823026.683	9207941.815	3410.81
1140	823019.093	9207919.373	3417.65
1141	823019.058	9207919.269	3418.94
1142	823013.249	9207902.095	3427.39
1143	823038.957	9207915.681	3419.40
1144	823039.330	9207916.769	3419.40
1145	823039.752	9207917.998	3418.65
1146	823045.766	9207935.536	3411.16
1147	823037.708	9207912.039	3419.40
1148	823037.640	9207911.840	3420.58
1149	823032.528	9207896.932	3432.90
1150	823049.732	9207901.758	3422.76
1151	823053.026	9207900.765	3423.07
1152	823053.275	9207900.690	3424.55
1153	823071.264	9207895.263	3431.39
1154	823046.812	9207902.639	3422.66
1155	823045.463	9207903.046	3423.17
1156	823026.315	9207908.822	3423.17
1157	823042.865	9207894.998	3423.61
1158	823043.180	9207893.892	3423.63
1159	823043.359	9207893.267	3426.04
1160	823048.111	9207876.611	3436.04
1161	823041.754	9207898.892	3423.47

Pto	Este	Norte	Cota
1162	823041.496	9207899.796	3423.81
1163	823033.034	9207896.038	3425.04
1164	823032.810	9207895.115	3425.04
1165	823032.748	9207894.862	3426.52
1166	823028.465	9207877.245	3434.97
1167	823033.660	9207898.613	3425.04
1168	823034.126	9207900.527	3425.39
1169	823013.682	9207894.787	3427.69
1170	823014.399	9207893.082	3427.69
1171	823014.515	9207892.805	3431.07
1172	823021.794	9207875.482	3437.91
1173	823012.791	9207896.908	3427.69
1174	823005.512	9207914.231	3420.85
1175	822995.577	9207886.337	3429.55
1176	822996.708	9207884.163	3429.55
1177	822996.786	9207884.012	3430.54
1178	822994.447	9207888.510	3429.55
1179	822993.487	9207890.355	3426.58
1180	822993.025	9207891.243	3426.58
1181	822977.834	9207877.108	3430.70
1182	822978.918	9207875.023	3430.70
1183	822979.015	9207874.836	3431.88
1184	822987.008	9207859.471	3441.88
1185	822976.749	9207879.192	3430.70
1186	822958.814	9207871.712	3433.04
1187	822958.994	9207868.968	3433.04
1188	822959.007	9207868.779	3434.12
1189	822960.164	9207851.156	3443.51
1190	822958.653	9207874.157	3433.04
1191	822957.649	9207889.444	3420.18
1192	822938.915	9207870.008	3435.71
1193	822939.604	9207867.243	3435.66
1194	822939.655	9207867.039	3436.84
1195	822943.922	9207849.902	3446.23
1196	822938.299	9207872.483	3435.71
1197	822934.597	9207887.349	3422.86
1198	822922.504	9207859.101	3437.58
1199	822923.952	9207857.512	3437.58
1200	822935.885	9207844.425	3448.37
1201	822920.584	9207861.207	3437.58
1202	822917.983	9207864.059	3432.98
1203	822905.323	9207877.944	3426.14
1204	822907.470	9207845.919	3439.01
1205	822908.611	9207844.338	3439.01
1206	822908.752	9207844.143	3440.38
1207	822918.892	9207830.102	3450.38
1208	822906.035	9207847.905	3439.01
1209	822903.793	9207851.010	3435.79
1210	822892.792	9207866.243	3428.95
1211	822889.606	9207837.095	3440.72
1212	822890.176	9207835.230	3440.72
1213	822890.205	9207835.134	3441.92
1214	822895.270	9207818.561	3451.92
1215	822888.934	9207839.294	3440.72
1216	822888.130	9207841.924	3442.33
1217	822884.147	9207854.959	3429.25
1218	822870.480	9207831.249	3442.15
1219	822870.991	9207829.576	3442.15
1220	822871.041	9207829.413	3443.13
1221	822875.518	9207814.762	3455.99
1222	822869.763	9207833.592	3442.15
1223	822865.286	9207848.243	3429.29
1224	822851.353	9207825.404	3444.05
1225	822851.923	9207823.539	3444.05
1226	822852.259	9207822.439	3445.02
1227	822857.657	9207804.776	3455.44
1228	822850.754	9207827.364	3444.05
1229	822850.409	9207828.493	3443.84
1230	822845.931	9207843.144	3430.99
1231	822834.244	9207815.550	3445.98
1232	822835.354	9207814.328	3445.98
1233	822836.275	9207813.314	3449.74

Pto	Este	Norte	Cota
1234	822846.574	9207801.973	3462.59
1235	822832.732	9207817.216	3445.98
1236	822822.432	9207828.557	3433.12
1237	822819.439	9207802.104	3447.93
1238	822820.884	9207800.513	3447.93
1239	822822.370	9207798.876	3452.57
1240	822832.669	9207787.535	3465.43
1241	822817.926	9207803.770	3447.93
1242	822807.627	9207815.111	3435.07
1243	822803.837	9207789.621	3450.44
1244	822804.904	9207787.989	3450.44
1245	822805.610	9207786.910	3451.97
1246	822806.354	9207785.772	3455.73
1247	822814.740	9207772.950	3468.58
1248	822802.496	9207791.672	3450.44
1249	822794.110	9207804.493	3437.58
1250	822787.080	9207778.702	3452.60
1251	822787.818	9207777.571	3452.60
1252	822788.085	9207777.160	3455.35
1253	822797.978	9207761.979	3463.81
1254	822785.743	9207780.754	3452.60
1255	822777.379	9207793.590	3439.74
1256	822773.171	9207764.582	3455.02
1257	822775.238	9207763.088	3455.02
1258	822775.319	9207763.030	3457.82
1259	822790.003	9207752.413	3466.27
1260	822771.105	9207766.076	3455.02
1261	822758.689	9207775.052	3442.16
1262	822761.453	9207748.375	3457.48
1263	822763.601	9207746.822	3457.48
1264	822763.941	9207746.576	3459.84
1265	822770.027	9207742.176	3462.58
1266	822782.450	9207733.194	3475.44
1267	822759.468	9207749.810	3457.48
1268	822747.053	9207758.786	3444.63
1269	822747.513	9207734.154	3459.82
1270	822748.727	9207732.628	3459.82
1271	822748.995	9207732.292	3462.28
1272	822758.543	9207720.298	3475.14
1273	822745.613	9207736.540	3459.82
1274	822736.071	9207748.526	3446.96
1275	822731.865	9207721.697	3462.01
1276	822733.516	9207719.624	3462.01
1277	822734.164	9207718.810	3467.91
1278	822743.705	9207706.824	3480.77
1279	822730.900	9207722.910	3462.01
1280	822720.113	9207736.460	3452.01
1281	822716.858	9207708.520	3464.10
1282	822717.982	9207707.452	3464.10
1283	822718.076	9207707.363	3465.60
1284	822732.927	9207693.260	3479.94
1285	822714.791	9207710.482	3464.10
1286	822703.682	9207721.031	3451.25
1287	822703.370	9207693.753	3467.55
1288	822704.442	9207692.777	3467.55
1289	822704.516	9207692.709	3468.14
1290	822708.536	9207689.045	3470.60
1291	822721.337	9207677.377	3480.60
1292	822701.708	9207695.269	3467.55
1293	822698.382	9207698.301	3462.18
1294	822684.495	9207710.959	3455.34
1295	822689.223	9207679.669	3470.06
1296	822690.572	9207677.744	3470.06
1297	822702.047	9207661.376	3469.36
1298	822688.046	9207681.347	3470.06
1299	822686.938	9207682.927	3470.58
1300	822678.144	9207695.472	3457.72
1301	822671.201	9207671.070	3471.39
1302	822672.102	9207668.852	

