

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DEL TRAMO
CHOTA - BAMBAMARCA - HUALGAYOC DE LA RUTA 3N DESDE EL KM
165+527 AL KM 171+127 DE ACUERDO CON LAS NORMAS DE DISEÑO
GEOMÉTRICO DG – 2018**

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

AUTOR:

Bach. Leonardo Javier Díaz Aguilar

ASESOR:

M. en I. Ing. José Benjamín Torres Tafur

CAJAMARCA – PERÚ

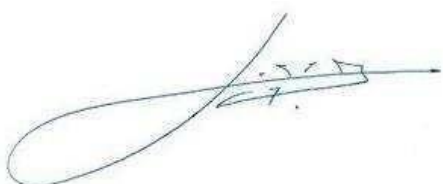
2025

CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

FACULTAD DE INGENIERÍA

1. **Investigador:** LEONARDO JAVIER DÍAZ AGUILAR
DNI: 48448732
Escuela Profesional: INGENIERÍA CIVIL
2. **Asesor:** M en I. Ing. JOSÉ BENJAMÍN TORRES TAFUR
Facultad: INGENIERÍA
3. **Grado académico o título profesional**
☐ Bachiller ☒ Título profesional ☐ Segunda especialidad
☐ Maestro ☐ Doctor
4. **Tipo de Investigación:**
☒ Tesis ☐ Trabajo de investigación ☐ Trabajo de suficiencia profesional
☐ Trabajo académico
5. **Título de Trabajo de Investigación:**
"EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DEL TRAMO CHOTA -
BAMBAMARCA - HUALGAYOC DE LA RUTA 3N DESDE EL KM 165+527 AL KM 171+127 DE
ACUERDO CON LAS NORMAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO DG – 2018"
6. **Fecha de evaluación:** 18 de agosto del 2025
7. **Software antiplagio:** ☒ TURNITIN ☐ URKUND (OURIGINAL) (*)
8. **Porcentaje de Informe de Similitud:** 12 %
9. **Código Documento:** 3117:484312505
10. **Resultado de la Evaluación de Similitud:**
☒ APROBADO ☐ PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO

Fecha Emisión: 18 de agosto del 2025



FIRMA DEL ASESOR

Nombres y Apellidos

DNI:



Firmado digitalmente por:
BAZAN DIAZ Laura Sofia
FAU 20148258801 soft
Motivo: En señal de
conformidad
Fecha: 18/08/2025 11:02:03-0500

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN FI



ACTA DE SUSTENTACIÓN PÚBLICA DE TESIS.

TITULO : *EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DEL TRAMO CHOTA- BAMBAMARCA-HUALGAYOC DE LA RUTA 3N DESDE EL KM 165+527 AL KM 171+127 DE ACUERDO CON LAS NORMAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO DG-2018*

ASESOR : *M. en I. Ing. José Benjamín Torres Tafur.*

En la ciudad de Cajamarca, dando cumplimiento a lo dispuesto por el Oficio Múltiple N° 0548-2025-PUB-SA-FI-UNC, de fecha 27 de agosto de 2025, de la Secretaría Académica de la Facultad de Ingeniería, a los **dos días del mes de setiembre de 2025**, siendo las ocho horas (08:00 a.m.) en la Sala de Audiovisuales (Edificio 1A – Segundo Piso), de la Facultad de Ingeniería se reunieron los Señores Miembros del Jurado Evaluador:

Presidente : M.Cs. Ing. Sergio Manuel Huamán Sangay.
Vocal : M.Cs. Ing. Manuel Rafael Urteaga Toro.
Secretario : Ing. William Próspero Quiroz Gonzales.

Para proceder a escuchar y evaluar la sustentación pública de la tesis titulada "EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DEL TRAMO CHOTA- BAMBAMARCA-HUALGAYOC DE LA RUTA 3N DESDE EL KM 165+527 AL KM 171+127 DE ACUERDO CON LAS NORMAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO DG-2018, presentado por el Bachiller en Ingeniería Civil LEONARDO JAVIER DÍAZ AGUILAR, asesorado por el I. Ing. José Benjamín Torres Tafur, para la obtención del Título Profesional

Los Señores Miembros del Jurado replicaron al sustentante debatieron entre sí en forma libre y reservada y lo evaluaron de la siguiente manera:

EVALUACIÓN PRIVADA : 05 PTS.
EVALUACIÓN PÚBLICA : 11 PTS.
EVALUACIÓN FINAL : 16 PTS. Dieciséis (En letras)

En consecuencia, se lo declara Aprobado con el calificativo de Dieciséis (16) acto seguido, el presidente del jurado hizo saber el resultado de la sustentación, levantándose la presente a las 10:45 horas del mismo día, con lo cual se dio por terminado el acto, para constancia se firmó por quintuplicado.


M. Cs. Sergio Manuel Huamán Sangay.
Presidente


M.Cs. Ing. Manuel Rafael Urteaga Toro.
Vocal


Ing. William Próspero Quiroz Gonzales.
Secretario


M. en I. Ing. José Benjamín Torres Tafur.
Asesor

COPYRIGHT © 2025 by

LEONARDO JAVIER DÍAZ AGUILAR

TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS

DEDICATORIA

A DIOS

por ser mi guía en los momentos de duda y brindarme la sabiduría y el amor que fortalecieron mi camino. Gracias por inspirarme a crecer como profesional y como persona.

A MI MADRE

Esperanza Aguilar Fernández, pilar fundamental en mi vida, cuyo amor incondicional y sacrificio han forjado en mí valores, sensibilidad y determinación. Gracias a su entrega y fortaleza, hoy puedo alcanzar esta meta. Este logro es también suyo y representa un pequeño reconocimiento a todo lo que ha hecho por mí.

A MIS HERMANOS

Alex y Joel, por hacer de mis metas un compromiso compartido y motivarme a concretarlas. Su apoyo constante ha sido esencial en mi desarrollo personal y profesional. Me siento profundamente agradecido por contar con ustedes en este camino.

AGRADECIMIENTO

A mi asesor, el Ing. José Benjamín Torres Tafur, quien, con su amplia sabiduría y constante apoyo, así como su valiosa asesoría, hizo posible la exitosa finalización de mi tesis. Sin lugar a dudas, es un experto que no solo imparte conocimientos y ciencia, sino que también merece ser admirado como ser humano por sus altos principios y su integridad. Asimismo, agradezco a la Universidad Nacional de Cajamarca y a todos mis profesores que contribuyeron a mi formación académica, quienes me brindaron las herramientas necesarias para convertirme en un profesional competente.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
ÍNDICE DE ECUACIONES	xv
ÍNDICE DE ABREVIATURAS.....	xvi
RESUMEN.....	xvii
ABSTRACT	xviii
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	19
1.1 Realidad problemática.....	19
1.2 Planteamiento del problema	20
1.3 Formulación del problema	21
1.4 Formulación de la hipótesis.....	21
1.4.1 Hipótesis general.....	21
1.4.2 Hipótesis nula.....	22
1.5 Justificación de la investigación.....	22
1.6 Alcances o delimitaciones de la investigación.....	22
1.7 Limitaciones de la investigación	22
1.8 Objetivos	23

1.8.1	Objetivo general.....	23
1.8.2	Objetivos específicos	23
1.9	Definición de variable	23
1.9.1	Variable.....	23
1.10	Operacionalización de variables.....	24
1.11	Matriz de consistencia	25
1.12	Contenido de la investigación	26
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....		27
2.1	Antecedentes teóricos.....	27
2.1.1	Antecedentes internacionales.....	27
2.1.2	Antecedentes nacionales:	27
2.1.3	Antecedentes locales:.....	28
2.2	Bases teóricas	29
2.2.1	Fuerzas que actúan sobre los vehículos	29
2.2.2	Clasificación de carreteras	33
2.2.3	Vehículo de diseño.....	35
2.2.4	Características de tránsito	35
2.2.5	Velocidad de diseño.....	36
2.2.6	Distancia de visibilidad.....	38
2.2.7	Diseño geométrico en planta o alineamiento horizontal.....	41
2.2.8	Diseño geométrico en perfil.....	48
2.2.9	Diseño geométrico de la sección transversal	58

2.3	Definición de términos básicos	70
CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS		72
3.1	Ubicación	72
3.1.1	Ubicación política	72
3.1.2	Ubicación geográfica:	75
3.2	Época de la investigación.....	76
3.3	Materiales e instrumentos.....	76
3.3.1	Para la recopilación de la información:	76
3.3.2	Para la extracción y análisis de datos:.....	78
3.4	Procedimiento.....	84
3.4.1	Recopilación de datos	84
3.4.2	Procesamiento de la información.....	87
3.5	Tratamiento y análisis de datos y presentación de resultados	90
3.5.1	Tipo, nivel, diseño y método de investigación	90
3.5.2	Población de estudio	91
3.5.3	Muestra.	91
3.5.4	Unidad de análisis.....	91
3.5.5	Unidad de observación.....	91
3.6	Estudio de tránsito.....	92
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE DATOS		96

4.1	Clasificación de la carretera	96
4.1.1	Por su demanda	96
4.1.2	Por su orografía.....	97
4.2	Selección de la velocidad de diseño	99
4.3	Selección del vehículo de diseño	99
4.4	DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA	100
4.4.1	Elementos de curva horizontal.....	103
4.4.2	Tramos en tangente	105
4.4.3	Curvas circulares.....	108
4.4.4	Curvas de transición.....	110
4.5	DISEÑO GEOMÉTRICO EN PERFIL	114
4.5.1	Pendiente.....	115
4.5.2	Longitud de curva vertical	117
4.6	DISEÑO GEOMÉTRICO DE SECCIONES TRANSVERSALES.....	120
4.6.1	Ancho de plataforma.....	120
4.6.2	Bombeo	127
4.6.3	Peralte	127
4.6.4	Longitud de transición de peralte.....	131
4.7	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	134
4.8	CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS	134
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		135

5.1	Conclusiones	135
5.2	Recomendaciones.....	137
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:		138
ANEXOS.....		141

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Cuadro de operacionalización de variables</i>	24
Tabla 2 <i>Matriz de consistencia metodológica</i>	25
Tabla 3 <i>Rangos de velocidad de diseño en función a la clasificación por demanda y orografía</i>	37
Tabla 4 <i>Distancia de visibilidad de parada</i>	39
Tabla 5 <i>Distancia de visibilidad de paso (Da)</i>	40
Tabla 6 <i>Longitud mínima de curva</i>	42
Tabla 7 <i>Longitudes de tramos en tangente</i>	43
Tabla 8 <i>Radios mínimos y peraltes máximos para el diseño de carreteras</i>	45
Tabla 9 <i>Pendientes máximas (%)</i>	51
Tabla 10 <i>Anchos de calzada</i>	61
Tabla 11 <i>Ancho de berma</i>	63
Tabla 12 <i>Bombeo</i>	64
Tabla 13 <i>Valores de radio a partir de los cuales no es necesario el peralte</i>	66
Tabla 14 <i>Valores de peralte mínimo</i>	66
Tabla 15 <i>Valores de peralte máximo</i>	66
Tabla 16 <i>Anchos mínimos de derecho de vía</i>	67
Tabla 17 <i>Valores referenciales para taludes en corte (H:V)</i>	68
Tabla 18 <i>Taludes referenciales en zonas de relleno (terraplenes)</i>	69
Tabla 19 <i>Dimensiones mínimas de cunetas</i>	70
Tabla 20 <i>Ubicación política</i>	75
Tabla 21 <i>Coordenadas UTM punto de inicio - Puente el Potrero (Chota) km.165+527</i>	75
Tabla 22 <i>Coordenadas geográficas punto de inicio - Puente el Potrero (Chota) km.165+527</i>	75

Tabla 23 <i>Coordenadas UTM del punto final Cruce a Cuyumalca (Chota) km.171+127</i>	75
Tabla 24 <i>Coordenadas geográficas del punto final Cruce a Cuyumalca (Chota) km.171+127</i>	76
Tabla 25 <i>Formato de conteo vehicular</i>	83
Tabla 26 <i>Registro del tráfico vehicular diario durante una semana, desglosado por horas y sentidos de circulación.</i>	92
Tabla 27 <i>Registro del tráfico vehicular diario durante una semana, desglosado por días, ambos sentidos de circulación.</i>	94
Tabla 28 <i>Clasificación de carreteras por demanda.....</i>	96
Tabla 29 <i>Clasificación de carreteras por orografía</i>	97
Tabla 30 <i>Evaluación de la pendiente longitudinal del tramo Chota – Bambamarca.....</i>	97
Tabla 31 <i>Resumen del análisis de la pendiente longitudinal del tramo Chota – Bambamarca</i>	98
Tabla 32 <i>Elementos geométricos en curvas horizontales, tramo Chota – Bambamarca</i>	103
Tabla 33 <i>Evaluación de longitud de tramos en tangente.....</i>	106
Tabla 34 <i>Resumen de análisis de longitud en tramos en tangente</i>	107
Tabla 35 <i>Evaluación de los radios mínimos en curvas circulares</i>	108
Tabla 36 <i>Resumen de análisis de radios mínimos para curvas circulares</i>	109
Tabla 37 <i>Evaluación de longitudes mínimas de curvas</i>	111
Tabla 38 <i>Resumen de análisis de longitudes mínimas para curvas.....</i>	113
Tabla 39 <i>Elementos del alineamiento vertical</i>	114
Tabla 40 <i>Evaluación de pendientes de curvas verticales</i>	116
Tabla 41 <i>Resumen de análisis de pendientes en curvas verticales</i>	116
Tabla 42 <i>Evaluación de longitud de curva vertical</i>	118
Tabla 43 <i>Resumen de análisis de longitud de curva vertical.....</i>	119

Tabla 44 <i>Evaluación de anchos de plataforma</i>	120
Tabla 45 <i>Resumen de análisis de anchos de plataforma</i>	126
Tabla 46 <i>Evaluación de peraltes</i>	128
Tabla 47 <i>Resumen de análisis de peraltes</i>	130
Tabla 48 <i>Evaluación de la longitud de transición de peraltes</i>	131
Tabla 49 <i>Resumen de análisis de longitud de transición de peraltes</i>	132
Tabla 50 <i>Evaluación de sobreanchos</i>	133
Tabla 51 <i>Resumen de análisis de sobreanchos</i>	133

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Diagrama de fuerza centrípeta y fuerza centrífuga</i>	32
Figura 2 <i>Determinación gráfica de distancias de visibilidad en curvas en planta</i>	41
Figura 3 <i>Simbología de la curva circular</i>	44
Figura 4 <i>Curvas verticales convexas</i>	54
Figura 5 <i>Curvas verticales cóncavas</i>	55
Figura 6 <i>Curvas verticales simétricas</i>	56
Figura 7 <i>Curvas verticales asimétricas</i>	57
Figura 8 <i>Sección transversal típica para carretera con una calzada de dos carriles, en poblaciones rurales</i>	59
Figura 9 <i>Casos de bombeo</i>	65
Figura 10 <i>Sección transversal típica de talud en tangente</i>	68
Figura 11 <i>Mapa político del Perú</i>	72
Figura 12 <i>Mapa regional de Cajamarca</i>	73
Figura 13 <i>Mapa provincial de Chota</i>	74
Figura 14 <i>Tramo de la carretera Chota – Bambamarca</i>	74
Figura 15 <i>Laptop Asus GL553VD</i>	77
Figura 16 <i>Impresora Epson L355</i>	77
Figura 17 <i>Materiales de Oficina</i>	77
Figura 18 <i>Receptores GNSS utilizados: Rover (S/N: 3374419) y Base (S/N: 3374399) – Sistema GPS diferencial</i>	78
Figura 19 <i>Antena de radio externa</i>	78
Figura 20 <i>Dron DJI Phantom 4 Pro – N° Serie 11UDK57R720331</i>	79
Figura 21 <i>Trípode</i>	79
Figura 22 <i>Radios Comunicadores</i>	80

Figura 23 <i>Pintura en spray</i>	80
Figura 24 <i>Brocha de nylon</i>	80
Figura 25 <i>Certificado de calibración del receptor base GNSS CHCNAV i90 (S/N: 3374399)</i>	81
Figura 26 <i>Certificado de calibración del receptor móvil GNSS CHCNAV i90 (S/N: 3374419)</i>	82
Figura 27 <i>Tránsito diario por horas</i>	95
Figura 28 <i>Tránsito diario por tipo de vehículo</i>	95
Figura 29 <i>Análisis de la pendiente longitudinal del tramo Chota – Bambamarca</i>	98
Figura 30 <i>Porcentaje representativo del tránsito vehicular.</i>	99
Figura 31 <i>Obtención de datos del tránsito mediante el monitoreo y registro del volumen vehicular</i>	100
Figura 32 <i>Análisis de longitud en tramos en tangente</i>	107
Figura 33 <i>Análisis de radios mínimos para curvas circulares</i>	110
Figura 34 <i>Análisis de longitudes mínimas para curvas</i>	113
Figura 35 <i>Análisis de pendientes en curvas verticales</i>	117
Figura 36 <i>Análisis de longitudes de curva vertical</i>	119
Figura 37 <i>Análisis de anchos de plataforma</i>	126
Figura 38 <i>Análisis de peraltes</i>	130
Figura 39 <i>Análisis de longitud de transición de peraltes</i>	132
Figura 40 <i>Análisis de sobreanchos</i>	134

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 01. Fuerza de gravedad	29
Ecuación 02. Fuerza centrípeta y fuerza centrífuga.....	31
Ecuación 03. Índice medio Diario Anual (IMDA)	35
Ecuación 04. Índice medio diario semanal	36
Ecuación 05. Cálculo de la distancia de parada sin pendiente.....	38
Ecuación 06. Cálculo de la distancia de parada considerando pendiente	39
Ecuación 07. Longitud mínima de curva para ($\Delta \leq 5^\circ$)	42
Ecuación 08. Longitud mínima de curva (carretera de dos carriles)	42
Ecuación 09. Longitud mínima de curva (autopistas)	43
Ecuación 10. Longitud mínima en curva vertical cóncava con visibilidad disponible...	44
Ecuación 11. Longitud mínima en curva vertical convexa con visibilidad disponible ..	44
Ecuación 12. Longitud mínima en curva vertical cóncava con visibilidad restringida ..	44
Ecuación 13. Radios mínimos.....	45
Ecuación 14. Sobreanchos	46
Ecuación 15. Coeficiente de curvatura vertical (K).....	53
Ecuación 16. Longitud mínima de curva vertical convexa para $D_p < L$	54
Ecuación 17. Longitud de curva vertical convexa para $D_p > L$	54
Ecuación 18. Longitud mínima de curva vertical cóncava para $D_a < L$	55
Ecuación 19. Longitud mínima de curva vertical cóncava para $D_a > L$	55
Ecuación 20. Longitud mínima de curva vertical cóncava para $D < L$	56
Ecuación 21. Longitud mínima de curva vertical cóncava para $D < L$	56
Ecuación 22. Cálculo del peralte en curva horizontal.....	66

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

AADT: *Average Annual Daily Traffic* – Tránsito promedio diario anual.

AASHTO: *American Association of State Highway and Transportation Officials* - Asociación Estadounidense de Funcionarios Estatales de Carreteras y Transporte.

C2: Camión con configuración de dos ejes.

C.P.: Centro Poblado.

CL: Centro de luz.

DG: Diseño geométrico.

FC: Factor de corrección por estacionalidad.

GNSS: *Global Navigation Satellite System* – Sistema global de navegación por satélite.

GPS: *Global Positioning System* – Sistema de posicionamiento global.

GRC: Gobierno Regional de Cajamarca.

IMDA: Índice medio diario anual.

IMDS: Índice medio diario semanal.

MTC: Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

PCV: Punto inicial de la curva vertical.

PE-3N: Ruta longitudinal de la sierra norte del Perú.

PIV: Punto de intersección de tangentes verticales.

PTV: Punto final de la curva vertical.

S: Sur.

TN: Terreno natural.

UTM: *Universal Transverse Mercator* – Sistema de coordenadas UTM.

WGS: *World Geodetic System* – Sistema geodésico mundial.

RESUMEN

La carretera Chota – Bambamarca constituye el principal nexo socioeconómico entre los distritos de Chota y Bambamarca, pertenecientes a las provincias de Chota y Hualgayoc, respectivamente, en el departamento de Cajamarca. Esta vía facilita el libre comercio y promueve la dinámica económica de la región, especialmente en lo relacionado con la producción agrícola y pecuaria. Sin embargo, a lo largo de la vía se evidencia que no se cumple con características de diseño geométrico tales como longitudes de tramos en tangente, radio y longitudes mínimas en curvas circulares, ancho de plataforma, entre otros; razón por la cual, la presente investigación tiene la finalidad de evaluar la carretera de estudio en función a sus parámetros de diseño geométrico vigentes al momento de su construcción, en relación con lo que establece el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018. Para ello, se realizó una visita de reconocimiento, un aforo vehicular durante siete días, el levantamiento topográfico apoyado en puntos geodésicos y, finalmente, el procesamiento y análisis de toda la información recolectada. La longitud total del tramo evaluado es de 5.6 km, con topografía ondulada tipo II, una sola calzada con dos carriles asfaltados, IMDA de 984 veh/día y 31 curvas horizontales. Se evaluaron sus características geométricas con los datos y como resultado se encontró que el 53.7 % no cumple con los parámetros mínimos que exige el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018.

Palabras clave: Diseño geométrico, parámetros de diseño, evaluación, evaluación, carretera, planta, perfil, secciones transversales.

ABSTRACT

The Chota–Bambamarca highway is the main socioeconomic link between the districts of Chota and Bambamarca, which belong to the provinces of Chota and Hualgayoc, respectively, in the department of Cajamarca. This road facilitates free trade and promotes the region's economic dynamics, especially in relation to agricultural and livestock production. However, along the road, it is evident that geometric design characteristics such as tangent section lengths, minimum radii and lengths of circular curves, and platform width, among others, are not being met. For this reason, the purpose of this research is to evaluate the road under study in terms of its geometric design parameters in force at the time of its construction in relation, to the provisions of the Road Manual: Geometric Design DG – 2018. To this end, a reconnaissance visit was made, vehicle traffic was measured over seven days, a topographic survey was carried out using geodetic points, and finally, all the information collected was processed and analyzed. The total length of the section evaluated is 5.6 km, with type II undulating topography, a single carriageway with two asphalt lanes, an IMDA of 984 vehicles/day, and 31 horizontal curves. Its geometric characteristics were evaluated using the data, and the results showed that 53.7% did not meet the minimum parameters required by the Highway Manual: Geometric Design DG – 2018.

Keywords: *Geometric design, design parameters, evaluation, assessment, road, plan, profile, cross sections.*

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática

El departamento de Cajamarca se caracteriza por una topografía compleja y condiciones climáticas variables que afectan directamente la transitabilidad de su infraestructura vial. De los 11 989,28 km de vías existentes, solo el 5,22 % cuenta con pavimento asfáltico, lo que evidencia una limitada cobertura vial que requiere intervenciones técnicas continuas para garantizar accesibilidad y seguridad (Gobierno Regional de Cajamarca [GRC], 2020).

El diseño geométrico de carreteras no solo determina la configuración espacial de la vía como la alineación horizontal y vertical, así como las pendientes, sino que también influye directamente en la seguridad vial. En el caso del Perú, durante el año 2023 se identificó que el incumplimiento de parámetros como los radios de curva, longitudes de tangente y el ancho de plataforma se asocia con un incremento en los niveles de siniestralidad vial (PIARC, 2023).

En este contexto, la carretera Chota – Bambamarca constituye un eje fundamental de integración regional; no obstante, presenta deficiencias en su diseño geométrico que, al año 2025, no se ajustan a los criterios establecidos en el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018, normativa aún vigente.

Por ello, la presente investigación se sustenta en la necesidad de evaluar las características geométricas reales de la vía en estudio. Durante la fase inicial de evaluación se desarrolló una inspección visual directa detallada, cuyos resultados fueron posteriormente analizados en gabinete de acuerdo con los parámetros de diseño geométrico establecidos en el Manual DG-2018.

El desarrollo de esta investigación se llevó a cabo entre los meses de agosto de 2024 y febrero de 2025, estructurándose en cinco capítulos: I) Introducción, II) Marco teórico, III) Materiales y métodos, IV) Análisis y discusión de resultados, y V) Conclusiones y recomendaciones.

1.2 Planteamiento del problema

En América Latina, se estima que el 88 % del tránsito peatonal, el 86 % de los desplazamientos en bicicleta y el 67 % de los viajes en motocicleta se realizan en vías con deficiencias geométricas. Estas limitaciones se deben, principalmente, a diseños viales que no cumplen con los parámetros mínimos establecidos por las normativas técnicas, lo que afecta la seguridad y eficiencia del transporte. Entre los problemas más frecuentes destacan radios de curvatura insuficientes, anchos de calzada reducidos y pendientes inadecuadas, condiciones que dificultan especialmente la circulación de vehículos pesados y aumentan el riesgo de accidentes viales (Ministerio de Transporte de Argentina, 2022).

Según Provías Nacional (2024), al cierre del año se rehabilitaron y mejoraron 1 440 km de la red vial nacional no concesionada, y se pavimentaron 239 km adicionales, alcanzando el 83.6 % de vías asfaltadas. Sin embargo, persisten deficiencias técnicas, principalmente en aspectos geométricos como el ancho de calzada, pendientes y visibilidad, lo que evidencia la necesidad de evaluaciones para garantizar el cumplimiento de los estándares de diseño y seguridad vial (Provías Nacional, 2024).

La carretera nacional PE-3N, que conecta las provincias de Chota y Bambamarca, en la región Cajamarca, cuenta con una superficie de pavimento flexible y dos carriles. No obstante, su infraestructura vial presenta limitaciones que deben ser abordadas conforme a la normativa técnica vigente, en particular, el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018.

En ese contexto, la presente investigación tiene como objetivo evaluar las características geométricas del tramo comprendido entre el km 165+527 y el km 171+127 de la carretera Chota – Bambamarca – Hualgayoc, tomando en cuenta los principales componentes del diseño vial: alineamiento en planta, perfil longitudinal y sección transversal. Para ello, se analizaron elementos esenciales como radios, longitudes mínimas de tangente y curvas,

pendientes, anchos de calzada, bermas, peraltes y sobrehanchos, comparándolos con los parámetros establecidos en el Manual de Carreteras DG–2018.

Como parte del reconocimiento preliminar del tramo y tras la verificación técnica en campo, se constató la presencia de deficiencias geométricas recurrentes en su trazado horizontal y vertical, tales como radios insuficientes, tangentes cortas, pendientes pronunciadas y longitudes de curva que no alcanzan los mínimos normativos. Asimismo, en la sección transversal se identificaron anchos de plataforma reducidos, peraltes fuera de los rangos permitidos y sobrehanchos en curvas que no cumplen con las especificaciones técnicas.

Estas observaciones preliminares evidenciaron la necesidad de realizar una evaluación técnica detallada del tramo, orientada a identificar las principales limitaciones geométricas y proponer soluciones que contribuyan a optimizar sus condiciones, mejorando la seguridad vial y la fluidez del tránsito.

1.3 Formulación del problema

La formulación del problema de la presente investigación se resume mediante la siguiente interrogante:

¿Las características geométricas del tramo Chota - Bambamarca - Hualgayoc de la ruta 3N desde el km 165+527 al km 171+127 cumplen con las normas de diseño geométrico DG – 2018?

1.4 Formulación de la hipótesis

1.4.1 Hipótesis general

Las características geométricas del tramo Chota - Bambamarca - Hualgayoc de la ruta 3N desde el km 165+527 al km 171+127 no cumplen con las normas de diseño geométrico DG – 2018.

1.4.2 Hipótesis nula

Las características geométricas del tramo Chota - Bambamarca - Hualgayoc de la ruta 3N desde el km 165+527 al km 171+127 sí cumplen con las normas de diseño geométrico DG – 2018.

1.5 Justificación de la investigación

Esta investigación se justifica debido a la necesidad de evaluar si la configuración geométrica del tramo Chota - Bambamarca - Hualgayoc en la ruta 3N fue construida bajo lo que establece el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG - 2013, se ha identificado que las condiciones actuales de la vía podrían no satisfacer las demandas de los usuarios.

Ante esta problemática, la presente investigación tiene como finalidad evaluar las características geométricas del tramo vial para determinar si la vía en estudio es óptima. Asimismo, constituye un aporte para futuros proyectos de infraestructura vial, al resaltar la importancia de la revisión técnica del trazado geométrico en carreteras.

1.6 Alcances o delimitaciones de la investigación

En la presente investigación se evaluaron 5.6 km del tramo Chota – Bambamarca – Hualgayoc de la Ruta 3N, comprendido entre el km 165+527 y el km 171+127, con el objetivo de determinar si cumple con los parámetros de diseño geométrico establecidos en el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018, normativa que, a la fecha de la evaluación (año 2025), continúa vigente

1.7 Limitaciones de la investigación

La principal limitación de la presente investigación fue la presencia de condiciones climáticas adversas, como lluvias y neblina, que en algunos días dificultaron el levantamiento topográfico y la toma de registros fotográficos. No obstante, esta situación se superó mediante la reprogramación de las actividades para la recolección satisfactoria de datos.

1.8 Objetivos

1.8.1 Objetivo general

Evaluar las características geométricas de la carretera Chota - Bambamarca - Hualgayoc de la ruta 3N desde el km 165+527 al km 171+127 de acuerdo con el Manual de carreteras: DG – 2018.

1.8.2 Objetivos específicos

- Identificar la vía de estudio y los elementos que conforman su diseño geométrico
- Realizar el levantamiento topográfico del tramo de la carretera Chota - Bambamarca - Hualgayoc de la ruta 3N desde el km 165+527 al km 171+127.
- Realizar el estudio de conteo vehicular durante siete días consecutivos.
- Determinar las características geométricas del tramo comprendido entre el km 165+527 y el km 171+127.
- Comparar las características geométricas de la carretera Chota - Bambamarca - Hualgayoc de la ruta 3N desde el km 165+527 al km 171+127 con los parámetros de diseño en el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018.
- Proponer una alternativa de solución que permita que las características geométricas del tramo comprendido entre el km 165+527 y el km 171+127 se ajusten a los parámetros establecidos en el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018.

1.9 Definición de variable

1.9.1 Variable

- Características geométricas del tramo Chota - Bambamarca - Hualgayoc de la ruta 3N desde el km 165+527 al km 171+127.

1.10 Operacionalización de variables

Tabla 1

Cuadro de operacionalización de variables

"EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DEL TRAMO CHOTA - BAMBAMARCA - HUALGAYOC DE LA RUTA 3N DESDE EL KM 165+527 AL KM 171+127 DE ACUERDO CON LAS NORMAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO DG – 2018"

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores / Cualidades	Unidad de medida	Fuente o instrumento de medición
Características geométricas del tramo Chota - Bambamarca - Hualgayoc de la ruta 3N desde el km 165+527 al km 171+127.	Conjunto de elementos del diseño físico de la carretera, como el alineamiento horizontal, el alineamiento vertical y la sección transversal, evaluados conforme al Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG–2018.	Geometría horizontal	• Radio de curva	(m)	- Formato de recolección - Modelamiento del alineamiento horizontal en Civil 3D
			• Longitud de curva	(m)	
			• Longitud de tramos en tangente	(m)	
			• Peraltes	(%)	
		Geometría vertical	• Pendiente	(%)	- Formato de recolección - Modelamiento del alineamiento vertical en Civil 3D
			• Longitud de curva vertical	(m)	
		Geometría de sección transversal	• Ancho de calzada	(m)	- Formato de recolección - Sección transversal del corredor vial en Civil 3D
			• Ancho de berma	(m)	
			• Ancho de Plataforma	(m)	

1.11 Matriz de consistencia

Tabla 2

Matriz de consistencia metodológica

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA	VARIABLE
¿Las características geométricas del tramo Chota - Bambamarca - Hualgayoc de la ruta 3N desde el km 165+527 al km 171+127 cumplen con las normas de diseño geométrico DG – 2018?	Objetivo general	Hipótesis general	1. Tipo de investigación	
	Evaluar las características geométricas de la carretera Chota - Bambamarca - Hualgayoc de la ruta 3N desde el km 165+527 al km 171+127 de acuerdo con el Manual de carreteras: DG – 2018.	Las características geométricas del tramo Chota - Bambamarca - Hualgayoc de la ruta 3N desde el km 165+527 al km 171+127 no cumplen con las normas de diseño geométrico DG – 2018.	Aplicada	
	Objetivos específicos	Hipótesis nula	2. Nivel	Características geométricas del tramo Chota - Bambamarca - Hualgayoc de la ruta 3N desde el km 165+527 al km 171+127.
	• Identificar la vía y sus elementos geométricos. • Levantar topográficamente el tramo Km 165+527 al Km 171+127. • Ejecutar el conteo vehicular durante siete días. • Determinar las características geométricas del tramo. • Comparar los parámetros geométricos con el Manual DG–2018. • Propuesta de solución que alinee el diseño con el Manual DG–2018.	Las características geométricas del tramo Chota - Bambamarca - Hualgayoc de la ruta 3N desde el km 165+527 al km 171+127 sí cumplen con las normas de diseño geométrico DG – 2018.	Descriptivo	
			3. Método	
			Mixta	

1.12 Contenido de la investigación

La presente investigación está estructurada en cinco capítulos. El Capítulo I: Introducción incluye el planteamiento del problema, su formulación, la hipótesis, justificación, los objetivos propuestos, así como los alcances, limitaciones y la identificación de las variables del estudio. El Capítulo II: Marco teórico abarca los antecedentes relacionados al tema a nivel internacional, nacional y local, además de desarrollar la base conceptual con los parámetros del diseño geométrico de carreteras, analizados específicamente en planta, perfil y secciones transversales, conforme a lo estipulado en el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018; también se definen los términos técnicos fundamentales que orientan la investigación. El Capítulo III: Materiales y métodos presenta la ubicación geográfica del tramo evaluado, la unidad de análisis, población y muestra, así como la metodología utilizada tanto en campo como en gabinete, junto a los instrumentos y equipos empleados. En el Capítulo IV: Análisis y discusión de resultados, se expone la revisión de los parámetros geométricos del tramo seleccionado, contrastándolos con los estándares del Manual DG – 2018, y se evalúa la hipótesis formulada. Finalmente, el Capítulo V: Conclusiones y recomendaciones resume los principales hallazgos obtenidos tras el análisis del tramo de carretera Chota – Bambamarca y plantea sugerencias relevantes para futuros estudios o intervenciones.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes teóricos

2.1.1 Antecedentes internacionales

Morquecho Arichabala, E. A. (2024), en su tesis “Metodología para la evaluación de diseños geométricos en carreteras de montaña”, evaluó el alineamiento horizontal, vertical y ancho de carril de un tramo entre Santa Ana y Auquilula (Ecuador), comparándolo con los estándares DG-2003 y NEVI-12. Identificó que el cumplimiento geométrico fue inferior al 85 %, lo que comprometía al diseño vial. La investigación propone una metodología de evaluación aplicable en carreteras de montaña.