Pto	Este	Norte	Cota
1306	822651.754	9207665.544	3471.90
1307	822644.963	9207681.727	3471.93
1308	822635.240	9207654.203	3473.30
1309	822637.651	9207652.503	3473.30
1310	822639.261	9207651.368	3473.65
1311	822633.164	9207655.667	3473.52
1312	822630.819	9207657.321	3468.60
1313	822634.153	9207644.725	3474.89
1314	822636.700	9207645.760	3474.89
1315	822636.849	9207645.820	3475.77
1316	822655.305	9207653.315	3474.03
1317	822631.336	9207643.581	3475.92
1318	822612.806	9207636.056	3475.15
1319	822641.537	9207638.684	3476.21
1320	822642.081	9207641.583	3476.21
1321	822642.354	9207643.038	3476.47
1322	822641.158	9207636.669	3476.21
1323	822641.079	9207636.246	3478.68
1324	822637.608	9207617.769	3485.52
1325	822661.041	9207642.500	3478.17
1326	822660.489	9207644.784	3478.17
1327	822661.851	9207639.146	3478.17
1328	822673.266	9207630.812	3481.27
1329	822675.573	9207630.363	3481.27
1330	822676.731	9207630.138	3481.47
1331	822691.946	9207627.178	3495.31
1332	822670.272	9207631.394	3481.27
1333	822651.828	9207634.982	3474.43
1334	822657.833	9207619.676	3483.63
1335	822658.776	9207617.494	3483.60
1336	822664.731	9207602.446	3494.84
1337	822656.871	9207622.120	3483.63
1338	822640.032	9207610.839	3485.93
1339	822641.560	9207609.054	3485.93
1340	822642.008	9207608.530	3489.87
1341	822653.796	9207594.755	3498.33
1342	822638.439	9207612.701	3485.93
1343	822627.177	9207625.860	3475.93
1344	822626.902	9207595.788	3488.31
1345	822628.244	9207594.666	3488.31
1346	822628.267	9207594.646	3489.31
1347	822642.173	9207583.014	3497.76
1348	822624.793	9207597.553	3488.31
1349	822611.508	9207608.666	3478.31
1350	822612.371	9207582.286	3491.12
1351	822613.156	9207580.722	3491.12
1352	822613.250	9207580.534	3492.30
1353	822614.461	9207578.120	3493.70
1354	822611.183	9207584.654	3491.12
1355	822604.315	9207598.348	3478.27
1356	822593.795	9207574.871	3494.45
1357	822594.726	9207572.497	3494.45
1358	822594.803	9207572.301	3495.63
1359	822601.973	9207554.006	3503.95
1360	822592.901	9207577.152	3494.45
1361	822587.311	9207591.416	3481.60
1362	822576.511	9207565.124	3497.25
1363	822578.063	9207563.373	3497.25
1364	822579.569	9207561.424	3499.81
1365	822589.328	9207549.615	3512.67
1366	822574.568	9207567.475	3497.25
1367	822572.657	9207569.788	3499.37
1368	822563.019	9207581.451	3488.80
1369	822559.393	9207555.135	3499.42
1370	822559.876	9207553.453	3499.42
1371	822560.012	9207552.982	3501.26
1372	822565.018	9207535.557	3509.71
1373	822558.661	9207557.682	3499.42
1374	822557.542	9207552.491	3500.29
1375	822557.750	9207560.854	3497.49
1376	822543.805	9207544.901	3501.81
1377	822546.187	9207544.406	3501.81
1378	822548.920	9207543.968	3503.97

Pto	Este	Norte	Cota
1379	822541.410	9207545.367	3501.81
1380	822522.781	9207548.734	3488.95
1381	822556.042	9207533.469	3503.92
1382	822555.401	9207535.957	3503.92
1383	822553.606	9207543.065	3504.44
1384	822556.478	9207531.295	3503.92
1385	822556.886	9207530.145	3510.67
1386	822561.347	9207512.572	3519.13
1387	822575.101	9207539.509	3505.00
1388	822574.600	9207541.805	3505.00
1389	822575.667	9207536.920	3505.00
1390	822575.758	9207536.500	3507.47
1391	822579.769	9207518.132	3514.31
1392	822595.021	9207541.008	3505.61
1393	822594.948	9207543.157	3505.61
1394	822594.353	9207560.466	3495.61
1395	822595.105	9207538.559	3505.61
1396	822595.751	9207519.750	3514.15
1397	822614.977	9207540.904	3506.67
1398	822615.454	9207542.795	3506.67
1399	822616.953	9207548.738	3501.52
1400	822614.279	9207538.140	3506.67
1401	822614.238	9207537.976	3507.65
1402	822621.063	9207525.107	3510.65
1403	822623.283	9207523.484	3510.65
1404	822637.949	9207512.758	3521.61
1405	822619.408	9207526.317	3510.65
1406	822618.213	9207527.191	3510.92
1407	822603.044	9207517.048	3512.81
1408	822603.672	9207515.202	3512.81
1409	822609.696	9207497.520	3524.42
1410	822602.221	9207519.462	3512.81
1411	822601.905	9207520.389	3512.64
1412	822584.294	9207510.121	3516.20
1413	822585.072	9207508.333	3516.20
1414	822585.348	9207507.700	3520.14
1415	822592.853	9207490.463	3526.98
1416	822583.156	9207512.734	3516.20
1417	822565.957	9207502.136	3517.97
1418	822566.895	9207499.982	3517.97
1419	822574.552	9207482.396	3526.98
1420	822565.059	9207504.199	3517.97
1421	822547.620	9207494.152	3520.13
1422	822548.518	9207492.089	3520.13
1423	822548.658	9207491.768	3522.10
1424	822556.159	9207474.540	3528.94
1425	822546.482	9207496.765	3520.13
1426	822545.664	9207498.644	3518.70
1427	822538.162	9207515.872	3511.86
1428	822532.693	9207481.610	3522.44
1429	822534.147	9207480.831	3522.44
1430	822535.011	9207480.368	3522.62
1431	822550.516	9207472.061	3534.09
1432	822530.709	9207482.672	3522.44
1433	822516.271	9207490.408	3510.97
1434	822521.772	9207464.967	3524.61
1435	822523.322	9207463.336	3524.61
1436	822524.941	9207461.633	3525.47
1437	822536.227	9207449.761	3536.94
1438	822520.015	9207466.815	3524.61
1439	822518.961	9207467.924	3523.32
1440	822506.008	9207481.550	3516.48
1441	822505.679	9207453.104	3526.51
1442	822507.039	9207451.187	3526.51
1443	822507.919	9207449.948	3527.51
1444	822518.560	9207434.961	3537.44
1445	822504.260	9207455.101	3526.51
1446	822503.374	9207456.349	3525.22
1447	822492.491	9207471.678	3518.38
1448	822488.430	9207443.185	3529.21
1449	822488.924	9207441.507	3529.21
1450	822488.998	9207441.257	3530.68
1451	822489.564	9207439.339	3530.68

Pto	Este	Norte	Cota
1452	822494.536	9207422.477	3542.16
1453	822487.708	9207445.631	3529.21
1454	822482.810	9207462.244	3519.21
1455	822468.825	9207439.247	3531.87
1456	822469.391	9207436.966	3531.87
1457	822469.432	9207436.801	3532.85
1458	822469.914	9207434.860	3532.85
1459	822473.604	9207419.992	3545.71
1460	822468.090	9207442.207	3531.87
1461	822463.918	9207459.017	3521.87
1462	822451.189	9207430.170	3534.09
1463	822452.876	9207427.750	3534.09
1464	822454.019	9207426.109	3537.56
1465	822463.923	9207411.900	3547.56
1466	822450.302	9207431.441	3534.09
1467	822441.542	9207444.009	3521.24
1468	822434.838	9207418.659	3536.95
1469	822435.666	9207417.593	3536.95
1470	822435.813	9207417.404	3538.33
1471	822436.733	9207416.219	3538.33
1472	822436.886	9207416.021	3539.71
1473	822448.409	9207401.180	3546.55
1474	822433.090	9207420.911	3536.95
1475	822423.694	9207433.011	3524.09
1476	822420.710	9207404.567	3539.16
1477	822422.314	9207403.135	3539.16
1478	822423.127	9207402.409	3542.17
1479	822436.649	9207390.333	3550.62
1480	822419.256	9207405.866	3539.16
1481	822407.829	9207416.071	3526.31
1482	822406.674	9207390.390	3541.30
1483	822407.743	9207388.759	3541.30
1484	822407.874	9207388.558	3542.67
1485	822418.175	9207372.831	3549.51
1486	822405.058	9207392.858	3541.30
1487	822396.664	9207405.674	3528.44
1488	822388.033	9207383.302	3543.87
1489	822388.321	9207382.396	3543.87
1490	822388.033	9207383.302	3543.87
1491	822388.788	9207380.929	3548.10
1492	822388.788	9207380.929	3548.10
1493	822394.038	9207364.424	3558.10
1494	822387.108	9207386.208	3543.87
1495	822382.464	9207400.807	3531.02
1496	822368.974	9207377.238	3545.47
1497	822369.808	9207374.618	3545.47
1498	822370.326	9207372.988	3550.16
1499	822375.822	9207355.712	3558.62
1500	822368.292	9207379.382	3545.47
1501	822363.647	9207393.982	3532.61
1502	822350.693	9207369.378	3546.14
1503	822351.664	9207367.923	3546.14
1504	822351.808	9207367.706	3547.62
1505	822361.868	9207352.623	3556.07
1506	822349.333	9207371.417	3546.14
1507	822346.781	9207375.244	3542.28
1508	822333.952	9207358.478	3547.96
1509	822334.614	9207356.644	3547.96
1510	822334.685	9207356.446	3549.14
1511	822340.827	9207339.399	3557.59
1512	822332.919	9207361.348	3547.96
1513	822327.047	9207377.642	3537.96
1514	822314.760	9207361.723	3550.05
1515	822314.642	9207359.977	3550.05
1516	822314.332	9207355.387	3553.90
1517	822313.063	9207336.640	3560.75
1518	822315.067	9207366.262	