Wibowo et al. (2022), en su estudio “Evaluation and Redesign Based on Highway Geometric Design Guidelines 2021”, evaluaron el tramo vial Sampakan–Singosaren (Indonesia), aplicando el software Civil 3D y los lineamientos del Manual Bina Marga 2021. Se analizaron radios de curva, pendientes, secciones transversales y otros elementos geométricos. Se concluyó que el diseño existente presentaba deficiencias en varios parámetros, por lo que se propuso un rediseño conforme a las normas vigentes, logrando mejorar la funcionalidad del tramo.

2.1.2 Antecedentes nacionales:

Pacheco Silva, E. (2023) en su tesis, “Evaluación y diseño geométrico de la carretera Pacobamba – Huirony – Ccerabamba – Abra Cusqueña”, analizó radios mínimos, superelevación, longitudes de tangente y ancho de plataforma. Halló que el 9.41 % de curvas no cumplían el radio mínimo, el 53.57% de tangentes eran insuficientes y el bombeo transversal era deficiente. Tras rediseñar estas variables conforme al Manual DG-2018, logró cumplir todos los parámetros evaluados, demostrando que ajustes geométricos precisos mejoran la seguridad y transitabilidad

Alvaron Robles, A. J. (2022) en su investigación “Evaluación de los parámetros del diseño geométrico de la carretera Huaraz – Santo Toribio (L=16 Km) con el Manual de diseño geométrico 2018” tuvo como objetivo principal determinar los parámetros geométricos mediante un enfoque cuantitativo donde la población estuvo conformada por un tramo de la carretera de 16 Km donde se analizaron los parámetros geométricos en planta, perfil y secciones transversales como tangentes, radios de curvatura, pendientes, peraltes, pendientes y ancho de calzada. De dicha evaluación se obtuvo como resultado que todos los parámetros mencionados no cumplieron con las dimensiones mínimas establecidas en el Manual de carreteras: DG – 2018.

2.1.3 Antecedentes locales:

Quiroz Márquez, J. W. (2020) en su investigación titulada “Evaluación de las características geométricas de la carretera Cajabamba – Ponte (Km. 52+300 – Km. 48+050) de acuerdo con el Manual de diseño geométrico de carreteras: DG – 2018”, tuvo como finalidad evaluar las características geométricas en planta, perfil y secciones transversales de la carretera Cajabamba – Ponte con el Manual: DG – 2018. La metodología tiene el propósito de analizar y evaluar las características geométricas actuales de la carretera de estudio para contrastarlas con la normativa vigente. Concluyendo que, a lo largo de toda la vía, la mayoría de los parámetros de diseño geométrico no cumplen, tales como: radio mínimo, longitud de tramos en tangente, ancho de calzadas, pendientes mínimas y bombeo; por lo que recomienda mejorar y complementar con dispositivos de control para generar una mejor seguridad vial.

Miranda Sánchez, E. P. (2022) en su investigación “Evaluación de las características geométricas de la carretera Llacanora – Namora de acuerdo con el Manual de diseño geométrico DG - 2018” presenta una metodología no experimental y descriptivo que parte de la recolección de datos de campo, conteo vehicular y el levantamiento topográfico para determinar las características geométricas de la carretera de 16,82 km de longitud de una

calzada en dos sentidos de circulación. El procedimiento descriptivo estableció los parámetros de diseño geométrico a evaluar con cada una de las características geométricas como radio mínimo, longitud de tramos en tangente, peralte mínimo o máximo, ancho mínimo de calzada, ancho de las bermas, entre otros. De este estudio; concluyo que, por incidencias de porcentajes, los parámetros de diseño geométrico que establece el Manual de diseño geométrico DG – 2018 no cumple con las características de diseño de la carretera Llacanora – Namora en un 65%.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Fuerzas que actúan sobre los vehículos

La dinámica de marcha de un automóvil está directamente relacionada con su capacidad para ejecutar maniobras de manera segura y eficiente, siendo influida no solo por el sistema de propulsión, sino también por diversas fuerzas externas. Entre estas se encuentran la fuerza de gravedad, la fuerza aerodinámica, la fuerza de rozamiento, la fuerza por pendiente, la fuerza de inercia, así como las fuerzas centrípeta y centrífuga. En curvas, destaca la fuerza centrípeta, que mantiene al vehículo dentro de su trayectoria, y la fuerza centrífuga, que se percibe hacia el exterior del giro. Comprender estas fuerzas es esencial para el diseño geométrico vial, ya que condicionan la estabilidad y el comportamiento del vehículo frente a las características del trazado (Andrino, 2016).

2.2.1.1 Fuerza de gravedad

La fuerza de la gravedad es la fuerza con la que la Tierra atrae a los cuerpos hacia su centro. En el caso de un vehículo, esta fuerza actúa verticalmente hacia abajo y es fundamental para el análisis del comportamiento dinámico, especialmente en pendientes o en la interacción con otras fuerzas como la fricción (Hibbeler, 2010)

$$\vec{F}_g = m \cdot \vec{g} \quad (01)$$

donde:

- $\vec{F}_g$: Fuerza de la gravedad (N)
- m: Masa (kg)
- g: Aceleración debido a la gravedad (9.81 m/s^2).

2.2.1.2 Fuerza aerodinámica

Fuerza ejercida por el aire, resultante del movimiento de un cuerpo; es decir, es la fuerza que se opone cuando el vehículo está en movimiento. Se divide en dos: la fuerza de sustentación que es el empuje vertical hacia arriba y, la fuerza de arrastre que es horizontal, en sentido opuesto al movimiento del vehículo (Instituto Mexicano del Transporte [IMT], 2023)

La fuerza del aire que ejerce sobre el vehículo actúa en tres direcciones:

- Resistencia al avance en sentido longitudinal al vehículo.
- Resistencia de sustentación en sentido vertical.
- Resistencia de deriva, en sentido transversal y puede variar la trayectoria que marca el conductor.

2.2.1.3 Fuerza de rozamiento de rodadura

Fuerza de fricción producida por el propio deslizamiento del vehículo que produce el rozamiento entre el piso y las llantas que ocasiona una resistencia al movimiento del vehículo y cuya magnitud varía de acuerdo con peso del vehículo, la deformación de las llantas, velocidad de marcha, estado de la carretera y superficie (IMT, 2023).

La resistencia será mayor cuanto mayor sea el trabajo de flexión de los neumáticos, el rozamiento del aire en la rueda y la fricción en el rodamiento de la rueda (Andrino, 2016).

2.2.1.4 Fuerza por pendiente

Atracción ejercida por la fuerza de gravedad sobre un vehículo cuando en su desplazamiento sube o baja una pendiente (IMT, 2023). La pendiente es una forma de medir el grado de inclinación del terreno.

2.2.1.5 Fuerza de inercia

Esta fuerza está directamente relacionada con la masa del vehículo y se opone a cualquier cambio en su estado de movimiento, ya sea al acelerar o frenar. Se basa en el principio de inercia descrito en la primera ley de Newton, el cual indica que un cuerpo tiende a mantenerse en reposo o en movimiento uniforme si no actúa una fuerza externa. En vehículos, esta fuerza influye directamente en la distancia de frenado, la capacidad de arranque y la estabilidad durante maniobras bruscas (IMT, 2023).

2.2.1.6 Fuerza centrípeta y fuerza centrífuga

En el movimiento de vehículos sobre trayectorias curvas, como ocurre en las carreteras, se genera una fuerza conocida como fuerza centrípeta, la cual es responsable de mantener el vehículo en su trayectoria circular. Esta fuerza actúa en dirección perpendicular al movimiento y hacia el centro de curvatura de la trayectoria. Su expresión vectorial se define como:

$$\vec{F}_n = m \cdot \vec{a}_n = m \cdot \frac{v^2}{\rho} \cdot \vec{u}_n \quad (02)$$

Donde:

$\vec{F}_n$: Fuerza centrípeta. El subíndice 'n' nos indica que la dirección es normal a la trayectoria del movimiento (N).

m : Masa del vehículo (Kg).

$\vec{a}_n$: Aceleración normal o aceleración centrípeta (m/s²).

v : Velocidad del vehículo en el punto de análisis de la trayectoria (m/s).

ρ : Radio de la curvatura (m).

$\vec{u}_n$: Vector unitario en la dirección normal, es decir, hacia el centro de la curva.

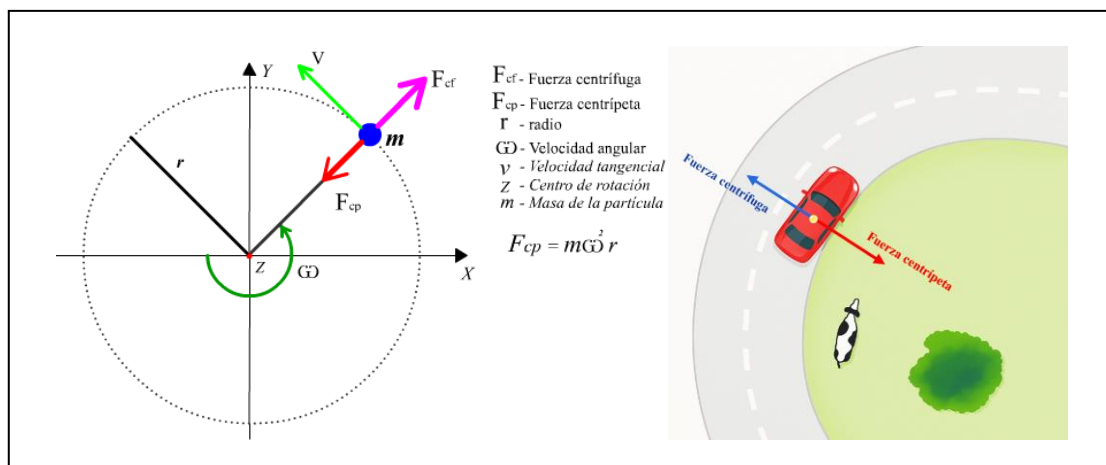
En el diseño geométrico de carreteras, la fuerza centrípeta es clave para analizar la estabilidad vehicular en curvas horizontales. Esta fuerza, dirigida hacia el centro de curvatura, depende de la masa, velocidad y radio de la trayectoria, y permite evaluar parámetros como el radio mínimo, el peralte, el sobreancho y la fricción lateral, según lo establece el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG–2018.

Durante el giro, la fricción entre las llantas y el pavimento genera la fuerza centrípeta que mantiene el vehículo en la curva. Sin embargo, si la velocidad es alta o el diseño es inadecuado, el vehículo puede experimentar una fuerza aparente llamada centrífuga, que tiende a empujarlo hacia el exterior de la curva. Esta interacción explica fenómenos como el deslizamiento o vuelco en curvas mal diseñadas o tomadas a velocidades superiores a las previstas.

Por ello, el análisis de estas fuerzas permite determinar la necesidad de ajustar los elementos geométricos del trazado para garantizar un desplazamiento seguro y eficiente en los tramos curvos.

Figura 1

Diagrama de fuerza centrípeta y fuerza centrífuga



Nota. Adaptado de Leyes de Newton: Dinámica del movimiento circular, Cabrera (2017).

2.2.2 Clasificación de carreteras

De acuerdo con el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018, las carreteras del Perú se clasifican de la siguiente manera:

2.2.2.1 Clasificación por demanda

Las carreteras de Perú se clasifican, en función a la demanda en:

Autopistas de primera clase: Son carreteras con un IMDA (Índice Medio Diario Anual) superior a 6 000 vehículos/día. Cuentan con calzadas separadas por un separador central de al menos 6,00 metros; cada calzada debe disponer de dos o más carriles con un ancho mínimo de 3,60 metros. Estas vías poseen control total de accesos para permitir flujos vehiculares continuos y deben tener superficie de rodadura pavimentada (Ministerio de Transportes y Comunicaciones [MTC], 2018).

Autopistas de segunda clase: Carreteras con un IMDA entre 6 000 y 4 001 veh/día con calzadas divididas por medio de un separador central que puede medir entre 6,00 m hasta 1,00 m (con sistema de contención vehicular); cada una de las calzadas debe tener como mínimo 3,60 m de ancho; con control parcial de accesos para entrada y salida de vehículos que proporcionan flujos vehiculares continuos. La superficie de rodadura debe ser pavimentada (MTC, 2018).

Carreteras de primera clase: Carreteras con IMDA entre 4 000 y 2 001 veh/día, con una calzada de dos carriles de 3,60 m de ancho mínimo. Puede tener cruces o pasos vehiculares y en zonas urbanas se recomienda contar con puentes peatonales o dispositivos de seguridad vial, que permitan velocidades de operación seguras. La superficie de rodadura debe ser pavimentada (MTC, 2018).

Carreteras de segunda clase: Carreteras con IMDA entre 2 000 y 400 veh/día, con una calzada de dos carriles de 3,30 m de ancho mínimo. Puede tener cruces o pasos vehiculares y en zonas urbanas se recomienda contar con puentes peatonales o dispositivos de seguridad

vial, que permitan velocidades de operación seguras. La superficie de rodadura debe ser pavimentada (MTC, 2018).

Carreteras de tercera clase: Carreteras con IMDA menores a 400 veh/día, con calzada de dos carriles de 3,00 m de ancho mínimo. De manera excepcional estas vías pueden tener carriles de 2,50 m, con sustento técnico. Pueden funcionar como soluciones 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 para carreteras de segunda clase (MTC, 2018).

2.2.2.2 Clasificación por orografía

Terreno plano (tipo 1): Tiene pendientes transversales al eje de la vía, menores o iguales al 10% y sus pendientes longitudinales son por lo general menores al 3%, demandando un mínimo de movimiento de tierras, por lo que no presenta mayores dificultades en su trazo (MTC, 2018).

Terreno ondulado (tipo 2): Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 11% y 50% y sus pendientes longitudinales se encuentran entre 3% y 6%, demandando un moderado de movimiento de tierras, lo que permite alineamientos rectos, alternados con curvas de radios amplios, sin mayores dificultades en el trazo (MTC, 2018).

Terreno accidentado (tipo 3): Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 51% y 100% y sus pendientes longitudinales predominantes se encuentran entre 6% y 8%, por lo que requiere importantes movimientos de tierras, razón por la cual presenta dificultades en el trazo (MTC, 2018).

Terreno escarpado (tipo 4): Tiene pendientes transversales al eje de la vía superiores al 100% y sus pendientes longitudinales excepcionales son superiores al 8%, exigiendo el máximo de movimiento de tierras, razón por la cual presenta grandes dificultades en el trazo (MTC, 2018).

2.2.3 Vehículo de diseño

Normalmente, los vehículos pesados condicionan las características del proyecto de una carretera. Por consiguiente, el vehículo de diseño normal será un vehículo comercial rígido como camiones y/o buses (MTC, 2018). Sin embargo, acuerdo con el Reglamento Nacional de Vehículos (2020), también se puede considerar a los vehículos ligeros cuando no exista circulación de vehículos pesados (MTC, 2018).

2.2.4 Características de tránsito

Las características y el diseño de una carretera deben basarse de acuerdo con el volumen de tránsito y de las condiciones geométricas para circular con seguridad ya que determinará los planes de transporte, el análisis del comportamiento económico y los criterios de definición geométrica, en la selección e implantación de medidas de control de tránsito y en la evaluación del desempeño de las instalaciones de transportes (MTC, 2018).

Al mismo tiempo con la selección del vehículo de diseño se debe considerar la demanda del tráfico que utilizará la vía, la misma que se calcula en base a una proyección de tráfico en el tramo del proyecto vial (MTC, 2018).

2.2.4.1 Índice Medio Diario Anual (IMDA)

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018) define al Índice Medio Diario Anual como el promedio aritmético de los volúmenes diarios de todos los días del año existente en una sección o tramo de la vía. Los valores de IMDA proporcionan la información necesaria para determinar las características para el diseño geométrico de la carretera, su clasificación y para, posteriormente, realizar mejoramientos y mantenimientos de la vía (MTC, 2018).

El IMDA se calcula de la multiplicación del Índice medio diario semanal (IMDS) por el Factor de corrección estacional (FC):

$$IMDA = IMDS \times FC \quad (03)$$

El IMDS se obtiene a partir del conteo del flujo vehicular registrado durante 7 días consecutivos.

$$IMDS = \sum \frac{Vi}{7} \quad (04)$$

Donde:

Vi: Volumen vehicular de 7 días de conteo consecutivo.

IMDA: Índice medio diario anual

IMDS: índice medio diario semanal

FC: Factor de corrección estacional

(MTC, 2018).

El Factor de corrección estacional es un valor numérico que extiende la muestra del flujo vehicular de acuerdo con el comportamiento estacional mensual; este valor cambia si es que es época de siembra de productos agrícolas, transporte de productos agropecuarios, fiestas locales, entre otros. Dicho valor es proporcionado por PROVIAS Nacional (MTC, 2018).

2.2.5 Velocidad de diseño

Velocidad escogida para el diseño siendo la máxima que se podrá conducir para mantener la seguridad y comodidad, sobre una sección determinada de la carretera, cuando las circunstancias sean favorables prevaleciendo las condiciones de diseño y tomando como prioridad la seguridad vial de los usuarios (MTC, 2018).

1. La longitud mínima de un tramo de carretera debe ser de 3,0 Km, para velocidades entre 20 km/h y 50 km/h y de 4,0 Km para velocidades entre 60 km/h y 120 km/h.
2. La diferencia de velocidad de diseño entre tramos adyacentes no debe ser mayor a 20 km/h (MTC, 2018).

3. Sin embargo, en un tramo con longitud menor a lo especificado, la diferencia de velocidad de diseño no deberá ser mayor de 10 km/h (MTC, 2018).
4. Además, la velocidad de diseño se define como el valor de referencia elegido para establecer las distintas características geométricas de una vía, las cuales deben adaptarse de manera coherente a las condiciones topográficas, climáticas y ambientales del entorno. Esta velocidad constituye un parámetro fundamental en el proceso de diseño vial, ya que influye directamente en la configuración de los elementos de trazado horizontal y vertical, así como en la seguridad y funcionalidad de la carretera, de acuerdo con los criterios establecidos para la velocidad seleccionada (AASHTO, 2011)
5. La velocidad de diseño se determina en función de la clasificación vial establecida según la demanda vehicular y la orografía del terreno en el que se proyecta la carretera. Este valor se asigna conforme a los parámetros establecidos en la normativa vigente, tal como se presenta en la tabla correspondiente.

Tabla 3

Rangos de velocidad de diseño en función a la clasificación por demanda y orografía

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

Nota: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), 2018, p. 97

2.2.6 Distancia de visibilidad

Según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018) define a la distancia de visibilidad como la longitud continua hacia delante de la carretera que es visible al conductor de un vehículo de manera que pueda ejecutar con seguridad diversas maniobras a las que se vea obligado o que decida realizar en un tramo de la carretera (MTC, 2018).

Se consideran tres tipos de distancia de visibilidad: visibilidad de parada, visibilidad de paso o adelantamiento y visibilidad de cruce con otra vía. Sin embargo, la distancia de visibilidad de parada y la distancia de visibilidad de paso o adelantamiento influyen en el diseño de una carretera en campo abierto y serán tratadas consideradas alineamientos rectos y rasante de pendiente uniforme (MTC, 2018).

2.2.6.1 Distancia de visibilidad de parada

La distancia de visibilidad de parada (D_p) representa la longitud mínima necesaria para que un conductor pueda identificar un obstáculo, reaccionar ante su presencia y detener completamente el vehículo de forma segura. Este parámetro es fundamental en el diseño geométrico de carreteras, especialmente en condiciones de pavimento húmedo, donde la adherencia entre neumático y superficie se reduce considerablemente (MTC, 2018).

La ecuación empleada para su cálculo es la siguiente:

$$D_p = 0.278(V)(tp) + 0.039 \frac{V^2}{a} \quad (05)$$

Donde:

D_p : Distancia de parada (m)

V : Velocidad de diseño (km/h)

tp : Tiempo de percepción y reacción del conductor (s)

a : Tasa de desaceleración (m/s^2)

El tiempo de reacción de frenado es el intervalo entre el momento en que el conductor percibe un objeto o peligro en la vía y el instante en que aplica los frenos. Este tiempo oscila entre 2 y 3 segundos, siendo 2,5 segundos el valor promedio de percepción–reacción (MTC, 2018).

Para vías que presentan una pendiente longitudinal superior al 3%, ya sea en sentido ascendente o descendente, la distancia de visibilidad de parada debe calcularse considerando el efecto de la inclinación sobre el frenado. Para ello, se utiliza la siguiente expresión matemática, la cual permite ajustar el cálculo a las condiciones topográficas del terreno:

$$Dp = 0.278(V)(tp) + 0.039 \frac{V^2}{254\left(\frac{a}{9.81} \pm i\right)} \quad (06)$$

Donde:

+i: Subida respecto al sentido de circulación

–i: Bajada respecto al sentido de circulación

La distancia de visibilidad de parada también se puede calcular con el uso de la tabla 4.

Tabla 4

Distancia de visibilidad de parada

Pte. (%)	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
30	33	33	33	32	32	32	31	30	30	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	28	28
40	46	45	44	43	42	42	41	41	40	40	39	39	39	38	38	37	37	36	36	36	36
50	65	64	62	61	60	59	57	56	55	54	53	52	51	51	50	50	50	49	49	49	49
60	88	86	84	82	80	78	76	74	72	71	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	60
70	119	116	113	110	107	104	101	99	97	95	93	92	91	90	89	88	86	85	84	83	83
80	152	147	143	138	134	130	127	124	122	120	117	115	113	112	110	108	107	106	105	104	104
90	189	183	178	172	167	162	157	153	149	145	141	138	136	134	132	130	129	128	127	125	125
100	229	221	214	207	200	195	191	188	185	182	179	176	174	172	170	168	166	164	146	144	144
110	282	272	262	253	246	238	231	225	219	214	209	204	200	197	193	190	187	185	177	171	171
120	343	330	318	306	295	285	275	266	257	250	243	236	230	225	220	217	213	210	205	202	202
130	413	396	380	366	353	340	328	317	306	296	287	278	270	263	257	251	246	242	237	232	232
140	495	473	453	435	419	404	390	377	365	354	345	336	328	321	314	308	302	297	292	287	272
150	584	557	532	509	489	471	454	424	411	397	386	376	366	357	348	340	333	325	318	312	312

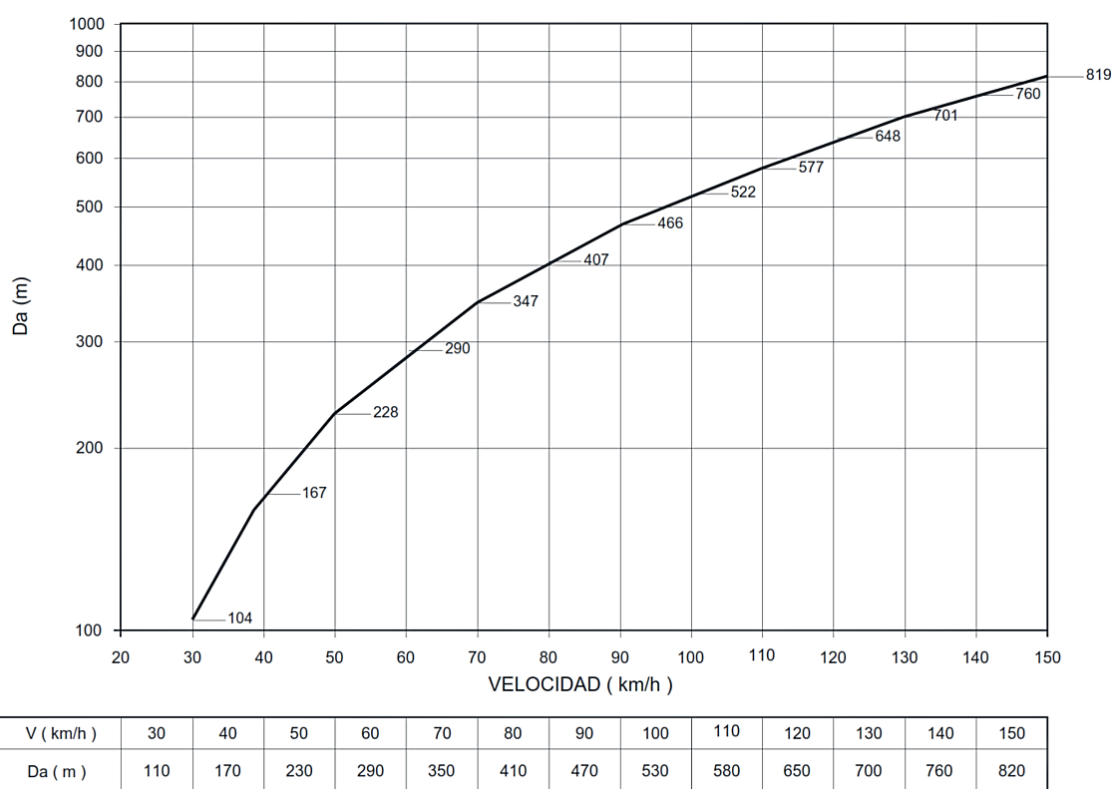
Nota: Adaptado de Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), 2018, p. 106.

2.2.6.2 Distancia de visibilidad de paso o adelantamiento

Se define como la longitud mínima de vía libre y visible necesaria para que un conductor pueda adelantar a otro vehículo más lento de forma segura y eficiente, sin interferir en la trayectoria ni velocidad de un tercer vehículo que se aproxima en sentido contrario (MTC, 2018).

Tabla 5

Distancia de visibilidad de paso (D_a)



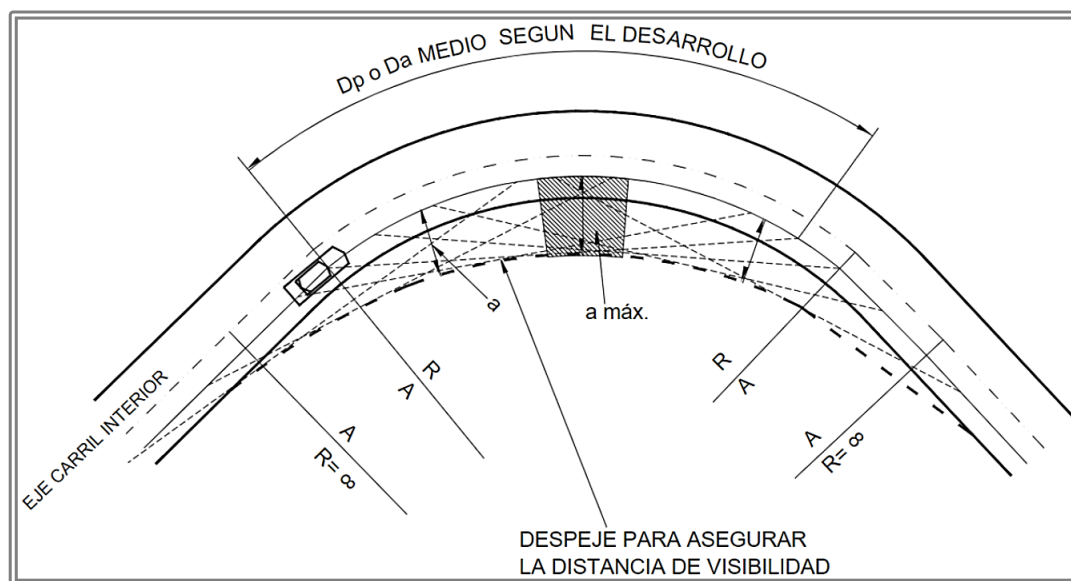
Nota: Adaptado de Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), 2018, p. 111.

- Verificación de la distancia de visibilidad

Es sumamente importante la coordinación de los alineamientos horizontales y verticales con respecto a la distancia de visibilidad. La determinación analítica de este parámetro define los elementos en planta y perfil de una carretera (MTC, 2018).

Figura 2

Determinación gráfica de distancias de visibilidad en curvas en planta



Nota. Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), 2018, p. 190.

2.2.7 Diseño geométrico en planta o alineamiento horizontal

El diseño geométrico en planta, también denominado alineamiento horizontal, se compone de tramos rectos (tangentes), curvas circulares y curvas de transición con radio variable. Estos elementos permiten una conexión progresiva y segura entre tangentes y curvas circulares, o bien entre curvas circulares de distintos radios, garantizando la fluidez y confort en la trayectoria del vehículo (MTC, 2018).

Según lo establecido en el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018, el alineamiento horizontal tiene como objetivo facilitar una operación vehicular continua, permitiendo mantener la velocidad de diseño en la mayor extensión posible del recorrido. Para ello, dicho manual define una serie de criterios técnicos que deben ser considerados durante el proceso de diseño en planta:

- Se recomienda evitar la presencia de tramos rectos excesivamente extensos, siendo preferible su sustitución por curvas de gran radio, a fin de mejorar la comodidad y seguridad en la conducción.

- Para deflexiones horizontales con ángulos pequeños ($\Delta \leq 5^\circ$), los radios de curvatura deben ser lo suficientemente amplios para garantizar una longitud mínima de curva (L), la cual se determina mediante la siguiente expresión:

$$L > 30(10 - \Delta); \Delta < 5^\circ \quad (07)$$

No se deben emplear ángulos de deflexión menores a 59' (minutos) de arco, ya que este valor representa el límite inferior aceptable para garantizar la percepción adecuada del cambio de dirección por parte del conductor, evitando así situaciones que comprometan la seguridad operacional del tramo.

La longitud mínima de la curva (L) será:

Tabla 6

Longitud mínima de curva

Carretera red nacional	L (m)
Autopistas	6 V
Carreteras de dos carriles	3 V

V = Velocidad de diseño (km/h)

Nota: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), 2018, p. 125.

La longitud mínima para curvas horizontales en carreteras principales es:

$$L_{c_{min}} = 3V \quad (08)$$

En infraestructuras viales destinadas a altas velocidades y con accesos controlados, donde predominan alineamientos con curvatura abierta, y considerando además criterios estéticos, se establece una longitud mínima recomendada para las curvas horizontales, la cual se calcula mediante una ecuación específica. No obstante, se sugiere evitar el diseño de curvas

horizontales con longitudes superiores a 800 metros, ya que podrían generar monotonía visual y afectar negativamente la percepción del conductor (MTC, 2018).

$$L_{c_{rec}} = 6V \quad (09)$$

2.2.7.1 Tramos en tangente

El Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018 establece las longitudes mínimas admisibles y máximas recomendables para los tramos en tangente, según la velocidad de diseño adoptada. Estos valores buscan asegurar un equilibrio entre la funcionalidad operativa del alineamiento y la percepción visual del conductor. Las longitudes respectivas se presentan en la tabla 7.

Tabla 7

Longitudes de tramos en tangente

V (km/h)	L min. S (m)	L min. 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

Nota: Adaptado de Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), 2018, p. 127.

Donde:

$L_{min.s}$: Longitud mínima (m) para trazados en “S” (alineamiento recto entre alineamientos con radios de curvatura de sentido contrario).

$L_{min.o}$: Longitud mínima (m) para el resto de los casos (alineamiento recto entre alineamientos con radios de curvatura del mismo sentido).

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

V : Velocidad de diseño (km/h).

Las longitudes de tramos en tangente presentada en la tabla 7 están calculadas con las siguientes ecuaciones:

$$L_{m\acute{a}x} = 1.39V \quad (10)$$

$$L_{m\acute{a}x} = 2.78V \quad (11)$$

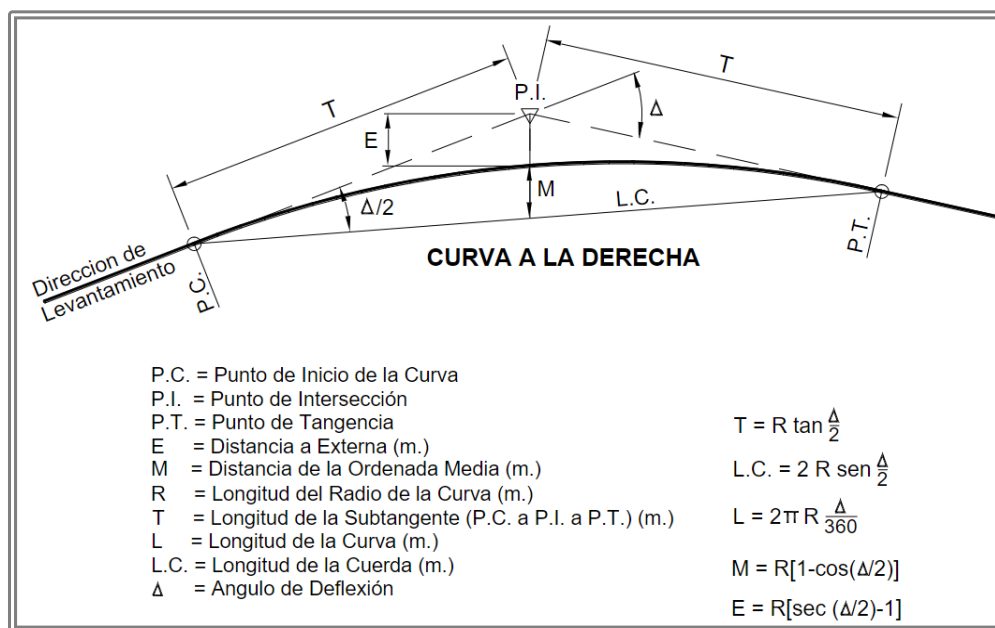
$$L_{m\acute{a}x} = 16.70V \quad (12)$$

2.2.7.2 Curvas circulares

Las curvas horizontales circulares simples corresponden a arcos de circunferencia con un único radio, empleados para enlazar dos alineamientos en tangente consecutivos. Estas curvas constituyen la representación en planta del trazado real tridimensional del camino (MTC, 2018).

Figura 3

Simbología de la curva circular



Nota: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), 2018, p. 128.

2.2.7.3 Radios mínimos

Según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018), los radios mínimos de curvatura horizontal son los valores mínimos que permiten circular con la velocidad de diseño y el peralte máximo, garantizando seguridad y comodidad (MTC, 2018).