Pto	Este	Norte	Cota
1525	822296.197	9207353.361	3499.37
1526	822294.252	9207355.130	3546.64
1527	822280.350	9207367.772	3539.80
1528	822283.564	9207338.270	3550.51
1529	822284.575	9207336.603	3550.51
1530	822284.684	9207336.423	3551.69
1531	822293.671	9207321.617	3561.69
1532	822282.085	9207340.706	3550.51
1533	822278.904	9207345.946	3545.36
1534	822274.754	9207352.785	3545.36
1535	822266.466	9207327.893	3551.85
1536	822267.582	9207326.055	3551.85
1537	822267.805	9207325.687	3554.31
1538	822277.559	9207309.616	3561.15
1539	822265.195	9207329.987	3551.85
1540	822262.808	9207333.920	3547.99
1541	822259.695	9207339.049	3547.99
1542	822248.346	9207320.613	3553.11
1543	822247.938	9207318.197	3553.11
1544	822247.895	9207317.941	3554.59
1545	822244.763	9207299.414	3561.43
1546	822249.104	9207325.099	3553.11
1547	822252.236	9207343.627	3546.27
1548	822234.597	9207333.438	3554.36
1549	822232.158	9207333.201	3554.36
1550	822219.359	9207331.959	3569.68
1551	822240.619	9207334.023	3554.25
1552	822242.520	9207334.207	3552.64
1553	822239.458	9207352.759	3555.31
1554	822237.590	9207353.319	3555.31
1555	822236.939	9207353.515	3557.18
1556	822222.265	9207357.918	3570.04
1557	822227.797	9207356.279	3565.19
1558	822241.613	9207352.112	3555.31
1559	822246.019	9207350.790	3551.45
1560	822241.484	9207372.087	3556.55
1561	822239.520	9207371.213	3556.55
1562	822239.173	9207371.058	3558.72
1563	822223.348	9207364.017	3568.72
1564	822243.905	9207373.164	3556.55
1565	822260.470	9207380.534	3548.10
1566	822234.856	9207390.717	3557.64
1567	822232.107	9207390.796	3557.64
1568	822231.947	9207390.801	3558.52
1569	822213.165	9207391.344	3565.36
1570	822237.504	9207390.640	3557.64
1571	822239.963	9207390.569	3555.92
1572	822259.275	9207390.010	3550.74
1573	822244.170	9207407.752	3559.99
1574	822242.370	9207409.559	3559.99
1575	822242.222	9207409.707	3561.17
1576	822229.996	9207421.976	3571.17
1577	822245.970	9207405.946	3559.99
1578	822247.593	9207404.317	3558.06
1579	822260.856	9207391.006	3551.22
1580	822258.337	9207421.869	3561.95
1581	822256.608	9207423.605	3561.95
1582	822256.488	9207423.725	3562.94
1583	822244.263	9207435.994	3572.94
1584	822260.066	9207420.134	3561.95
1585	822272.292	9207407.865	3551.95
1586	822270.655	9207437.232	3563.69
1587	822268.372	9207437.789	3563.69
1588	822268.002	9207437.879	3565.85
1589	822251.176	9207441.984	3575.85
1590	822273.035	9207436.651	3563.69
1591	822287.918	9207433.020	3550.83
1592	822269.463	9207457.098	3565.14
1593	822267.723	9207456.917	3565.14
1594	822267.394	9207456.883	3567.01
1595	822250.167	9207455.091	3577.01
1596	822271.900	9207457.352	3565.14
1597	822279.519	9207458.144	3558.72

Pto	Este	Norte	Cota
1598	822289.316	9207459.163	3556.98
1599	822262.219	9207475.046	3566.61
1600	822260.280	9207472.823	3566.61
1601	822259.708	9207472.167	3571.53
1602	822247.794	9207458.515	3579.99
1603	822263.567	9207476.590	3566.61
1604	822267.092	9207480.629	3562.11
1605	822245.707	9207495.471	3558.64
1606	822244.595	9207484.364	3568.40
1607	822243.571	9207482.249	3568.40
1608	822243.344	9207481.781	3571.36
1609	822236.666	9207467.994	3584.21
1610	822245.707	9207486.659	3568.40
1611	822247.712	9207490.799	3564.54
1612	822256.295	9207508.520	3561.07
1613	822226.595	9207493.083	3570.49
1614	822225.484	9207490.788	3570.49
1615	822225.109	9207490.014	3572.83
1616	822218.945	9207477.288	3586.98
1617	822227.838	9207495.648	3570.49
1618	822229.172	9207498.402	3567.91
1619	822237.759	9207516.131	3564.44
1620	822209.253	9207503.015	3573.09
1621	822207.928	9207500.954	3573.09
1622	822207.787	9207500.736	3574.56
1623	822210.632	9207505.160	3573.09
1624	822211.806	9207506.985	3571.84
1625	822222.455	9207523.547	3568.36
1626	822192.431	9207513.832	3575.64
1627	822190.835	9207511.351	3575.64
1628	822190.743	9207511.208	3576.63
1629	822193.647	9207515.725	3575.64
1630	822196.546	9207520.233	3571.14
1631	822207.363	9207537.055	3571.14
1632	822183.017	9207515.586	3577.57
1633	822184.828	9207509.918	3577.57
1634	822180.872	9207522.302	3577.57
1635	822180.172	9207524.493	3575.64
1636	822174.179	9207543.249	3579.11
1637	822176.429	9207508.683	3579.68
1638	822183.100	9207506.884	3578.95
1639	822201.252	9207501.989	3572.11
1640	822174.266	9207509.267	3579.91
1641	822172.924	9207509.629	3587.79
1642	822158.132	9207513.618	3600.65
1643	822187.275	9207494.502	3581.70
1644	822188.962	9207498.074	3581.70
1645	822195.506	9207511.926	3568.84
1646	822186.826	9207493.553	3581.70
1647	822186.566	9207493.002	3585.14
1648	822205.001	9207485.301	3583.93
1649	822206.420	9207487.174	3583.93
1650	822203.764	9207483.667	3583.93
1651	822203.540	9207483.372	3585.69
1652	822217.531	9207469.961	3585.73
1653	822220.379	9207470.733	3585.73
1654	822238.515	9207475.647	3578.89
1655	822214.781	9207469.216	3585.73
1656	822214.462	9207469.129	3587.60
1657	822211.615	9207468.358	3588.12
1658	822210.128	9207467.955	3589.41
1659	822212.358	9207451.025	3587.83
1660	822214.433	9207450.156	3587.83
1661	822229.544	9207443.833	3576.36
1662	822209.913	9207452.048	3587.83
1663	822209.692	9207452.140	3589.21
1664	822199.645	9207437.628	3591.07
1665	822199.359	9207430.684	3591.07
1666	822198.728	9207415.377	3578.21
1667	822199.691	9207438.747	3591.97
1668	822200.515	9207458.730	3591.97
1669	822191.379	9207442.584	3592.75
1670	822190.560	9207442.102	3592.75

Pto	Este	Norte	Cota
1671	822189.965	9207441.753	3596.68
1672	822174.739	9207432.805	3600.77
1673	822194.870	9207444.636	3592.75
1674	822195.767	9207445.163	3593.35
1675	822191.028	9207452.231	3593.61
1676	822190.142	9207452.573	3593.69
1677	822189.592	9207452.785	3597.04
1678	822172.062	9207459.552	3603.88
1679	822193.874	9207451.132	3593.61
1680	822194.928	9207450.725	3594.02
1681	822187.156	9207469.770	3595.73
1682	822186.156	9207468.095	3595.73
1683	822183.798	9207464.146	3599.58
1684	822174.164	9207448.014	3606.42
1685	822189.233	9207473.247	3595.73
1686	822197.088	9207486.400	3582.87
1687	822169.214	9207478.594	3597.86
1688	822168.181	9207476.483	3597.86
1689	822168.014	9207476.142	3600.03
1690	822160.046	9207459.856	3608.48
1691	822170.203	9207480.615	3597.86
1692	822151.249	9207487.383	3599.76
1693	822150.304	9207485.452	3599.76
1694	822150.119	9207485.075	3602.13
1695	822141.862	9207468.197	3608.97
1696	822152.238	9207489.405	3599.76
1697	822158.970	9207503.166	3586.91
1698	822133.284	9207496.173	3601.84
1699	822132.119	9207493.793	3601.84
1700	822131.851	9207493.245	3605.29
1701	822123.593	9207476.366	3612.13
1702	822134.272	9207498.194	3601.84
1703	822141.005	9207511.955	3588.98
1704	822114.628	9207503.146	3604.01
1705	822114.200	9207501.039	3604.01
1706	822114.045	9207500.275	3608.44
1707	822110.305	9207481.850	3615.28
1708	822115.115	9207505.547	3604.01
1709	822118.162	9207520.561	3591.15
1710	822095.033	9207507.159	3606.32
1711	822094.279	9207504.514	3606.32
1712	822094.041	9207503.678	3611.24
1713	822089.077	9207486.251	3619.69
1714	822095.731	9207509.612	3606.32
1715	822099.928	9207524.345	3593.46
1716	822078.375	9207517.879	3608.04
1717	822076.767	9207516.030	3608.04
1718	822076.610	9207515.848	3609.41
1719	822065.248	9207502.776	3619.41
1720	822079.916	9207519.653	3608.04
1721	822089.966	9207531.216	3595.18
1722	822062.345	9207529.617	3609.90
1723	822061.433	9207527.343	3609.90
1724	822061.344	9207527.120	3611.28
1725	822054.896	9207511.045	3621.28
1726	822063.258	9207531.891	3609.90
1727	822064.397	9207534.731	3607.33
1728	822071.147	9207551.558	3598.88
1729	822042.640	9207531.746	3611.51
1730	822042.647	9207529.296	3611.51
1731	822042.647	9207529.056	3612.89
1732	822042.696	9207511.736	3622.89
1733	822042.634	9207533.996	3611.51
1734	822042.587	9207550.376	3600.04
1735	822022.644	9207531.932	3612.91
1736	822022.271	9207529.510	3612.91
1737	822022.247	9207529.352	

Pto	Este	Norte	Cota
1744	821991.245	9207525.448	3624.26
1745	822006.651	9207542.928	3614.83
1746	822018.103	9207555.922	3604.83
1747	821994.916	9207558.204	3616.77
1748	821992.718	9207557.121	3616.77
1749	821992.099	9207556.816	3620.71
1750	821975.235	9207548.507	3627.55
1751	821996.934	9207559.198	3616.77
1752	822010.677	9207565.969	3603.91
1753	821981.388	9207571.948	3618.80
1754	821980.636	9207569.616	3618.80
1755	821980.485	9207569.150	3621.55
1756	821974.711	9207551.269	3628.40
1757	821982.080	9207574.089	3618.80
1758	821983.964	9207579.922	3613.65
1759	821990.110	9207598.954	3613.65
1760	821962.251	9207577.754	3621.11
1761	821961.395	9207574.930	3621.11
1762	821961.177	9207574.213	3623.18
1763	821956.152	9207557.638	3633.18
1764	821962.904	9207579.907	3621.11
1765	821964.459	9207585.036	3616.61
1766	821970.262	9207604.176	3616.61
1767	821944.098	9207585.631	3623.35
1768	821942.734	9207584.237	3623.35
1769	821942.006	9207583.494	3623.95
1770	821938.507	9207579.922	3626.23
1771	821925.822	9207566.969	3634.68
1772	821945.952	9207587.524	3623.35
1773	821947.827	9207589.439	3621.10
1774	821961.821	9207603.728	3621.10
1775	821937.696	9207604.019	3627.11
1776	821935.353	9207603.835	3627.11
1777	821916.621	9207602.365	3633.95
1778	821940.039	9207604.203	3627.11
1779	821958.771	9207605.673	3620.27
1780	821936.131	9207623.958	3626.34
1781	821933.688	9207623.766	3626.34
1782	821933.599	9207623.759	3626.84
1783	821914.866	9207622.289	3633.68
1784	821938.873	9207624.173	3626.34
1785	821957.605	9207625.643	3619.50
1786	821936.590	9207643.757	3626.84
1787	821934.332	9207644.706	3626.84
1788	821934.249	9207644.741	3627.34
1789	821916.926	9207652.019	3634.18
1790	821938.849	9207642.808	3626.84
1791	821956.172	9207635.530	3620.00
1792	821951.661	9207656.076	3628.18
1793	821950.588	9207658.279	3628.18
1794	821950.483	9207658.495	3629.56
1795	821942.902	9207674.067	3639.56
1796	821952.777	9207653.783	3628.18
1797	821953.617	9207652.057	3626.57
1798	821961.842	9207635.162	3619.73
1799	821969.643	9207664.830	3629.61
1800	821968.483	9207667.213	3629.61
1801	821968.317	9207667.554	3631.78
1802	821960.736	9207683.127	3641.78
1803	821970.890	9207662.268	3629.61
1804	821972.230	9207659.516	3627.04
1805	821980.459	9207642.613	3620.20
1806	821988.541	9207670.177	3630.86
1807	821988.921	9207672.800	3630.86
1808	821988.951	9207673.008	3632.04
1809	821988.162	9207667.555	3630.81
1810	821985.818	9207651.343	3619.34
1811	822006.442	9207674.122	3634.11
1812	822003.847	9207675.525	3634.01
1813	822002.501	9207676.253	3635.29
1814	821984.908	9207685.765	3635.29
1815	822011.755	9207671.250	3634.43

Pto	Este	Norte	Cota
1816	822026.991	9207663.012	3624.43
1817	822006.402	9207683.663	3635.53
1818	822002.943	9207681.755	3635.53
1819	822002.085	9207681.281	3635.71
1820	821985.624	9207672.200	3628.87
1821	822008.897	9207685.040	3635.53
1822	822009.965	9207685.629	3642.43
1823	822026.417	9207694.706	3649.27
1824	821998.354	9207688.836	3637.01
1825	821997.695	9207684.941	3637.01
1826	821997.202	9207682.033	3636.48
1827	821998.780	9207691.350	3637.01
1828	821998.808	9207691.518	3637.99
1829	821999.379	9207694.890	3647.39
1830	822000.948	9207704.158	3650.81
1831	821978.635	9207692.174	3639.32
1832	821978.176	9207689.463	3639.32
1833	821975.618	9207694.358	3626.47
1834	821979.111	9207694.984	3639.32
1835	821979.254	9207695.832	3641.67
1836	821981.811	9207710.937	3654.53
1837	821958.915	9207695.513	3641.89
1838	821958.456	9207692.801	3641.89
1839	821955.722	9207676.651	3630.42
1840	821959.425	9207698.520	3641.89
1841	821959.468	9207698.776	3643.37
1842	821960.454	9207704.603	3644.41
1843	821963.481	9207722.479	3652.86
1844	821939.103	9207696.937	3644.35
1845	821939.665	9207693.533	3644.35
1846	821942.490	9207676.445	3634.35
1847	821938.768	9207698.959	3644.35
1848	821938.734	9207699.167	3645.53
1849	821936.236	9207714.282	3658.38
1850	821919.742	9207691.958	3647.09
1851	821920.602	9207688.721	3647.09
1852	821924.537	9207673.915	3634.24
1853	821919.113	9207694.326	3647.09
1854	821919.051	9207694.558	3648.47
1855	821918.085	9207698.192	3649.84
1856	821914.783	9207710.621	3665.16
1857	821900.413	9207686.822	3649.47
1858	821901.016	9207684.551	3649.47
1859	821904.951	9207669.745	3636.62
1860	821899.629	9207689.770	3649.47
1861	821899.552	9207690.060	3651.15
1862	821895.618	9207704.866	3664.00
1863	821881.063	9207681.757	3651.80
1864	821881.869	9207677.890	3651.80
1865	821884.995	9207662.892	3654.65
1866	821880.543	9207684.253	3651.80
1867	821880.410	9207684.889	3654.21
1868	821876.577	9207703.284	3661.05
1869	821861.132	9207680.579	3653.55
1870	821861.291	9207678.435	3653.55
1871	821862.579	9207661.163	3643.55
1872	821860.942	9207683.122	3653.55
1873	821860.912	9207683.530	3654.68
1874	821859.694	9207699.865	3666.15
1875	821842.359	9207674.333	3655.27
1876	821844.065	9207671.334	3655.27
1877	821853.028	9207655.574	3646.82
1878	821841.346	9207676.115	3655.27
1879	821841.267	9207676.254	3656.15
1880	821832.309	9207692.005	3664.61
1881	821824.974	9207664.445	3656.56
1882	821826.433	9207661.881	3656.56
1883	821835.396	9207646.122	3648.11
1884	821823.565	9207666.923	3656.56
1885	821823.481	9207667.070	3657.55
1886	821814.187	9207683.412	3664.39
1887	821811.447	9207650.404	3658.30