Donde:

$$R_{min} = \frac{V^2}{127(P_{m\acute{a}x} + f_{m\acute{a}x})} \quad (13)$$

Rmín: radio mínimo

V: velocidad de diseño

Pmáx: peralte máximo asociado a V (en tanto por uno).

f máx: coeficiente de fricción transversal máximo asociado a V. (MTC 2018)

Tabla 8

Radios mínimos y peraltes máximos para el diseño de carreteras

UBICACIÓN DE LA VÍA	VELOCIDAD DE DISEÑO (km/h)	P máx.	f máx. (%)	RADIO CALCULADO (m)	RADIO REDONDEADO (m)
Área Rural (plano u ondulada)	30	8	0.17	28.3	30
	40	8	0.17	50.1	50
	50	8	0.16	82	85
	60	8	0.15	123.2	125
	70	8	0.14	175.4	175
	80	8	0.14	229.1	230
	90	8	0.13	303.7	305
	100	8	0.12	393.7	395
	110	8	0.11	501.5	500
	120	8	0.09	667	670
	130	8	0.08	831.7	835
Área Rural (accidentada o escarpada)	30	12	0.17	24.4	25
	40	12	0.17	43.4	45
	50	12	0.16	70.3	70
	60	12	0.15	105	105
	70	12	0.14	148.4	150
	80	12	0.14	193.8	195
	90	12	0.13	255.1	255
	100	12	0.12	328.1	330
	110	12	0.11	414.2	415
	120	12	0.09	539.9	540
	130	12	0.08	665.4	665

Nota: Adaptado de Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), 2018, p. 129.

En el diseño en planta de un tramo homogéneo, se debe evitar el uso de radios mínimos de curvatura. Es preferible emplear radios amplios que favorezcan la comodidad y seguridad del usuario, reservando la utilización de radios mínimos exclusivamente para situaciones críticas o condicionadas por restricciones topográficas o técnicas (MTC, 2018).

2.2.7.4 Sobreancho

El sobreancho corresponde al incremento del ancho de la superficie de rodadura en tramos curvos, con el objetivo de compensar el mayor espacio requerido por los vehículos al describir trayectorias curvas. Esta necesidad surge debido a la desviación de la trayectoria respecto al eje del carril y a la dificultad adicional que representa mantener el vehículo dentro de los límites del mismo en condiciones de curvatura (MTC, 2018).

En curvas con radios pequeños o medianos, y en función del tipo de vehículos que transitan frecuentemente por la vía, se debe prever un sobreancho que garantice holguras suficientes. Esto resulta indispensable tanto para el cruce seguro de vehículos en calzadas bidireccionales, como para las maniobras de adelantamiento en calzadas unidireccionales, así como para asegurar una distancia adecuada entre el vehículo y los bordes de la calzada (MTC, 2018).

El sobreancho requerido se define como la suma del incremento transversal de espacio ocupado por los vehículos al trazar una curva, más las holguras teóricas estimadas (valores medios) (MTC, 2018).

Cabe resaltar que el sobreancho no debe implementarse a expensas de una reducción del ancho de la berma, y su determinación dependerá del tipo de vehículo, del radio de la curva y de la velocidad de diseño. Este valor se calculará mediante la siguiente ecuación:

$$Sa = n(R - \sqrt{R^2 - L^2}) + \frac{V}{10\sqrt{R}} \quad (14)$$

Dónde:

Sa: sobreechancho (m)

n: número de carriles

R: radio de curvatura circular (m)

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

V: velocidad de diseño (km/h)

La incorporación del sobreechancho, tanto en la fase de diseño como en la ejecución del proyecto, implica un aumento en los costos y en la carga operativa. No obstante, dicho incremento solo se justifica en la medida en que el sobreechancho contribuya de manera significativa a mejorar la funcionalidad y seguridad de la vía. En ese sentido, no se recomienda la aplicación de valores reducidos de sobreechancho, ya que no compensarían los recursos empleados. Se establece como valor mínimo aceptable un sobreechancho de 0,40 m, siendo este el umbral a partir del cual su implementación resulta técnicamente justificable. (MTC 2018).

2.2.7.5 Curvas compuestas

Cuando existen dos o más curvas simples de diferente radio, orientadas en la misma dirección y dispuestas una a continuación de la otra se denomina curva compuesta (MTC, 2018).

Se puede hacer uso de curvas compuestas por razones técnico – económicas. En el caso de una curva compuesta policéntrica (de tres centros) debe respetar las siguientes condiciones:

- El radio de una de las curvas no debe ser mayor de 1,5 veces el radio de otra (MTC, 2018).
- Para armonizar los valores del peralte y sobreechancho de cada una de las curvas vecinas, se empleará una transición de peralte (MTC, 2018).
- Para una sucesión de curvas de radio decreciente cada curva debe ser de longitud suficiente para permitir una desaceleración gradual (MTC, 2018).

2.2.8 Diseño geométrico en perfil

El diseño geométrico en perfil, también denominado alineamiento vertical, está compuesto por una secuencia de tramos rectos unidos mediante curvas verticales de tipo parabólico, las cuales son tangentes a dichos tramos (MTC, 2018).

El sentido de las pendientes se determina en función del incremento progresivo del kilometraje: se consideran positivas cuando existe un aumento en las cotas y negativas cuando estas disminuyen (MTC, 2018).

Generalmente, el relieve del terreno constituye el principal factor condicionante para el diseño del radio de las curvas verticales, las cuales pueden clasificarse en cóncavas o convexas. A su vez, la velocidad de diseño influye directamente en la selección de dichos radios al establecer los requerimientos de distancia de visibilidad (MTC, 2018).

El alineamiento vertical debe permitir una operación vehicular continua, procurando mantener la velocidad de diseño en la mayor longitud posible del trazado.

El diseño del perfil longitudinal está regulado principalmente por la topografía del terreno, el alineamiento horizontal, las distancias de visibilidad requeridas, la velocidad de proyecto, criterios de seguridad vial, costos de construcción, categoría funcional de la vía, aspectos estéticos y requerimientos de drenaje (MTC, 2018).

Consideraciones para el diseño del alineamiento vertical

El diseño de la rasante debe responder a las características topográficas del terreno, buscando un equilibrio entre funcionalidad, seguridad, economía y estética. A continuación, se detallan las consideraciones específicas según el tipo de relieve: (MTC, 2018).

- Terreno plano: Se recomienda que la rasante se ubique por encima del nivel natural del terreno, con el propósito de facilitar el drenaje superficial.
- Terreno ondulado: Se sugiere que la rasante siga, en lo posible, las inflexiones del terreno natural, a fin de optimizar los costos de movimiento de tierras y preservar la economía del proyecto.
- Terreno accidentado: En este tipo de relieve, la rasante debe adaptarse a la topografía existente, procurando evitar tramos con contrapendientes que puedan generar alargamientos innecesarios en el perfil.
- Terreno escarpado: El trazado del perfil longitudinal estará condicionado por la divisoria de aguas, lo cual es determinante para el manejo del drenaje y la estabilidad del talud.

Asimismo, es recomendable que la rasante esté compuesta por pendientes moderadas y transiciones suaves entre los diferentes alineamientos, de manera que sean coherentes con la categoría funcional de la vía y las condiciones topográficas del entorno.

Debe evitarse el diseño de rasantes con dos curvas verticales consecutivas del mismo sentido separadas por un tramo recto de longitud reducida. En el caso de curvas convexas, esto podría generar extensos sectores con visibilidad limitada (MTC, 2018).

Si las curvas son cóncavas, puede producirse un efecto visual antiestético, además de falsas apreciaciones de distancia y curvatura, lo que afecta la percepción del usuario y puede comprometer la seguridad vial (MTC, 2018).

2.2.8.1 Pendiente

2.2.8.1.1 Pendiente mínima

Para garantizar un adecuado escurrimiento de las aguas superficiales a lo largo de la calzada, se recomienda prever una pendiente longitudinal mínima del orden de 0,50 %. Esta medida asegura el drenaje eficiente y continuo en toda la superficie de rodadura. No obstante,

el Manual de Carreteras: DG–2018 contempla situaciones específicas en las que se pueden admitir pendientes menores, bajo condiciones justificadas: (MTC, 2018).

- Calzada con bombeo de 2 % sin bermas ni cunetas: Se permite, de manera excepcional, la adopción de pendientes longitudinales de hasta 0,20 %.
- Calzada con bombeo de 2,50 %: En casos excepcionales, se admite el uso de pendientes longitudinales iguales a cero.
- Calzadas con bermas: Se recomienda una pendiente mínima deseable de 0,50 %, pudiendo reducirse, excepcionalmente, hasta 0,35 %.
- Zonas de transición de peralte: Dado que la pendiente transversal se anula en estas secciones, se establece como obligatoria una pendiente longitudinal mínima de 0,50 % para mantener condiciones adecuadas de drenaje (MTC, 2018).

2.2.8.1.2 Pendiente máxima

El diseño geométrico del perfil longitudinal debe atender a las pendientes máximas recomendadas, tal como se especifica en la tabla 303.01 del Manual de Carreteras: DG–2018. Estas pendientes representan los límites superiores deseables para garantizar una operación segura y eficiente de los vehículos. No obstante, el manual contempla ciertas condiciones particulares que permiten ajustes a estos valores: (MTC, 2018).

- Zonas ubicadas por encima de los 3000 m s. n. m.: En terrenos accidentados o escarpados, los valores máximos establecidos en la tabla 303.01 deben reducirse en un 1 %. Esta medida considera los efectos de la altitud sobre el desempeño vehicular, especialmente en lo relativo a la potencia disponible y a la eficiencia de frenado.
- Autopistas: En el caso de pendientes descendentes, se permite superar los valores máximos establecidos en la tabla 303.01 en hasta un 2 %, siempre que se justifique técnicamente y no se comprometa la seguridad vial (MTC, 2018).

Tabla 9*Pendientes máximas (%)*

Demanda	Autopista								Carretera											
Vehículos/día	> 6000				6000 - 4001				4000 - 2001				2000 - 400				< 400			
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera clase			
Tipo orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño																				
30 km/h																			10.0	10.0
40 km/h																9.0	8.0	9.0	10.0	
50 km/h											7.0	7.0			8.0	9.0	8.0	8.0	8.0	
60 km/h					6.0	6.0	7.0	7.0	6.0	6.0	7.0	7.0	6.0	7.0	8.0	9.0	8.0	8.0		
70 km/h			5.0	5.0	6.0	6.0	6.0	7.0	6.0	6.0	7.0	7.0	6.0	6.0	7.0		7.0	7.0		
80 km/h	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0		6.0	6.0			7.0	7.0		
90 km/h	4.5	4.5	5.0		5.0	5.0	6.0		5.0	5.0			6.0				6.0	6.0		
100 km/h	4.5	4.5	4.5		5.0	5.0	6.0		5.0				6.0							
110 km/h	4.0	4.0			4.0															
120 km/h	4.0	4.0			4.0															
130 km/h	3.5																			

Nota: Adaptado de Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), 2018, p. 171.

2.2.8.1.3 Pendiente máxima excepcional

De manera excepcional, se permite un incremento de hasta un 1 % en el valor máximo de la pendiente longitudinal, siempre que dicho aumento esté debidamente sustentado mediante un análisis técnico y económico que justifique su aplicación.

En el caso de las vías de tercera clase, se deberán considerar adicionalmente los siguientes aspectos:

Ante tramos de ascenso prolongado con pendientes superiores al 5 %, se deberá prever, aproximadamente cada tres kilómetros, la implementación de segmentos de descanso con una longitud mínima de 500 metros y una pendiente que no exceda el 2 %. La ubicación y periodicidad de estos tramos deberán fundamentarse en una evaluación técnica y económica correspondiente.

Cuando se proyecten pendientes superiores al 10 %, su longitud no deberá ser mayor a 180 metros.

Para trayectos cuya extensión sobrepase los 2 000 metros, la pendiente promedio no debe superar el 6 %.

En curvas horizontales con radios inferiores a 50 metros, se recomienda evitar pendientes mayores al 8 %, con el objetivo de no generar incrementos significativos en la inclinación de la sección interna de la curva, lo que podría comprometer la estabilidad y seguridad del tránsito vehicular (MTC, 2018).

2.2.8.2 Curvas verticales

Los tramos consecutivos del perfil longitudinal deben ser conectados mediante curvas verticales parabólicas cuando la diferencia algebraica entre las pendientes adyacentes supere el 1 % en carreteras pavimentadas y el 2 % en las no pavimentadas.

Estas curvas parabólicas se caracterizan por su parámetro de curvatura K , el cual se define como la longitud horizontal de la curva (en metros) correspondiente a cada 1 % de cambio en la pendiente longitudinal (MTC, 2018).

$$K = \frac{L}{A} \quad (15)$$

Donde:

K : Parámetro de la curva.

L : Longitud de la curva vertical.

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

Para el diseño de curvas verticales es imprescindible considerar los siguientes criterios fundamentales:

- Criterio de comodidad: aplicable principalmente a curvas verticales cóncavas, donde la fuerza centrífuga generada por el cambio de dirección del vehículo se adiciona al peso propio del mismo, afectando la sensación de confort durante la circulación.
- Criterio de operación: enfocado en garantizar una visibilidad continua en las curvas verticales, evitando que el usuario perciba transiciones bruscas en la pendiente, lo que contribuye a una conducción más fluida y predecible.
- Criterio de seguridad: pertinente tanto para curvas cóncavas como convexas. Se establece que la longitud de la curva debe permitir, a lo largo de todo su desarrollo, una distancia de visibilidad que sea igual o superior a la distancia de detención requerida.
- En situaciones específicas, el nivel de servicio esperado puede exigir el diseño de curvas verticales que cumplan con la distancia de visibilidad de adelantamiento (MTC, 2018).

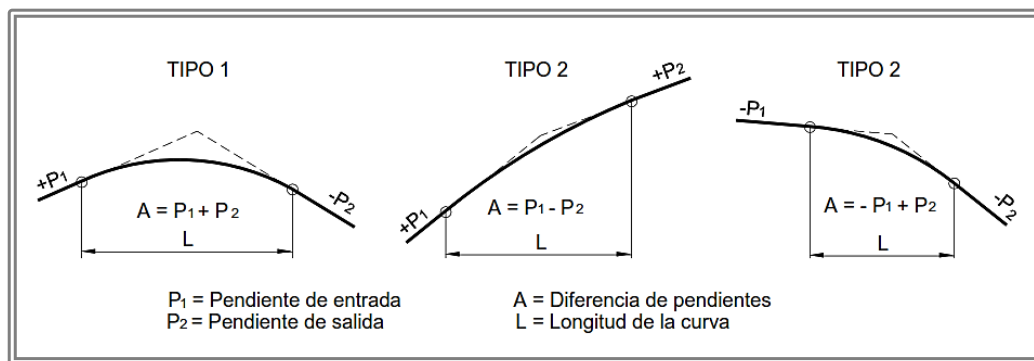
2.2.8.2.1 Tipos de curvas verticales

Las curvas verticales se clasifican según su forma geométrica en cóncavas y convexas, y según la relación entre las pendientes que las conforman, en simétricas y asimétricas.

Curvas verticales convexas

Figura 4

Curvas verticales convexas



Nota: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), 2018, p. 175.

La longitud de las curvas verticales convexas se determina mediante las siguientes formulas:

- a) Para contar con la visibilidad de parada (Dp)

Cuando $Dp < L$

$$L = \frac{ADp^2}{100(\sqrt{2h_1} + \sqrt{2h_2})^2} \quad (16)$$

Cuando $Dp > L$

$$L = 2Dp - \frac{200(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})^2}{A} \quad (17)$$

Donde:

L : Longitud de la curva vertical

Dp : Distancia de visibilidad de parada (m).

A : Diferencia algebraica de pendientes (%).

h_1 : Altura de ojo sobre la rasante (m).

h_2 : Altura del objeto sobre la rasante (m).

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

Cuando $Da < L$

$$L = \frac{ADa^2}{946} \quad (18)$$

Cuando $Da > L$

$$L = 2Da - \frac{946}{A} \quad (19)$$

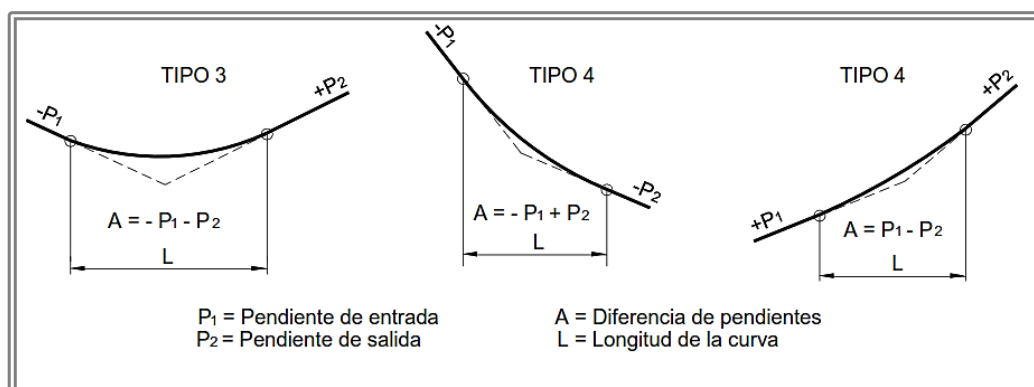
Donde:

Da : Distancia de Visibilidad de Adelantamiento o Paso (m).

Curvas verticales cóncavas

Figura 5

Curvas verticales cóncavas



Nota: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), 2018, p. 175.