Pto	Este	Norte	Cota
1888	821813.726	9207649.505	3658.17
1889	821818.712	9207647.539	3653.67
1890	821836.192	9207640.644	3646.83
1891	821809.075	9207651.340	3658.30
1892	821791.596	9207658.235	3665.14
1893	821810.478	9207638.973	3659.11
1894	821805.607	9207639.605	3659.67
1895	821808.147	9207630.982	3659.66
1896	821810.559	9207631.408	3659.66
1897	821825.646	9207634.071	3646.81
1898	821805.143	9207630.452	3659.66
1899	821804.336	9207630.310	3661.92
1900	821787.279	9207627.299	3671.92
1901	821815.199	9207612.314	3661.87
1902	821817.465	9207613.245	3661.87
1903	821831.634	9207619.070	3649.01
1904	821812.563	9207611.230	3661.87
1905	821812.341	9207611.139	3663.25
1906	821797.182	9207604.907	3674.72
1907	821821.809	9207593.468	3664.06
1908	821824.405	9207594.001	3664.06
1909	821839.412	9207597.085	3651.20
1910	821819.409	9207592.975	3664.06
1911	821818.567	9207592.802	3666.41
1912	821801.601	9207589.316	3676.41
1913	821826.447	9207574.130	3665.79
1914	821828.952	9207575.668	3665.53
1915	821842.006	9207583.686	3652.67
1916	821823.848	9207572.534	3665.79
1917	821823.711	9207572.450	3666.67
1918	821809.754	9207563.878	3678.14
1919	821842.402	9207562.424	3667.11
1920	821843.685	9207564.511	3667.11
1921	821852.267	9207578.463	3655.63
1922	821840.909	9207559.996	3667.11
1923	821840.642	9207559.562	3668.52
1924	821831.567	9207544.809	3678.52
1925	821860.418	9207554.325	3668.96
1926	821860.644	9207556.664	3668.96
1927	821862.116	9207571.913	3656.10
1928	821860.154	9207551.588	3668.96
1929	821860.131	9207551.349	3670.34
1930	821858.389	9207533.303	3678.79
1931	821880.058	9207551.829	3670.81
1932	821881.015	9207553.976	3670.81
1933	821887.252	9207567.968	3657.95
1934	821879.101	9207549.683	3670.81
1935	821878.947	9207549.336	3672.97
1936	821871.292	9207532.165	3679.81
1937	821898.158	9207543.446	3671.97
1938	821899.145	9207547.063	3671.97
1939	821903.177	9207561.843	3659.11
1940	821897.672	9207541.661	3671.97
1941	821897.616	9207541.458	3673.15
1942	821897.214	9207539.982	3674.44
1943	821892.269	9207521.854	3681.28
1944	821913.669	9207533.450	3673.87
1945	821916.589	9207533.873	3673.87
1946	821931.750	9207536.071	3661.01
1947	821911.245	9207533.098	3673.87
1948	821910.869	9207533.044	3676.03
1949	821892.263	9207530.347	3682.87
1950	821902.048	9207518.779	3675.74
1951	821903.580	9207516.496	3675.74
1952	821912.119	9207503.776	3662.89
1953	821900.682	9207520.813	3675.74
1954	821900.470	9207521.129	3677.91
1955	821889.702	9207537.170	3683.09
1956	821886.022	9207506.938	

Pto	Este	Norte	Cota
1960	821883.747	9207508.894	3679.32
1961	821869.501	9207521.145	3686.16
1962	821880.090	9207488.433	3678.93
1963	821883.028	9207488.698	3678.93
1964	821898.286	9207490.071	3666.08
1965	821877.251	9207488.178	3678.93
1966	821876.833	9207488.140	3681.30
1967	821858.119	9207486.455	3688.14
1968	821881.895	9207468.516	3681.17
1969	821884.644	9207468.453	3681.17
1970	821899.960	9207468.103	3668.31
1971	821879.446	9207468.572	3681.17
1972	821878.726	9207468.588	3683.87
1973	821859.931	9207469.018	3690.71
1974	821875.094	9207449.928	3682.91
1975	821877.531	9207448.652	3682.91
1976	821891.102	9207441.545	3670.05
1977	821873.101	9207450.971	3682.91
1978	821872.871	9207451.092	3684.39
1979	821857.527	9207459.127	3694.39
1980	821865.083	9207434.349	3684.68
1981	821869.625	9207433.383	3684.41
1982	821867.107	9207431.776	3684.56
1983	821870.053	9207431.614	3684.56
1984	821888.156	9207430.618	3676.11
1985	821864.062	9207431.943	3684.56
1986	821861.566	9207432.080	3688.89
1987	821843.463	9207433.076	3697.35
1988	821875.264	9207413.994	3686.06
1989	821877.230	9207415.281	3686.06
1990	821891.726	9207424.761	3676.06
1991	821873.046	9207412.544	3686.06
1992	821872.753	9207412.352	3688.03
1993	821858.258	9207402.872	3698.03
1994	821886.441	9207397.437	3687.70
1995	821888.160	9207399.040	3687.70
1996	821900.828	9207410.851	3677.70
1997	821883.918	9207395.084	3687.70
1998	821883.793	9207394.968	3688.68
1999	821870.043	9207382.148	3695.52
2000	821904.330	9207389.266	3689.41
2001	821904.876	9207391.859	3689.41
2002	821908.251	9207407.887	3677.94
2003	821903.845	9207386.966	3689.41
2004	821903.767	9207386.594	3691.58
2005	821899.893	9207368.198	3698.42
2006	821924.132	9207390.946	3691.28
2007	821923.788	9207393.271	3691.28
2008	821921.541	9207408.425	3678.42
2009	821924.462	9207388.720	3691.28
2010	821924.524	9207388.305	3693.64
2011	821940.918	9207383.089	3693.14
2012	821942.765	9207383.712	3693.14
2013	821944.651	9207384.348	3692.97
2014	821961.829	9207390.144	3684.51
2015	821937.554	9207381.954	3693.14
2016	821937.393	9207381.900	3694.13
2017	821919.579	9207375.890	3700.97
2018	821931.238	9207367.640	3696.07
2019	821932.498	9207365.776	3696.07
2020	821941.671	9207352.205	3684.60
2021	821929.530	9207370.167	3696.07
2022	821929.480	9207370.241	3696.57
2023	821928.722	9207369.304	3696.37
2024	821913.681	9207358.416	3699.71
2025	821914.358	9207354.545	3700.06
2026	821917.635	9207335.799	3693.88
2027	821913.190	9207361.223	3699.71
2028	821913.119	9207361.627	3700.84
2029	821912.811	9207363.401	3703.40
2030	821909.792	9207380.659	3695.66
2031	821893.730	9207359.137	3702.60
2032	821893.585	9207357.192	3702.60

Pto	Este	Norte	Cota
2033	821893.564	9207356.913	3702.71
2034	821892.153	9207337.966	3710.73
2035	821893.882	9207361.181	3702.60
2036	821893.952	9207362.119	3702.95
2037	821895.238	9207379.391	3692.95
2038	821873.824	9207360.988	3705.10
2039	821872.965	9207357.338	3705.10
2040	821872.833	9207356.773	3706.69
2041	821868.868	9207339.913	3716.69
2042	821874.408	9207363.471	3705.10
2043	821878.373	9207380.331	3695.10
2044	821855.952	9207369.807	3707.45
2045	821854.365	9207367.562	3707.45
2046	821854.243	9207367.391	3708.63
2047	821844.786	9207354.017	3720.10
2048	821857.425	9207371.889	3707.45
2049	821866.270	9207384.398	3694.59
2050	821842.039	9207384.108	3710.48
2051	821840.307	9207382.610	3710.82
2052	821840.073	9207382.407	3712.59
2053	821826.360	9207370.547	3721.04
2054	821844.195	9207385.972	3710.38
2055	821855.782	9207395.993	3697.52
2056	821828.956	9207399.235	3712.55
2057	821827.481	9207397.959	3712.55
2058	821826.861	9207397.423	3714.69
2059	821815.274	9207387.401	3727.54
2060	821830.734	9207400.772	3712.55
2061	821842.321	9207410.794	3699.69
2062	821816.972	9207415.121	3714.33
2063	821815.138	9207414.458	3714.33
2064	821813.897	9207414.009	3716.28
2065	821799.491	9207408.797	3729.13
2066	821819.652	9207416.091	3714.33
2067	821834.058	9207421.303	3701.47
2068	821814.292	9207434.914	3716.29
2069	821811.557	9207434.625	3716.29
2070	821810.652	9207434.529	3718.47
2071	821794.363	9207432.806	3729.94
2072	821816.728	9207435.172	3716.29
2073	821831.963	9207436.784	3703.44
2074	821810.841	9207454.490	3718.28
2075	821808.442	9207453.365	3718.28
2076	821808.206	9207453.254	3719.75
2077	821791.793	9207445.554	3728.20
2078	821813.149	9207455.573	3718.19
2079	821827.979	9207462.530	3706.72
2080	821797.981	9207469.646	3721.11
2081	821795.727	9207467.446	3721.11
2082	821795.605	9207467.327	3722.09
2083	821783.211	9207455.228	3732.09
2084	821799.877	9207471.497	3721.11
2085	821812.271	9207483.596	3711.11
2086	821783.885	9207483.822	3723.33
2087	821782.612	9207482.345	3723.33
2088	821782.207	9207481.875	3725.02
2089	821770.376	9207468.151	3733.47
2090	821784.570	9207484.617	3723.33
2091	821785.746	9207485.980	3723.30
2092	821797.054	9207499.099	3713.30
2093	821767.088	9207494.600	3725.08
2094	821766.356	9207493.348	3725.08
2095	821766.099	9207492.908	3726.49
2096	821758.368	9207479.681	3739.34
2097	821768.526	9207497.061	3725.08
2098	821777.437	9207512.307	3715.69
2099	821750.107	9207505.154	3727.22
2100	821749.071	9207503.743	3727.22
2101	821748.704	9207503.243	3728.91
2102	821737.983	9207488.636	3737.36
2103	821751.793	9207507.452	3727.22
2104	821752.249	9207508.072	3726.57
2105	821762.497	9207522.035	3716.57

Pto	Este	Norte	Cota
2106	821734.395	9207517.524	3729.41
2107	821733.265	9207515.935	3729.41
2108	821732.663	9207515.087	3730.93
2109	821722.158	9207500.310	3739.38
2110	821736.046	9207519.847	3729.41
2111	821736.493	9207520.475	3728.76
2112	821746.528	9207534.591	3718.76
2113	821716.859	9207527.074	3731.04
2114	821715.900	9207525.150	3731.04
2115	821715.762	9207524.872	3732.81
2116	821708.035	9207509.371	3742.81
2117	821717.952	9207529.267	3731.04
2118	821718.296	9207529.956	3730.39
2119	821726.022	9207545.457	3720.39
2120	821699.370	9207536.703	3732.77
2121	821698.248	9207535.360	3732.77
2122	821697.927	9207534.976	3734.39
2123	821686.823	9207521.684	3744.39
2124	821701.325	9207539.044	3732.77
2125	821712.429	9207552.336	3722.77
2126	821685.955	9207551.525	3734.57
2127	821683.882	9207549.719	3734.57
2128	821683.339	9207549.246	3735.81
2129	821670.282	9207537.866	3745.81
2130	821687.651	9207553.004	3734.57
2131	821700.708	9207564.384	3724.57
2132	821670.240	9207562.076	3737.28
2133	821670.631	9207559.152	3737.28
2134	821670.645	9207559.053	3737.87
2135	821673.290	9207539.300	3739.61
2136	821669.702	9207566.090	3737.28
2137	821669.092	9207570.650	3733.42
2138	821666.598	9207589.273	3726.58
2139	821661.916	9207557.020	3740.14
2140	821663.023	9207556.116	3739.88
2141	821666.121	9207553.585	3739.88
2142	821682.072	9207540.549	3733.89
2143	821661.134	9207557.660	3742.77
2144	821645.887	9207570.119	3746.25
2145	821659.719	9207547.660	3744.03
2146	821662.322	9207548.253	3742.76
2147	821662.663	9207548.330	3740.79
2148	821670.463	9207550.107	3740.79
2149	821657.283	9207547.127	3744.03
2150	821641.993	9207543.622	3752.48
2151	821669.095	9207530.054	3742.55
2152	821671.493	9207531.401	3742.55
2153	821686.592	9207539.886	3732.55
2154	821667.570	9207529.196	3742.55
2155	821667.369	9207529.084	3743.83
2156	821652.270	9207520.598	3753.83
2157	821678.894	9207512.618	3744.00
2158	821680.942	9207513.770	3744.00
2159	821696.748	9207522.652	3735.55
2160	821677.107	9207511.614	3744.00
2161	821676.287	9207511.154	3744.35
2162	821676.183	9207511.095	3745.04
2163	821661.084	9207502.609	3755.04
2164	821688.624	9207495.144	3746.09
2165	821689.916	9207495.804	3746.09
2166	821690.984	9207496.350	3746.13
2167	821705.570	9207503.804	3734.66
2168	821686.799	9207494.211	3746.09
2169	821686.274	9207493.942	3746.95
2170	821670.851	9207486.060	3756.95
2171	821696.526	9207476.774	3747.99
2172	821698.978	9207477.778	

Pto	Este	Norte	Cota
2179	821706.187	9207459.118	3750.13
2180	821711.479	9207461.288	3751.45
2181	821721.345	9207465.325	3738.65
2182	821701.467	9207457.185	3750.13
2183	821700.523	9207456.799	3751.49
2184	821683.745	9207449.929	3759.94
2185	821710.966	9207439.506	3751.96
2186	821713.075	9207439.919	3751.96
2187	821730.072	9207443.252	3741.96
2188	821708.365	9207438.996	3751.96
2189	821707.511	9207438.828	3752.93
2190	821689.720	9207435.340	3761.38
2191	821712.621	9207419.579	3754.38
2192	821715.265	9207419.756	3754.38
2193	821731.608	9207420.849	3742.91
2194	821710.975	9207419.469	3754.38
2195	821710.565	9207419.442	3755.51
2196	821692.476	9207418.231	3763.96
2197	821713.956	9207399.624	3756.05
2198	821716.700	9207399.807	3756.05
2199	821719.753	9207400.011	3753.48
2200	821737.842	9207401.221	3745.03
2201	821711.910	9207399.487	3756.05
2202	821710.703	9207399.406	3756.95
2203	821692.613	9207398.196	3765.41
2204	821715.291	9207379.668	3757.94
2205	821717.635	9207379.825	3757.94
2206	821733.979	9207380.918	3746.47
2207	821713.245	9207379.531	3757.94
2208	821712.148	9207379.458	3759.85
2209	821694.058	9207378.248	3768.30
2210	821716.625	9207359.713	3759.68
2211	821718.970	9207359.870	3759.68
2212	821736.252	9207361.026	3749.68
2213	821713.782	9207359.523	3759.68
2214	821713.163	9207359.481	3761.37
2215	821695.084	9207358.272	3769.82
2216	821717.960	9207339.757	3761.38
2217	821720.305	9207339.914	3761.38
2218	821736.649	9207341.007	3749.91
2219	821715.516	9207339.594	3761.38
2220	821715.007	9207339.560	3762.79
2221	821696.917	9207338.350	3771.24
2222	821719.295	9207319.802	3762.55
2223	821721.640	9207319.959	3762.55
2224	821737.983	9207321.052	3751.08
2225	821717.250	9207319.665	3762.55
2226	821716.302	9207319.602	3764.15
2227	821698.212	9207318.392	3772.60
2228	821720.630	9207299.847	3764.27
2229	821722.775	9207299.990	3764.27
2230	821739.119	9207301.083	3752.79
2231	821717.886	9207299.663	3764.27
2232	821717.647	9207299.647	3765.64
2233	821699.557	9207298.437	3774.10
2234	821721.965	9207279.891	3765.92
2235	821724.310	9207280.048	3765.92
2236	821741.591	9207281.204	3755.92
2237	821719.520	9207279.728	3765.92
2238	821719.381	9207279.718	3766.70
2239	821701.291	9207278.508	3775.16
2240	821722.826	9207259.915	3767.44
2241	821725.275	9207259.840	3767.44
2242	821742.587	9207259.310	3757.44
2243	821720.777	9207259.977	3767.44
2244	821719.908	9207260.004	3768.40
2245	821701.786	9207260.558	3776.85
2246	821720.774	9207240.025	3768.75
2247	821723.106	9207239.731	3768.75
2248	821725.388	9207239.444	3766.83
2249	821743.366	9207237.181	3758.37
2250	821718.046	9207240.368	3768.75
2251	821716.905	9207240.512	3770.28

Pto	Este	Norte	Cota
2252	821699.720	9207242.674	3780.28
2253	821719.012	9207220.146	3770.40
2254	821721.656	9207220.323	3770.40
2255	821724.710	9207220.527	3767.82
2256	821741.991	9207221.683	3757.82
2257	821716.368	9207219.969	3770.40
2258	821716.129	9207219.953	3771.77
2259	821698.039	9207218.742	3780.23
2260	821723.010	9207200.579	3772.04
2261	821725.202	9207201.086	3772.04
2262	821741.161	9207204.776	3760.57
2263	821721.598	9207200.252	3772.04
2264	821720.545	9207200.009	3773.17
2265	821702.891	9207195.927	3781.62
2266	821727.516	9207181.093	3773.47
2267	821729.611	9207181.577	3773.47
2268	821731.852	9207182.096	3771.54
2269	821749.506	9207186.178	3763.09
2270	821725.519	9207180.631	3773.47
2271	821723.989	9207180.277	3774.91
2272	821706.325	9207176.193	3783.36
2273	821731.763	9207161.551	3775.77
2274	821733.894	9207161.837	3775.77
2275	821749.078	9207163.872	3762.92
2276	821729.533	9207161.252	3775.77
2277	821728.581	9207161.124	3777.23
2278	821710.612	9207158.715	3785.68
2279	821731.166	9207141.658	3778.32
2280	821733.428	9207141.020	3778.32
2281	821750.096	9207136.312	3768.32
2282	821729.386	9207142.161	3778.32
2283	821728.712	9207142.351	3779.53
2284	821711.265	9207147.279	3787.99
2285	821719.924	9207125.524	3780.10
2286	821721.307	9207123.624	3780.10
2287	821722.660	9207121.764	3778.17
2288	821732.848	9207107.758	3768.17
2289	821718.718	9207127.182	3780.10
2290	821718.618	9207127.320	3781.09
2291	821707.953	9207141.981	3789.54
2292	821702.715	9207115.333	3782.12
2293	821703.897	9207113.301	3782.12
2294	821712.606	9207098.330	3772.12
2295	821701.936	9207116.672	3782.12
2296	821701.559	9207117.321	3783.42
2297	821692.442	9207132.992	3791.87
2298	821685.428	9207105.276	3784.26
2299	821686.609	9207103.245	3784.26
2300	821695.319	9207088.273	3774.26
2301	821684.397	9207107.048	3784.26
2302	821683.788	9207108.094	3785.35
2303	821674.672	9207123.765	3793.80
2304	821668.140	9207095.219	3785.86
2305	821669.372	9207093.101	3785.86
2306	821677.609	9207078.943	3774.39
2307	821666.858	9207097.423	3785.86
2308	821666.516	9207098.011	3787.74
2309	821658.274	9207112.178	3799.21
2310	821651.006	9207084.932	3788.13
2311	821652.418	9207083.053	3788.13
2312	821661.624	9207070.807	3775.27
2313	821649.414	9207087.050	3788.13
2314	821649.257	9207087.258	3789.61
2315	821640.052	9207099.503	3802.46
2316	821637.897	9207069.969	3790.58
2317	821639.951	9207068.457	3790.58
2318	821652.288	9207059.375	3777.72
2319	821636.246	9207071.185	3790.58
2320	821635.868	9207071.463	3793.24
2321	821621.268	9207082.212	3801.69
2322	821625.958	9207053.922	3792.64
2323	821627.766	9207052.422	3792.64
2324	821639.555	9207042.638	3779.78