La longitud de las curvas verticales cóncavas se determina mediante las siguientes ecuaciones:

Cuando $D < L$

$$L = \frac{AD^2}{120+3.5D} \quad (20)$$

Cuando $D > L$

$$L = 2D - \frac{120+3.5D}{A} \quad (21)$$

Donde:

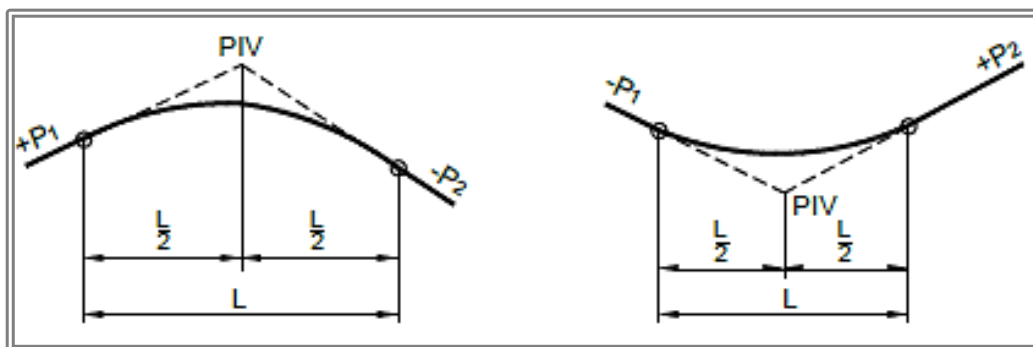
D : Distancia horizontal entre el vehículo y el punto de la rasante donde los haces de luz de los faros, proyectados con una inclinación de 1° , interceptan la superficie. Este parámetro es clave para evaluar la visibilidad nocturna en el diseño vial.

Curvas verticales simétricas:

Son curvas en las que el punto de inflexión se ubica en el centro, lo que genera longitudes de entrada y salida uniformes. Esta configuración permite una transición gradual en el cambio de pendiente, mejorando la comodidad y seguridad del usuario.

Figura 6

Curvas verticales simétricas



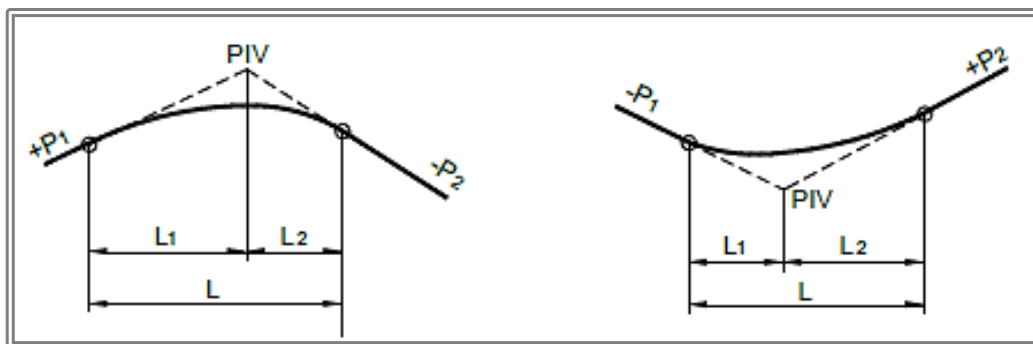
Nota: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), 2018, p. 175.

Curvas verticales asimétricas:

En estas curvas, el punto de inflexión no está centrado, lo que genera longitudes desiguales en los tramos de entrada y salida. Se utilizan cuando las condiciones topográficas o de diseño requieren una adaptación específica, permitiendo una transición más adecuada en terrenos con restricciones particulares.

Figura 7

Curvas verticales asimétricas



Nota: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), 2018, p. 175.

Donde:

L = Longitud de la curva

$P1$ = Pendiente de entrada

$P2$ = Pendiente de salida

A = Diferencia de pendientes

K = Variación por unidad de pendiente = $K = L / A$

$L1$ = Longitud rama de entrada

$L2$ = Longitud rama de salida

2.2.9 Diseño geométrico de la sección transversal

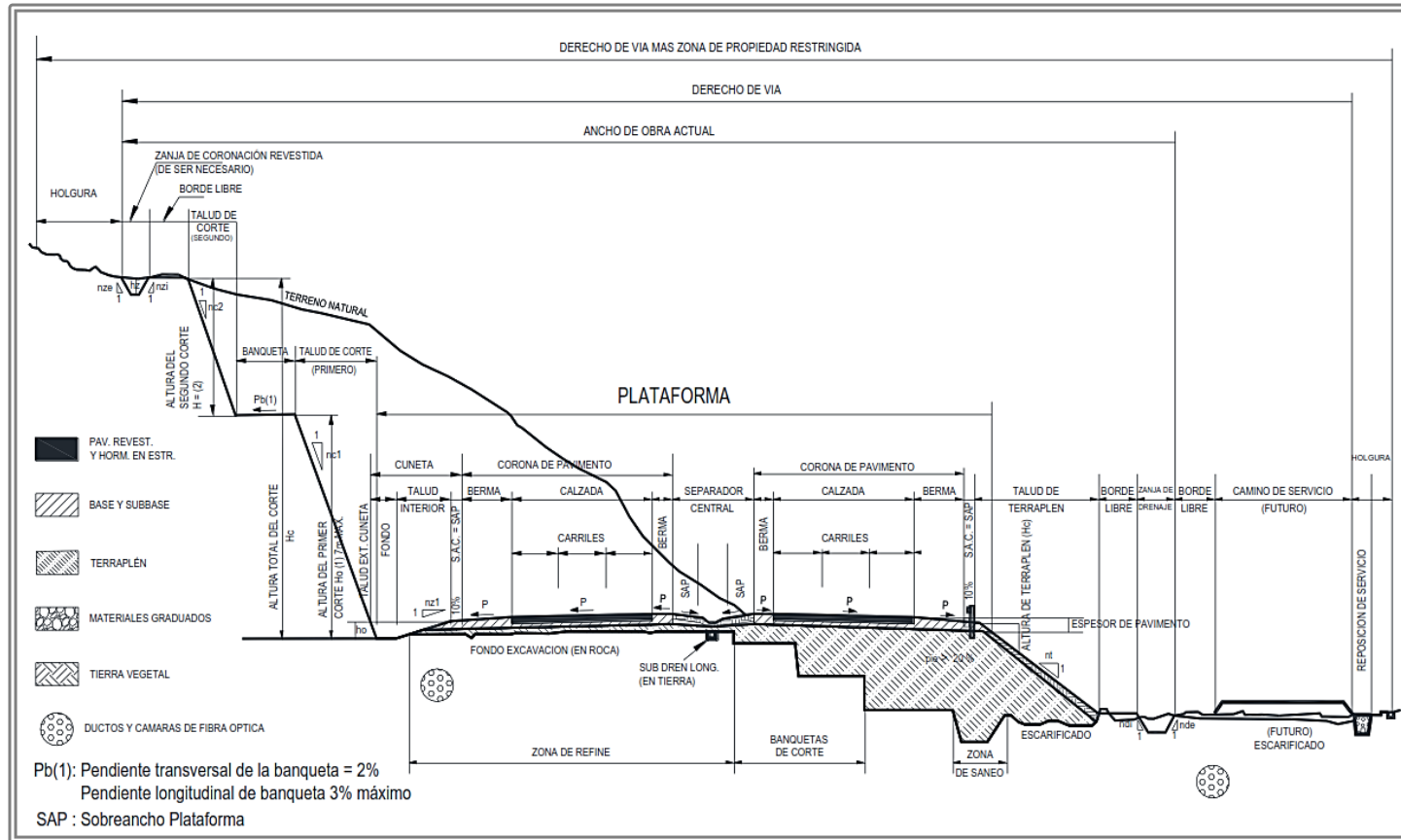
El diseño geométrico de la sección transversal comprende la caracterización y disposición de los componentes estructurales de una vía en un plano de corte perpendicular al eje horizontal del alineamiento. Esta representación permite determinar tanto la configuración como las dimensiones de los distintos elementos viales en correspondencia con el perfil del terreno natural

Dentro de los componentes de la sección transversal, el más relevante es la calzada o superficie de rodadura, cuya dimensión debe garantizar la operatividad del nivel de servicio previsto en la etapa de planificación, sin desestimar la funcionalidad de los demás elementos que la componen, tales como bermas, aceras, cunetas, taludes y estructuras auxiliares.

La sección transversal de una carretera está constituida por los siguientes elementos: carriles de circulación, calzada, bermas laterales, cunetas de drenaje, taludes de corte o relleno, y dispositivos complementarios tales como barreras de contención, canalizaciones subterráneas para servicios (fibra óptica, drenajes), y otros elementos instalados dentro del derecho de vía establecido para el proyecto (MTC, 2018).

Figura 8

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



Nota: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), 2018, p. 187.

2.2.9.1 Calzada o superficie de rodadura

La calzada constituye el componente de la vía destinado exclusivamente al tránsito vehicular motorizado, conformada por uno o varios carriles, sin incluir las bermas laterales. Esta se subdivide en carriles, definidos como franjas longitudinales destinadas a la circulación organizada de vehículos en un mismo sentido.

La determinación del número de carriles por calzada debe basarse en las proyecciones de tránsito futuro, considerando el Índice Medio Diario Anual (IMDA) de diseño, la composición vehicular y el nivel de servicio que se pretende alcanzar. De acuerdo con los lineamientos establecidos en la DG-2018, los anchos normativos de carril admisibles son de 3,00 m, 3,30 m y 3,60 m, seleccionándose en función de las condiciones operativas, topográficas y de seguridad vial del tramo evaluado.

Las siguientes disposiciones deben ser consideradas según el tipo de vía:

- En autopistas, se establece como mínimo la presencia de dos carriles por sentido de circulación.
- En carreteras de calzada única, se requiere la habilitación de dos carriles bidireccionales, uno por cada sentido de tránsito (MTC, 2018).

Ancho de calzada en tramos en tangente

La determinación del ancho de calzada en tramos rectos (tangentes) se fundamenta en el nivel de servicio proyectado para el horizonte del periodo de diseño. Tanto el número como el ancho de los carriles deben definirse a través de un análisis técnico que considere la capacidad vial y los niveles de servicio establecidos conforme a las directrices de la DG-2018.

En ciertos casos, la sección transversal de la vía deberá ampliarse para incorporar elementos complementarios, como barreras de seguridad, asegurando su adecuada instalación y funcionamiento.

Tabla 10*Anchos de calzada*

Demanda	Autopista								Carretera											
Vehículos/día	> 6000				6000 - 4001				4000 - 2001				2000 - 400				< 400			
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera clase			
Tipo orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño																				
30 km/h																			6.00	6.00
40 km/h																6.60	6.60	6.60	6.00	
50 km/h											7.20	7.20			6.60	6.60	6.60	6.60	6.00	
60 km/h					7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60	6.60	6.60	6.60		
70 km/h			7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60		6.60	6.60		
80 km/h	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20			6.60	6.60		
90 km/h	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20	7.20		7.20	7.20			7.20				6.60	6.60		
100 km/h	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20	7.20		7.20				7.20							
110 km/h	7.20	7.20			7.20															
120 km/h	7.20	7.20			7.20															
130 km/h	7.20																			

Nota: Adaptada del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), 2018, p. 191

2.2.9.2 Berma

La berma se define como una franja longitudinal continua, ubicada de manera paralela y contigua a la calzada, cuya función principal es contener la capa de rodadura y proporcionar un espacio adicional de seguridad que puede ser utilizado para el estacionamiento eventual de vehículos en situaciones de emergencia. Este componente vial contribuye significativamente a mejorar las condiciones operativas del tránsito y a incrementar los niveles de seguridad vial. En función de su ancho, la berma cumple roles adicionales, tales como la protección estructural del pavimento y sus capas subyacentes, la facilitación de detenciones circunstanciales y el soporte para maniobras evasivas en casos de contingencia.

El rol de la berma como zona de seguridad cobra especial relevancia cuando un vehículo abandona la calzada de manera imprevista, ya que esta área actúa como margen de contención que permite ejecutar maniobras correctivas para evitar siniestros viales.

Desde el punto de vista del diseño geométrico, la berma debe mantener la misma pendiente transversal que la calzada (ya sea en forma de bombeo o peralte), garantizando la continuidad funcional y estructural del perfil transversal de la vía. Su composición debe estar alineada con los resultados del análisis técnico-económico del proyecto, y estar conformada preferentemente por materiales equivalentes a los utilizados en la capa de rodadura.

En el caso de las autopistas, se dispone de bermas interiores y exteriores en cada sentido de circulación; siendo las interiores generalmente de menor ancho. En contraste, para las carreteras de calzada única, se establece que ambas bermas laterales deben poseer igual dimensión transversal conforme a los criterios de uniformidad funcional y de seguridad vial establecidos en los manuales técnicos pertinentes (MTC, 2018).

Tabla 11*Ancho de berma*

Demanda	Autopista								Carretera											
Vehículos/día	> 6000				6000 - 4001				4000 - 2001				2000 - 400				< 400			
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera clase			
Tipo orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño																				
30 km/h																			0.50	0.50
40 km/h																1.20	1.20	0.90	0.50	
50 km/h											2.60	2.60		1.20	1.20	1.20	1.20	0.90	0.90	
60 km/h					3.00	3.00	2.60	2.60	3.00	3.00	2.60	2.60	2.00	2.00	1.20	1.20	1.20	1.20		
70 km/h			3.0	3.0	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	1.20		1.20	1.20		
80 km/h	3.0	3.0	3.0	3.0	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00		2.00	2.00			1.20	1.20		
90 km/h	3.0	3.0	3.0		3.0	3.0	3.0		3.0	3.0			2.00				1.20	1.20		
100 km/h	3.0	3.0	3.0		3.0	3.0	3.0		3.0				2.00							
110 km/h	3.0	3.0			3.0															
120 km/h	3.0	3.0			3.0															
130 km/h	3.0																			

Nota: Adaptada del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), 2018, p. 193

2.2.9.3 Bombeo

En tramos rectos (tangentes) o en secciones curvas con contraperalte, las calzadas deben presentar una pendiente transversal mínima, técnicamente denominada bombeo, cuya función principal es facilitar la rápida evacuación de las aguas superficiales provenientes de precipitaciones.

La magnitud del bombeo está condicionada por el tipo de superficie de rodadura adoptada y por los índices pluviométricos característicos de la región donde se ejecuta el proyecto vial (MTC, 2018).

Tabla 12

Bombeo

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

Nota: Adaptada del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), 2018, p. 195.

La aplicación del bombeo puede adoptarse de distintas formas, en función del tipo de vía y de los requerimientos hidráulicos para una evacuación eficiente del escurrimiento superficial. Entre las configuraciones más comunes se encuentran:

- **Bombeo a dos aguas:** se caracteriza por presentar una pendiente transversal que desciende desde el eje central de la calzada hacia ambos bordes laterales, permitiendo una evacuación simétrica del agua de lluvia.
- **Bombeo a una sola agua:** consiste en una calzada con un borde lateral más elevado que el otro, generando una pendiente transversal uniforme en un solo sentido. Esta configuración resulta especialmente adecuada para tramos en

$$p = \frac{v^2}{127R} - f \quad (22)$$

Donde:

p : Peralte máximo asociado a la velocidad de diseño.

V : Velocidad de diseño (km/h)

R : Radio mínimo absoluto (m)

f : Coeficiente de fricción literal máximo asociado a la velocidad de diseño.

Las curvas en planta deben ser diseñadas con peralte, salvo en los casos específicos establecidos en los rangos excepcionales indicados en la tabla 13

Tabla 13

Valores de radio a partir de los cuales no es necesario el peralte

Velocidad (km/h)	40	60	80	≥ 100
Radio (m)	3500	3500	3500	7500

Nota: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), 2018, p. 196.

Tabla 14

Valores de peralte mínimo

Velocidad de diseño(km/h)	Radio de curvatura
$V \geq 100$	$5000 \leq R \leq 7500$
$40 \leq V \leq 100$	$2500 \leq R \leq 3500$

Nota: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), 2018, p. 197.

Tabla 15

Valores de peralte máximo

Pueblo o Ciudad	Peralte máximo (p)	
	Absoluto	Normal
Atravesamiento de zonas urbanas	6.00%	4.00%
Zona Rural (T. Plano, Ondulado o accidentado)	8.00%	6.00%
Zona Rural (T. Accidentado o Escarpado)	12.00%	8.00%
Zona Rural con peligro de Hielo	8.00%	6.00%

Nota: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), 2018, p. 196.

El derecho de vía es la faja de terreno de ancho variable dentro del cual se encuentra comprendida la carretera, sus obras complementarias, servicios, áreas previstas para futuras obras de ensanche o mejoramiento y zonas de seguridad para el usuario.