Pto	Este	Norte	Cota
2325	821623.995	9207055.551	3792.64
2326	821623.518	9207055.947	3794.33
2327	821610.914	9207066.408	3805.80
2328	821611.147	9207040.538	3793.77
2329	821612.606	9207038.696	3793.77
2330	821624.271	9207023.965	3786.93
2331	821614.220	9207036.658	3796.69
2332	821609.316	9207042.851	3793.77
2333	821609.154	9207043.054	3795.25
2334	821597.898	9207057.267	3803.70
2335	821602.154	9207024.023	3795.95
2336	821604.878	9207024.400	3795.95
2337	821623.490	9207026.977	3789.10
2338	821599.132	9207023.604	3795.95
2339	821598.439	9207023.508	3797.16
2340	821579.826	9207020.932	3804.00
2341	821612.138	9207006.946	3798.34
2342	821613.978	9207008.241	3798.34
2343	821628.807	9207018.671	3789.89
2344	821609.970	9207005.422	3798.34
2345	821610.511	9207004.535	3798.46
2346	821605.357	9207002.177	3800.40
2347	821589.252	9206990.849	3803.87
2348	821617.757	9206988.671	3800.14
2349	821620.379	9206987.843	3800.14
2350	821621.838	9206987.382	3798.86
2351	821639.766	9206981.722	3792.02
2352	821614.848	9206989.589	3800.14
2353	821612.159	9206990.438	3801.17
2354	821593.163	9206996.436	3799.42
2355	821605.464	9206973.058	3802.71
2356	821607.206	9206971.481	3802.71
2357	821620.642	9206959.309	3794.25
2358	821603.352	9206974.972	3802.71
2359	821603.233	9206975.079	3803.59
2360	821600.313	9206977.724	3804.29
2361	821592.037	9206958.236	3804.65
2362	821593.778	9206956.658	3804.65
2363	821607.704	9206944.043	3797.81
2364	821590.517	9206959.612	3804.65
2365	821590.517	9206959.612	3804.65
2366	821593.778	9206956.658	3804.65
2367	821589.962	9206960.116	3805.64
2368	821576.036	9206972.731	3812.48
2369	821580.756	9206942.019	3806.01
2370	821583.398	9206941.253	3806.01
2371	821585.242	9206940.719	3804.40
2372	821603.289	9206935.489	3797.56
2373	821578.019	9206942.812	3806.01
2374	821577.539	9206942.951	3806.88
2375	821560.125	9206947.997	3815.33
2376	821577.645	9206922.279	3807.90
2377	821579.336	9206921.832	3807.90
2378	821579.907	9206921.681	3808.00
2379	821581.386	9206921.290	3806.72
2380	821599.563	9206916.488	3799.88
2381	821574.889	9206923.007	3807.80
2382	821574.396	9206923.137	3809.21
2383	821556.867	9206927.768	3817.66
2384	821565.886	9206906.403	3809.85
2385	821567.436	9206904.913	3809.85
2386	821568.538	9206903.852	3808.57
2387	821582.091	9206890.823	3801.73
2388	821563.687	9206908.516	3809.85
2389	821562.296	9206909.854	3812.15
2390	821548.750	9206922.877	3818.99
2391	821552.024	9206891.985	

Pto	Este	Norte	Cota
2398	821536.975	9206878.889	3813.69
2399	821538.303	9206876.950	3813.69
2400	821548.551	9206861.994	3805.23
2401	821536.155	9206880.085	3813.69
2402	821535.318	9206881.306	3813.95
2403	821535.171	9206881.520	3815.42
2404	821524.550	9206897.020	3822.27
2405	821522.593	9206865.698	3814.71
2406	821524.853	9206865.054	3814.71
2407	821539.586	9206860.855	3801.85
2408	821520.237	9206866.369	3814.71
2409	821520.035	9206866.427	3815.89
2410	821518.166	9206846.693	3816.27
2411	821519.668	9206845.018	3816.27
2412	821529.892	9206833.608	3803.42
2413	821516.798	9206848.220	3816.27
2414	821515.483	9206849.687	3816.62
2415	821508.785	9206844.489	3818.35
2416	821508.004	9206841.654	3818.61
2417	821507.911	9206841.317	3820.58
2418	821503.101	9206823.847	3829.03
2419	821509.719	9206847.883	3817.92
2420	821510.218	9206849.695	3818.61
2421	821515.209	9206867.821	3811.77
2422	821501.858	9206851.188	3819.61
2423	821500.779	9206850.852	3819.82
2424	821500.531	9206850.775	3821.30
2425	821482.582	9206845.181	3828.14
2426	821504.400	9206851.991	3819.52
2427	821501.665	9206871.156	3821.32
2428	821498.915	9206871.199	3821.32
2429	821498.705	9206871.202	3822.50
2430	821480.588	9206871.483	3830.95
2431	821504.115	9206871.118	3821.32
2432	821501.976	9206891.154	3823.78
2433	821500.546	9206891.176	3824.04
2434	821500.446	9206891.177	3824.63
2435	821481.648	9206891.469	3831.47
2436	821504.476	9206891.129	3823.78
2437	821525.313	9206890.791	3816.94
2438	821499.227	9206910.812	3825.29
2439	821498.316	9206910.544	3825.29
2440	821496.963	9206910.147	3825.80
2441	821496.627	9206910.048	3826.40
2442	821478.599	9206904.753	3833.24
2443	821502.345	9206911.728	3825.29
2444	821520.374	9206917.023	3818.44
2445	821493.518	9206929.976	3827.92
2446	821491.205	9206929.168	3827.92
2447	821491.007	9206929.098	3829.10
2448	821472.543	9206922.644	3833.26
2449	821496.209	9206930.917	3827.92
2450	821513.946	9206937.117	3821.08
2451	821484.222	9206947.609	3829.25
2452	821481.893	9206946.147	3829.25
2453	821481.775	9206946.072	3830.04
2454	821477.557	9206943.425	3830.48
2455	821486.636	9206949.124	3829.25
2456	821502.551	9206959.114	3822.41
2457	821473.589	9206964.548	3830.65
2458	821471.091	9206962.980	3830.65
2459	821470.828	9206962.815	3831.50
2460	821454.719	9206952.703	3837.68
2461	821475.495	9206965.744	3830.65
2462	821491.409	9206975.734	3823.81
2463	821462.956	9206981.487	3832.24
2464	821460.458	9206979.919	3832.35
2465	821460.119	9206979.706	3833.04
2466	821443.756	9206969.435	3838.21
2467	821464.947	9206982.737	3832.24
2468	821480.861	9206992.726	3825.40
2469	821453.051	9206998.825	3833.27
2470	821450.555	9206997.934	3833.27

Pto	Este	Norte	Cota
2471	821450.442	9206997.894	3833.95
2472	821432.246	9206991.401	3839.13
2473	821455.735	9206999.783	3833.27
2474	821473.432	9207006.097	3826.42
2475	821451.030	9207018.608	3834.82
2476	821448.180	9207018.615	3834.82
2477	821448.040	9207018.615	3835.61
2478	821429.020	9207018.656	3841.79
2479	821453.880	9207018.602	3834.82
2480	821472.010	9207018.563	3826.37
2481	821451.073	9207038.608	3836.54
2482	821447.523	9207038.616	3836.54
2483	821447.363	9207038.616	3837.43
2484	821429.243	9207038.656	3845.88
2485	821453.423	9207038.603	3836.54
2486	821472.213	9207038.563	3829.70
2487	821451.102	9207058.607	3838.97
2488	821447.754	9207058.501	3838.97
2489	821447.664	9207058.498	3839.46
2490	821428.883	9207057.905	3846.30
2491	821456.150	9207058.766	3838.97
2492	821461.162	9207058.934	3837.27
2493	821474.931	9207059.359	3832.13
2494	821443.187	9207076.457	3841.08
2495	821441.046	9207074.731	3841.03
2496	821440.805	9207074.536	3841.87
2497	821425.766	9207062.407	3847.05
2498	821445.405	9207078.246	3841.08
2499	821458.887	9207089.119	3831.08
2500	821431.562	9207092.685	3842.63
2501	821429.104	9207091.452	3842.63
2502	821428.979	9207091.389	3843.42
2503	821412.183	9207082.965	3850.26
2504	821434.110	9207093.963	3842.63
2505	821449.591	9207101.728	3832.63
2506	821424.199	9207111.278	3844.57
2507	821422.097	9207110.476	3844.57
2508	821422.003	9207110.441	3845.16
2509	821404.438	9207103.740	3852.00
2510	821426.862	9207112.294	3844.57
2511	821443.044	9207118.468	3834.57
2512	821418.497	9207130.319	3845.87
2513	821415.549	9207130.438	3845.87
2514	821415.479	9207130.441	3846.26
2515	821396.474	9207131.208	3852.44
2516	821421.344	9207130.204	3845.87
2517	821440.119	9207129.446	3839.02
2518	821429.183	9207146.077	3847.58
2519	821428.592	9207147.401	3847.58
2520	821420.628	9207165.267	3851.74
2521	821430.424	9207143.291	3847.58
2522	821438.075	9207126.129	3840.74
2523	821448.376	9207151.695	3849.55
2524	821447.628	9207154.341	3849.55
2525	821447.604	9207154.428	3850.04
2526	821442.494	9207172.510	3856.88
2527	821449.151	9207148.952	3849.55
2528	821454.261	9207130.870	3842.71
2529	821467.675	9207156.936	3850.84
2530	821467.405	9207159.371	3850.84
2531	821467.395	9207159.461	3851.33
2532	821467.990	9207154.104	3850.79
2533	821469.900	9207136.889	3840.79
2534	821486.166	9207159.415	3853.72
2535	821483.002	9207161.780	3853.72
2536	821482.866	9207161.881	3854.71
2537	821467.806	9207173.135	3861.55
2538	821489.410	9207156.991	3853.72
2539	821489.546	9207156.889	3854.71
2540	821504.606	9207145.635	3861.55
2541	821487.548	9207168.861	3856.82
2542	821486.329	9207168.411	3856.46
2543	821486.178	9207168.356	3856.46