Los anchos mínimos que debe tener el derecho de vía en función a la clasificación de la carretera por demanda y orografía son los siguientes:

Tabla 16

Anchos mínimos de derecho de vía

Clasificación	Anchos Mínimos (m)
Autopistas de primera clase	40
Autopistas de segunda clase	30
Carretera de primera clase	25
Carretera de segunda clase	20
Carretera de tercera clase	16

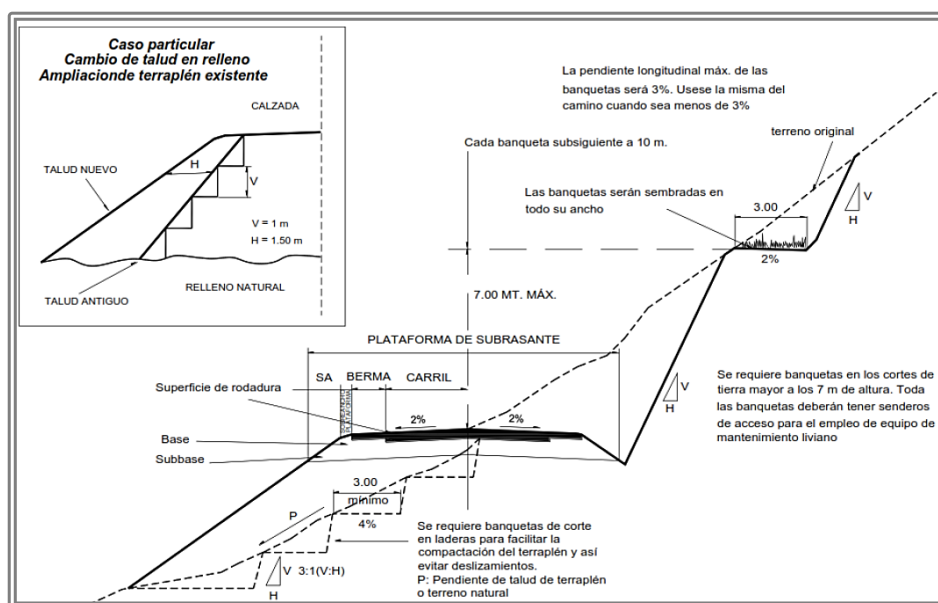
Nota: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), 2018, p. 199.

En general, los anchos de la faja de dominio o derecho de vía se incrementan en 5.00 m, en los siguientes casos:

- Del borde superior de los taludes de corte más alejados.
- Del pie de los terraplenes más altos.
- Del borde más alejado de las obras de drenaje.
- Del borde exterior de los caminos de servicio.

2.2.9.5 Taludes

El talud es la inclinación del terreno lateral en cortes y terraplenes, definida por la tangente del ángulo entre la superficie del terreno y la línea horizontal teórica (MTC, 2018).

Figura 10*Sección transversal típica de talud en tangente*

Nota: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), 2018, p. 203.

Los taludes en cortes se determinan según las condiciones del terreno, el drenaje superficial y subterráneo, aspectos que deben analizarse en el diseño, especialmente en zonas con fallas (MTC, 2018).

Tabla 17*Valores referenciales para taludes en corte (H:V)*

Clasificación de materiales de corte		Roca fija	Roca suelta	Material		
				Grava	Limo arcilloso o arcilla	Arenas
Altura de corte	< 5 m	01:10	1:6 – 1:4	1:1 – 1:3	1:1	1:2
	5 – 10 m	01:10	1:4 – 1:2	1:1	1:1	–
	> 10 m	1:8	1:2	–	–	–

Nota: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), 2018, p. 204.

Los taludes en zonas de relleno (terraplenes) variarán en función de las características del material con el cual está formado.

Tabla 18*Taludes referenciales en zonas de relleno (terraplenes)*

Materiales	Talud (H:V)		
	Altura		
	< 5	5 – 10	> 10
Gravas, limo arenoso y arcilla	1:1.5	1:1.75	1:2
Arena	1:2	1:2.25	1:2.5
Enrocado	1:1	1:1.25	1:1.5

Nota: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), 2018, p. 208.

El cambio de un talud a otro debe realizarse mediante una transición que se denomina alabeo. En las transiciones de cortes de más de 4.00 m de altura a terraplén los taludes de uno y otro deberán tenderse a partir de que la altura se reduzca a 2.00 m en tanto que la longitud de alabeo no debe ser menor a 10.00 m

Si la transición es de un talud a otro de la misma naturaleza, pero con inclinación distinta el alabeo se dará en un mínimo de 10.00 m. La parte superior de los taludes de corte se deberá redondear para mejorar la apariencia de sus bordes.

2.2.9.6 Cunetas

Las cunetas son canales contruidos lateralmente a lo largo de la carretera con el propósito de conducir los escurrimientos superficiales y subsuperficiales procedentes de la plataforma vial, taludes y áreas adyacentes a fin de proteger la estructura del pavimento (MTC, 2018).

La sección transversal puede ser triangular, trapezoidal, rectangular o de otra geometría que se adapte mejor a la sección transversal de la vía y que prevea la seguridad vial; revestidas o sin revestir; abiertas o cerradas, de acuerdo con los requerimientos del proyecto; en zonas urbanas o dónde exista limitaciones de espacio, las cunetas cerradas pueden ser diseñadas formando parte de la berma.

Las dimensiones de las cunetas se deducen a partir de cálculos hidráulicos teniendo en cuenta su pendiente longitudinal, intensidad de precipitaciones pluviales, área de drenaje y naturaleza del terreno, entre otros.

- Las pendientes longitudinales mínimas absolutas serán 0.2% para cunetas revestidas y 0.5% para cuentas sin revestir.

Tabla 19

Dimensiones mínimas de cunetas

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

Nota: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), 2018, p. 178.

2.3 Definición de términos básicos

Alineamiento horizontal: Proyección del eje de la vía sobre un plano horizontal, compuesto por alineamientos rectos y curvas horizontales que se caracterizan por su longitud y dirección (MTC, 2018).

Alineamiento vertical: Proyección del eje de la vía sobre un plano vertical con la finalidad de suavizar los cambios de las pendientes para hacer de la carretera un camino seguro y confortable (MTC, 2018).

Carretera: Camino para el tránsito de vehículos y/o transporte de mercancías cuyas características geométricas deben cumplir con las normas técnicas vigentes establecidas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC, 2018).

Distancia de visibilidad: Longitud continua en un tramo de la carretera, visible delante de un conductor para que con seguridad pueda realizar diversas maniobras (MTC, 2018).

Línea base: Línea que realiza una medición tridimensional entre dos estaciones, donde se han capturado y procesado datos GNSS simultáneos con técnicas de diferenciación (Hofmann-Wellenhof, B., Lichtenegger, H., & Collins, J. (2001). *GPS: Theory and practice* (5th ed. Springer).

Parámetro de diseño geométrico: Valores mínimos y máximos recomendados para el correcto diseño geométrico de una carretera (MTC, 2018).

Red vial: Sistema estructurado de vías terrestres organizadas por jerarquía funcional (Nacional, Departamental, Vecinal), que permite la conectividad del territorio.) (MTC, 2018).

Sección transversal: Representación de una sección de la carretera en forma transversal al eje de manera que dimensione cada uno de sus elementos que la conforman como: calzada, bermas, taludes, sistema de drenaje u obras complementarias (MTC, 2018).

Vehículo de diseño: Vehículo con peso representativo, dimensiones y características de operación conocidas que circula en una determinada carretera (MTC, 2018).

Velocidad de diseño: Velocidad escogida para el diseño de una carretera, siendo esta la máxima con la que se puede transitar para mantener la seguridad y comodidad en una sección determinada (MTC, 2018).

CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación

3.1.1 Ubicación política

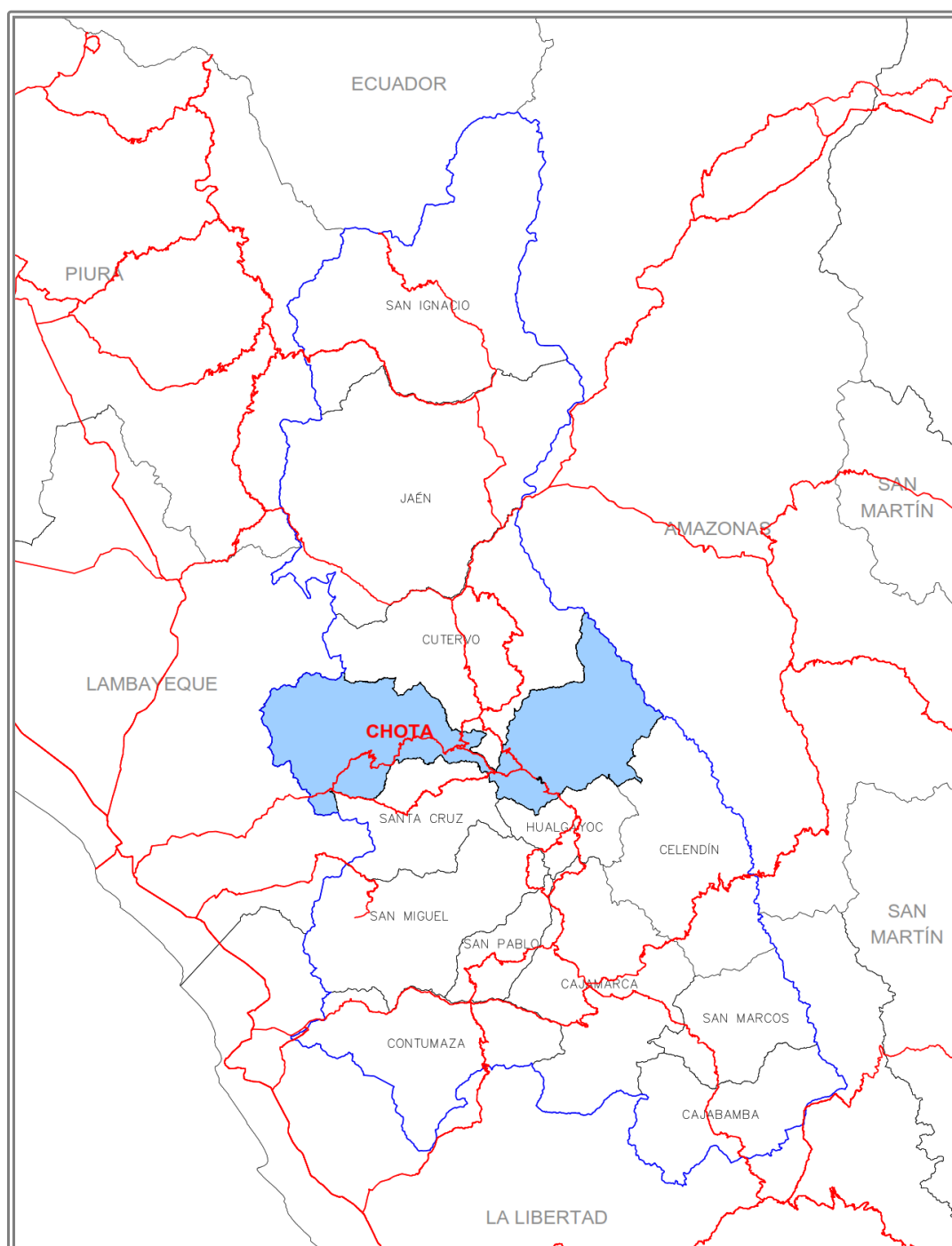
Figura 11

Mapa político del Perú



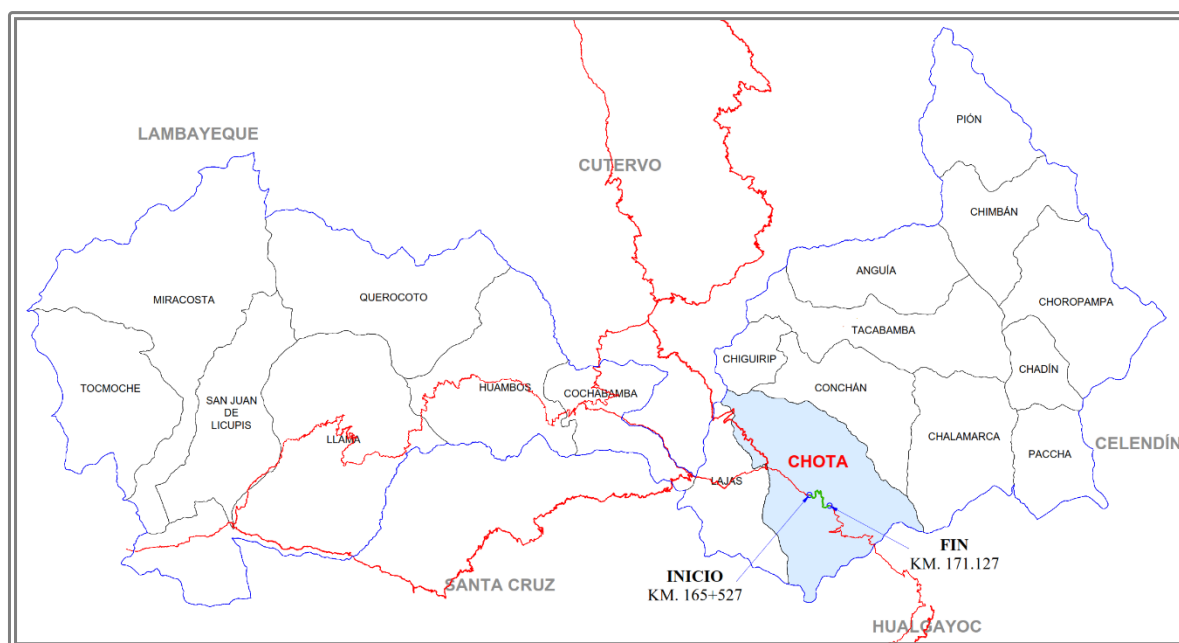
Nota. Adaptado del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), Dirección de Caminos y Ferrocarriles.

Figura 12
Mapa regional de Cajamarca



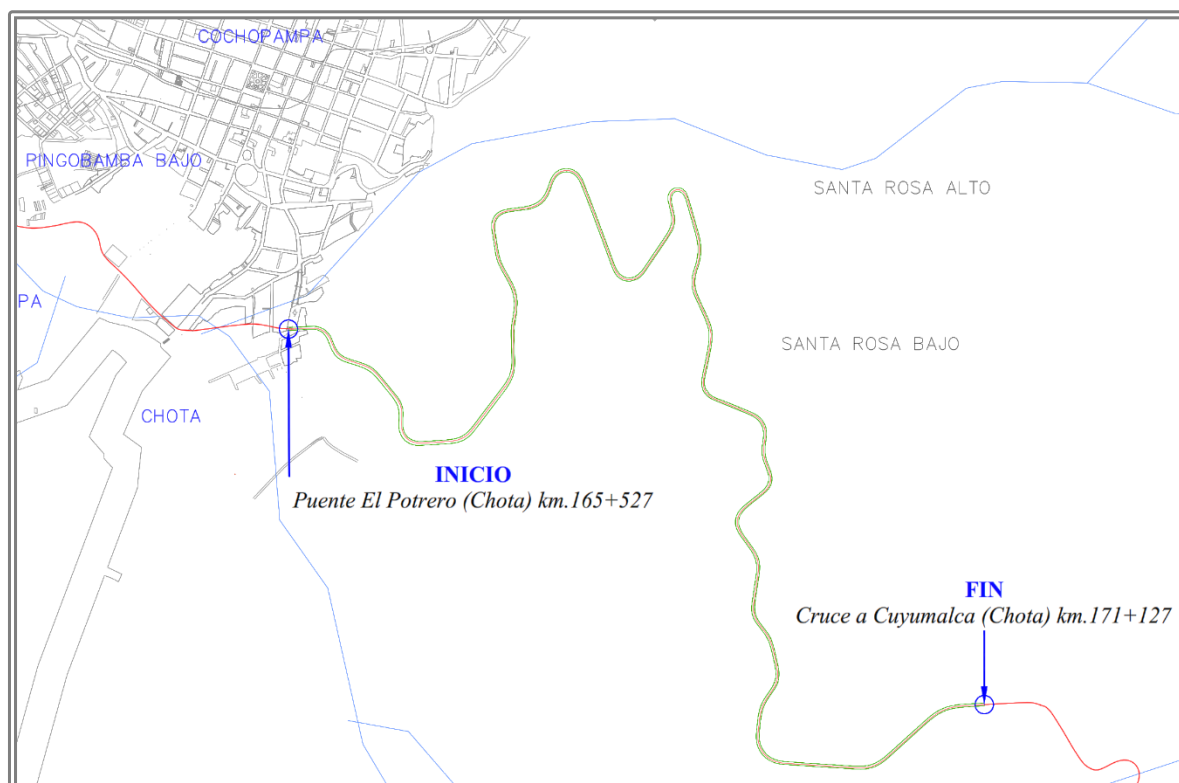
Nota. Adaptado del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), Dirección de Caminos y Ferrocarriles.

Figura 13
Mapa provincial de Chota



Nota. Adaptado de GEO GPS PERÚ

Figura 14
Tramo de la carretera Chota – Bambamarca



Nota. Adaptada del Software Autodesk Civil 3D

La investigación se realizó en la carretera Chota - Bambamarca - Hualgayoc de la ruta 3N desde el Km 165+527 al Km 171+127, en la provincia de Chota.

Tabla 20

Ubicación política

PAÍS	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO
Perú	Cajamarca	Chota	Chota

3.1.2 Ubicación geográfica:

3.1.2.1 Coordenada inicial

Tabla 21

Coordenadas UTM punto de inicio - puente El Potrero (Chota) km.165+527

COORDENADAS UTM		
DATUM: WGS-84		ZONA: 17M
ESTE	NORTE	ALTURA
759939.711 m	9273294.654 m	2334.020 msnm.

Tabla 22

Coordenadas geográficas punto de inicio - puente El Potrero (Chota) km.165+527

COORDENADAS GEOGRÁFICAS		
LATITUD	LONGITUD	ALTURA
-78°38'57.5"	-6°34'8.14"	2334.020 msnm.

3.1.2.2 Coordenada final:

Tabla 23

Coordenadas UTM del punto final cruce a Cuyumalca (Chota) km.171+127

COORDENADAS UTM		
DATUM: WGS-84		ZONA: 17M
ESTE	NORTE	ALTURA
762222.033 m	9272063.793 m	2602.570 msnm.