Pto	Este	Norte	Cota
2544	821479.638	9207165.946	3854.05
2545	821505.724	9207175.558	3861.99
2546	821480.374	9207175.196	3857.44
2547	821479.922	9207173.871	3857.05
2548	821479.822	9207173.577	3855.28
2549	821477.249	9207166.034	3854.58
2550	821471.184	9207148.250	3847.74
2551	821486.627	9207193.529	3862.62
2552	821461.445	9207181.652	3857.87
2553	821460.652	9207179.374	3857.41
2554	821459.724	9207176.607	3857.23
2555	821462.242	9207184.018	3857.87
2556	821467.736	9207200.098	3863.73
2557	821442.515	9207188.108	3858.70
2558	821441.305	9207184.559	3858.70
2559	821435.452	9207167.399	3850.25
2560	821442.983	9207189.480	3858.70
2561	821443.177	9207190.048	3859.74
2562	821443.955	9207192.329	3860.39
2563	821446.537	9207199.901	3860.39
2564	821447.280	9207202.078	3862.32
2565	821453.517	9207220.364	3867.49
2566	821423.220	9207193.111	3860.84
2567	821423.016	9207191.171	3860.84
2568	821422.892	9207189.998	3861.05
2569	821422.570	9207186.945	3858.48
2570	821420.601	9207168.258	3851.64
2571	821423.382	9207194.652	3860.84
2572	821423.395	9207194.771	3861.53
2573	821423.762	9207198.252	3861.53
2574	821425.749	9207217.118	3869.35
2575	821403.245	9207193.977	3862.48
2576	821403.160	9207191.629	3862.48
2577	821402.531	9207174.320	3852.48
2578	821403.341	9207196.625	3862.48
2579	821403.344	9207196.695	3862.87
2580	821404.025	9207215.473	3869.71
2581	821383.262	9207194.629	3863.12
2582	821383.388	9207192.082	3863.12
2583	821383.446	9207190.904	3863.33
2584	821384.374	9207172.127	3856.49
2585	821383.111	9207197.675	3863.12
2586	821383.037	9207199.174	3865.72
2587	821382.109	9207217.941	3872.56
2588	821366.221	9207185.268	3864.60
2589	821367.669	9207183.679	3864.60
2590	821380.480	9207169.620	3858.42
2591	821364.301	9207187.374	3864.60
2592	821364.093	9207187.603	3865.45
2593	821351.437	9207201.492	3872.29
2594	821351.438	9207171.797	3864.97
2595	821358.140	9207164.442	3864.79
2596	821370.796	9207150.554	3857.95
2597	821348.710	9207174.790	3864.97
2598	821348.650	9207174.857	3865.46
2599	821348.044	9207175.522	3865.46
2600	821336.656	9207158.326	3865.43
2601	821339.990	9207154.667	3865.43
2602	821352.646	9207140.778	3858.59
2603	821326.519	9207169.449	3865.43
2604	821313.344	9207183.907	3869.59
2605	821331.481	9207140.199	3866.87
2606	821333.418	9207140.426	3866.87
2607	821334.610	9207140.565	3866.91
2608	821339.179	9207141.099	3863.05
2609	821357.842	9207143.280	3856.21
2610	821328.551	9207139.857	

Pto	Este	Norte	Cota
2617	821329.115	9207120.973	3868.69
2618	821310.133	9207124.573	3873.87
2619	821323.502	9207102.664	3868.83
2620	821325.397	9207101.450	3868.83
2621	821326.559	9207100.706	3867.68
2622	821342.383	9207090.574	3860.84
2623	821320.513	9207104.578	3868.83
2624	821320.429	9207104.632	3869.42
2625	821304.158	9207115.050	3874.60
2626	821312.717	9207085.821	3869.74
2627	821314.360	9207084.769	3869.74
2628	821314.831	9207084.467	3869.94
2629	821316.128	9207083.637	3868.66
2630	821331.952	9207073.504	3861.82
2631	821310.486	9207087.250	3869.74
2632	821310.385	9207087.314	3870.43
2633	821294.367	9207097.571	3876.61
2634	821300.800	9207069.784	3870.55
2635	821302.565	9207068.233	3870.55
2636	821316.679	9207055.829	3863.71
2637	821298.509	9207071.798	3870.55
2638	821297.488	9207072.696	3871.18
2639	821282.976	9207085.450	3876.36
2640	821287.597	9207054.762	3870.57
2641	821289.437	9207053.144	3870.57
2642	821303.949	9207040.390	3865.39
2643	821285.682	9207056.445	3870.57
2644	821285.607	9207056.511	3871.16
2645	821271.313	9207069.074	3877.34
2646	821273.947	9207040.212	3872.76

Pto	Este	Norte	Cota
2647	821275.098	9207038.049	3872.85
2648	821283.923	9207021.460	3879.69
2649	821272.609	9207042.728	3872.76
2650	821272.055	9207043.770	3872.97
2651	821270.693	9207046.330	3872.19
2652	821269.227	9207049.095	3873.00
2653	821259.195	9207048.485	3873.95
2654	821256.450	9207048.321	3873.95
2655	821256.141	9207048.302	3874.21
2656	821236.865	9207047.150	3879.39
2657	821256.378	9207050.128	3874.51
2658	821261.641	9207048.631	3873.95
2659	821266.189	9207067.091	3875.65
2660	821263.947	9207068.080	3875.65
2661	821263.883	9207068.108	3876.05
2662	821246.482	9207075.788	3882.23
2663	821268.613	9207066.021	3875.65
2664	821286.014	9207058.342	3869.47
2665	821273.436	9207085.654	3878.59
2666	821270.849	9207086.275	3878.48
2667	821263.830	9207087.069	3879.85
2668	821244.716	9207089.884	3885.02
2669	821275.464	9207085.355	3878.59
2670	821276.345	9207085.225	3878.74
2671	821277.859	9207085.002	3877.46
2672	821296.972	9207082.187	3872.28
2673	821268.257	9207104.335	3880.69
2674	821265.977	9207102.464	3880.69
2675	821265.938	9207102.432	3880.99
2676	821262.305	9207099.451	3882.70

Pto	Este	Norte	Cota
2677	821270.152	9207105.889	3880.69
2678	821283.541	9207116.875	3870.69
2679	821250.948	9207113.063	3882.57
2680	821250.850	9207111.116	3882.57
2681	821250.755	9207109.238	3883.25
2682	821250.453	9207103.246	3883.25
2683	821249.461	9207083.571	3879.78
2684	821251.957	9207133.078	3883.27
2685	821232.260	9207106.978	3883.89
2686	821235.051	9207101.723	3883.89
2687	821244.111	9207084.659	3878.71
2688	821222.857	9207124.687	3883.89
2689	821213.059	9207102.260	3885.39
2690	821213.084	9207099.510	3885.39
2691	821213.259	9207080.491	3879.21
2692	821213.036	9207104.810	3885.39
2693	821213.035	9207104.900	3885.88
2694	821212.852	9207124.899	3885.88
2695	821193.155	9207101.467	3887.40
2696	821194.198	9207098.708	3887.40
2697	821194.738	9207097.277	3886.12
2698	821201.460	9207079.484	3879.94
2699	821192.537	9207103.105	3887.40
2700	821192.190	9207104.021	3887.58
2701	821191.805	9207105.041	3888.34
2702	821184.737	9207123.750	3888.34
2703	821181.364	9207085.825	3889.26
2704	821198.535	9207075.668	3888.91
2705	821164.107	9207096.032	3889.61

FUENTE: Elaboración propia