Tabla 24

Coordenadas geográficas del punto final cruce a Cuyumalca (Chota) km.171+127

COORDENADAS GEOGRÁFICAS		
LATITUD	LONGITUD	ALTURA
-78°37'43.03"	-6°34'47.84"	2602.570 msnm.

3.2 Época de la investigación

La investigación se inició en agosto de 2024 y fue desarrollada en dos etapas. La primera, correspondiente a la fase de gabinete, comprendió la recopilación de información teórica y la elaboración de la metodología a emplear, actividades que se realizaron entre agosto y diciembre de 2024. La segunda etapa consistió en el trabajo de campo para la extracción de datos, los cuales fueron procesados con el fin de determinar con precisión las características geométricas del tramo vial en estudio. Esta fase se ejecutó entre diciembre de 2024 y abril de 2025, con el propósito de evaluar el tramo conforme a los parámetros establecidos en el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018.

3.3 Materiales e instrumentos

Los materiales usados en este estudio se describen:

3.3.1 Para la recopilación de la información:

Computadora digital con acceso a Internet, Paquete office (con licencia), impresora, materiales de oficina

Figura 15

Laptop Asus GL553VD

**Figura 16**

Impresora Epson L355

**Figura 17**

Materiales de oficina



3.3.2 Para la extracción y análisis de datos:

- Se utilizó los siguientes equipos en campo.

Figura 18

Receptores GNSS utilizados: Rover (S/N: 3374419) y Base (S/N: 3374399) – Sistema GPS diferencial



Figura 19

Antena de radio externa



Figura 20

Dron DJI Phantom 4 Pro – N° Serie 11UDK57R720331

**Figura 21**

Trípode

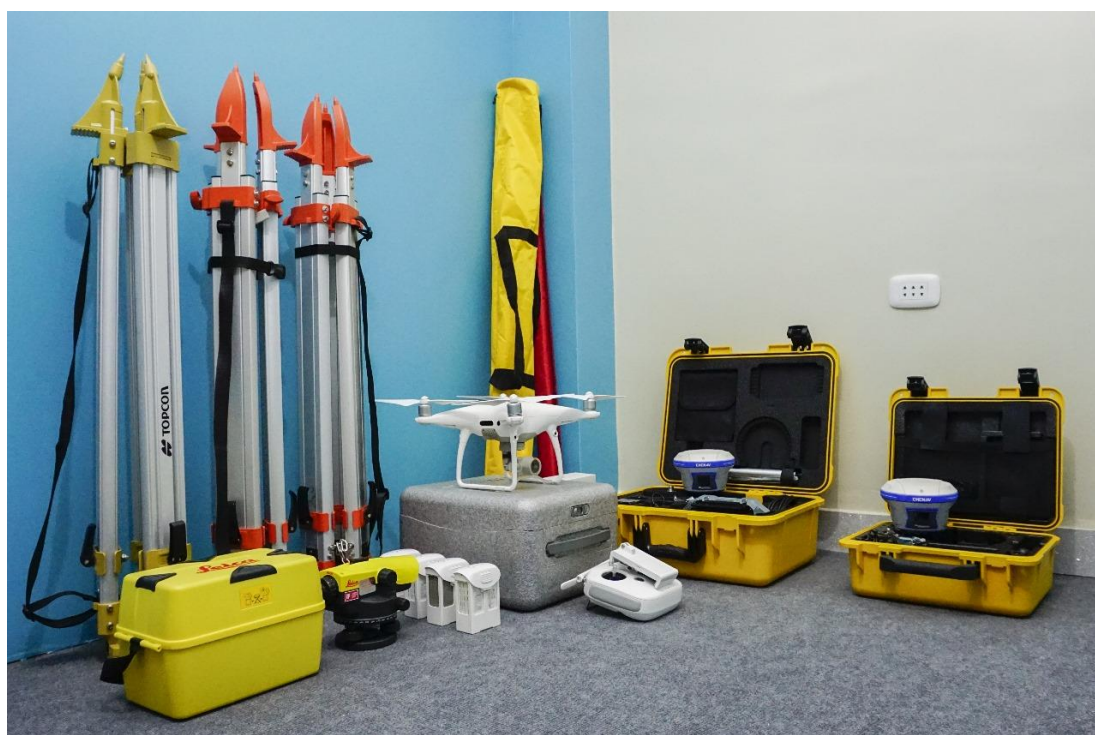


Figura 22

Radios comunicadores

**Figura 23**

Pintura en spray

**Figura 24**

Brocha de nylon



Figura 25

Certificado de calibración del receptor base GNSS CHCNAV i90 (S/N: 3374399)



ANCOL INGENIEROS
ARQUITECTURA - CONSTRUCCION - MINERIA
RUC: 20602858759

CERTIFICADO DE OPERATIVIDAD

DATOS DE EQUIPO

NOMBRE	CHCNAV i90
MARCA	CHCNAV
MODELO	CHCNAV i90
SERIE	3374399



CERTIFICADO DE CALIBRACION

Nro. : 3374399-24-01
Fecha : 2024-10-25

Certifica que el equipo topográfico arriba descrito cumple con las especificaciones técnicas de la fábrica y los estándares internacionales establecidos.

En pruebas efectuada en tiempo real los equipos se encuentran dentro de las tolerancias de fábrica de CHCNAV

REAL TIME KINEMATIC SURVEYING Y POSPROCESO

Horizontal 8 mm + 1 ppm RMS
Vertical 15 mm + 1 ppm RMS

Este equipo antes de salir del laboratorio se ha revisado y se encuentra en perfecto estado. Es responsabilidad del cliente el adecuado uso y cuidado por lo que la empresa no se responsabiliza por los daños causados por mala manipulación. Se expide el siguiente certificado a solicitud del interesado como muestra de conformidad y aceptación del equipo.

Fecha	Mantenimiento	Calibración	Próxima Calibración	Observación
2024-10-25		X	12 meses	% 100 OPERATIVO

RESPONSABLE DE VERIFICACION	PROPIETARIO	OBRA
ANCOL INGENIEROS S.A.C.	LIVAQUE CONSTRUCTORES E.I.R.L.	
RUC: 20602858759	20600070640	
 ANCOL INGENIEROS RUC: 20602858759 Ing. Anyappoma Colorado Luis Fernando GERENTE GENERAL		

Este Certificado no atribuye al equipo otras características que las indicadas por los datos aquí contenidos. Los resultados se refieren al momento y condiciones en que se efectuaron las mediciones.

- Consultoría y ejecución de obras
- Saneamiento físico legal de inmuebles
- Levantamientos topográficos
- Alquiler y venta de equipos topográficos

Jr. Los andes 135 CAJAMARCA -PERU
Tel: 943635396 – 910561300 – (076) 607005
ancolingenieros@gmail.com

Figura 26

Certificado de calibración del receptor móvil GNSS CHCNAV i90 (S/N: 3374419)



ANCOL INGENIEROS
ARQUITECTURA - CONSTRUCCION - MINERIA
RUC: 20602858759

CERTIFICADO DE OPERATIVIDAD

DATOS DE EQUIPO

NOMBRE	CHCNAV i90
MARCA	CHCNAV
MODELO	CHCNAV i90
SERIE	3374419



CERTIFICADO DE CALIBRACION

Nro. : 3374419-24-01
Fecha : 2024-10-25

Certifica que el equipo topográfico arriba descrito cumple con las especificaciones técnicas de la fábrica y los estándares internacionales establecidos.

En pruebas efectuada en tiempo real los equipos se encuentran dentro de las tolerancias de fábrica de CHCNAV

REAL TIME KINEMATIC SURVEYING Y POSPROCESO

Horizontal 8 mm + 1 ppm RMS
Vertical 15 mm + 1 ppm RMS

Este equipo antes de salir del laboratorio se ha revisado y se encuentra en perfecto estado. Es responsabilidad del cliente el adecuado uso y cuidado por lo que la empresa no se responsabiliza por los daños causados por mala manipulación. Se expide el siguiente certificado a solicitud del interesado como muestra de conformidad y aceptación del equipo.

Fecha	Mantenimiento	Calibración	Próxima Calibración	Observación
2024-10-25		X	12 meses	% 100 OPERATIVO

RESPONSABLE DE VERIFICACION	PROPIETARIO	OBRA
ANCOL INGENIEROS S.A.C.	LIVAKE CONSTRUCTORES E.I.R.L.	
RUC: 20602858759	20600070640	
 ANCOL INGENIEROS RUC: 20602858759 Ing. Anyaypoma Colorado Luis Fernando GERENTE GENERAL		

Este Certificado no atribuye al equipo otras características que las indicadas por los datos aquí contenidos. Los resultados se refieren al momento y condiciones en que se efectuaron las mediciones.

- Consultoría y ejecución de obras
- Saneamiento físico legal de inmuebles
- Levantamientos topográficos
- Alquiler y venta de equipos topográficos

Jr. Los andes 135 CAJAMARCA -PERU
Tel: 943635396 – 910561300 – (076) 607005
ancolingenieros@gmail.com

Tabla 25
Formato de conteo vehicular

FICHA DE CONTEO VEHICULAR																					
TÍTULO DE TESIS:																					
TESISTA:											ASESOR:										
CLIMA:											FECHA: UBICACIÓN:										
HORA	SENTIDO	AUTO	CAMIONETA			MICRO	BUS		CAMIÓN			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%
			PICK UP	PANEL	RURAL COMBI		2 EJES	3 EJES	2 EJES	3 EJES	4 EJES	2S1 / 2S2	2S3	3S1 / 3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
07:00 - 08:00																					
08:00 - 09:00																					
09:00 - 10:00																					
10:00 - 11:00																					
11:00 - 12:00																					
12:00 - 01:00																					
01:00 - 02:00																					
02:00 - 03:00																					
03:00 - 04:00																					
04:00 - 05:00																					
05:00 - 06:00																					
06:00 - 07:00																					
TOTAL																					
%																					
Leyenda: D : Carril derecho I : Carril izquierdo Observaciones:																					

Nota. Elaboración propia.

3.4 Procedimiento

3.4.1 Recopilación de datos

3.4.1.1 Reconocimiento de la vía

Para dar inicio al proyecto de investigación, se realizó, en Google Earth Pro, el trazo del tramo de vía a levantar, verificando que cumpla con la extensión deseada (aprox. 5.6 kilómetros). Seguidamente, se procedió a realizar, in situ, el reconocimiento físico de ese tramo de carretera, para ver en qué condiciones actuales se encuentra y poder planificar los levantamientos topográfico fotogramétrico.

3.4.1.2 Levantamiento fotogramétrico

a. Planificación del trabajo en gabinete.

Como primer trabajo de planificación, se realizó la delimitación lineal el tramo de vía a levantar, en el software Google Earth Pro. Luego, se eligió la ubicación de los “puntos de apoyo” (PA) y “los puntos de control” (PC). La diferencia entre ambos, es que los puntos de apoyo son usados por el software de procesamiento fotogramétrico, que en este caso es Agisoft Metashape, para incluirlos en los procesos de generación de nube de puntos y, posteriormente, modelo digital de superficie y ortomosaico. Los puntos de control, en cambio, son puntos que no intervienen en el procesamiento fotogramétrico y el software los usa para la verificación de la precisión de los entregables.

- Longitud de tramo demarcado: 5.6 km.
- Número de puntos de apoyo: 34.
- Número de puntos de control: 10.

Al tener la delimitación lineal del tramo de interés, se importó este archivo, en formato .kmz, al software móvil Map Pilot Pro (instalado en una tableta iPad), para diseñar el plan de vuelo. Map Pilot Pro permite hacer un vuelo haciendo seguimiento de la altura del terreno, con lo que se consigue un GSD (ground sampling distance, o distancia de muestreo del

terreno) constante en todo el tramo de vuelo. Se utilizó el modelo “road” de plan de vuelo, con un total de 4 pasadas paralelas, para garantizar la óptima superposición de las fotografías y con ello, un procesamiento fotogramétrico fiable.

Parámetros de plan de vuelo:

- Altura desde tierra: 110 m.
- GSD: 3.51 cm/píxel.
- Superposición fotográfica frontal: 75%.
- Superposición fotográfica lateral: 75 %.

Nota: Se utilizó un 75 % de superposición frontal y lateral durante el vuelo fotogramétrico, valor considerado óptimo para zonas con topografía irregular como la del área de estudio. Esta configuración permite capturar cada punto del terreno desde varios ángulos, mejorando la reconstrucción 3D, el alineamiento de imágenes y la calidad del ortomosaico.

De acuerdo con las recomendaciones técnicas, la superposición ideal varía entre 70–75 % para terrenos planos y 75–85 % para zonas irregulares o de alta precisión. En este caso, se configuró una superposición efectiva del 75 % frontal y 75 % lateral, lo que implicó distancias aproximadas de 32 m entre imágenes consecutivas y 48 m entre líneas de vuelo. Estos valores representan un equilibrio adecuado entre precisión y eficiencia, ya que superposiciones menores al 70 % pueden generar errores por falta de coincidencias, mientras que valores mayores al 85 % aumentan el tiempo de vuelo y procesamiento sin mejoras sustanciales en la calidad.

b. Materialización y toma de coordenadas de los puntos de apoyo y puntos de control.

Primero Se instaló el receptor base GNSS CHCNAV i90 (S/N: 3374399), previamente calibrado y con su certificado correspondiente (ver Figura 25, p. 82), en la azotea de un edificio del distrito de Chota, a unos 800 metros del inicio y 3 000 metros del final del

tramo evaluado. El equipo, configurado con radio externa UHF, garantizó una comunicación estable con el receptor móvil, dentro de su alcance teórico de 10 000 metros. Su elección obedeció a la necesidad de obtener datos precisos en zonas rurales, gracias a su compatibilidad con diversas constelaciones satelitales y su óptimo desempeño en condiciones de campo.

Teniendo como guía la planificación previa de los puntos de apoyo y control, realizada mediante Google Earth Pro, se procedió a su materialización en el campo utilizando esmalte en aerosol. Cada punto fue marcado físicamente mediante una diana en forma de cruz “+”, acompañada del número de identificación correspondiente.

Una vez graficada la diana, se procedió a la toma de coordenadas del punto con el receptor móvil GNSS CHCNAV i90 (S/N: 3374419) previamente calibrado y con su certificado correspondiente (ver Figura 26, p. 83), operando en modo RTK (Real Time Kinematic), lo cual permitió obtener coordenadas precisas en tiempo real, mediante el enlace con la base vía UHF. Los datos recolectados se almacenaron con su respectivo código, garantizando la trazabilidad y consistencia del levantamiento topográfico.

c. Procesamiento fotogramétrico en gabinete

En esta parte del proyecto de investigación, se hizo uso de una computadora con procesador Core i9 de 14° generación, con 16 GB de memoria RAM y 1TB de disco duro sólido. El software utilizado fue Agisoft Metashape Professional. En resumen, se procesaron un total de 1.155 fotografías, obteniendo la correcta alineación del total de éstas; el área cubierta fue de 1.75 km² y el principal entregable del procesamiento fotogramétrico fue el ortomosaico.

3.4.1.3 Procesamiento de datos de levantamiento topográfico

Los datos obtenidos en el levantamiento topográfico se descargaron en un archivo de Excel para ser importados en el programa AutoCAD Civil 3D, a partir de ello se realizaron las siguientes actividades:

- Crear superficie del terreno.
- Modificar las triangulaciones de acuerdo con el terreno para generar las curvas de nivel.
- Crear y etiquetar el alineamiento horizontal.
- Extraer cuadros de datos del alineamiento horizontal.
- Generar el perfil longitudinal de la carretera.
- Crear y etiquetar el alineamiento vertical de acuerdo con el perfil de la carretera.
- Extraer cuadros de datos del alineamiento vertical.
- Crear las secciones transversales.
- Producción de planos

3.4.1.4 Estudio de tránsito

Para la realización del conteo vehicular, se empleó la información registrada por una cámara de videovigilancia instalada en una estación de servicio "Primax", estratégicamente ubicada cerca del punto medio del tramo en estudio. La información fue recopilada durante un período continuo de siete días, desde el 03 hasta el 09 de septiembre de 2024, en un horario comprendido entre las 07:00 a. m. y las 7:00 p. m.

3.4.2 Procesamiento de la información

3.4.2.1 Modelación

Para la elaboración de la modelación digital del terreno, el procedimiento se estructuró en varias fases. En primer lugar, se descargaron los puntos de control y apoyo obtenidos mediante un sistema GNSS diferencial, compuesto por un receptor base CHCNAV i90 (S/N: 3374399) y un receptor móvil CHCNAV i90 (S/N: 3374419), ambos calibrados y con certificación vigente (ver Figuras 25 y 26, pp. 82–83). Estos equipos operaron en modo RTK, lo que garantizó una alta precisión en la georreferenciación de los puntos levantados.

Posteriormente, se descargaron las imágenes del levantamiento fotogramétrico y se procesaron en Agisoft Metashape, generando una nube de puntos, un ortomosaico georreferenciado y archivos CSV, que sirvieron de base para la elaboración del modelo digital del terreno.

Para llevar a cabo la modelación de la vía analizada, se utilizó el software Autodesk Civil 3D, versión 2023. En esta plataforma se procesaron los datos obtenidos del levantamiento fotogramétrico, lo que permitió generar información clave como la alineación en planta, el perfil longitudinal y las secciones transversales del proyecto vial.

El procesamiento de la información permitió obtener los parámetros geométricos del trazado en concordancia con los criterios de la Norma de Diseño Geométrico DG-2018.

3.4.2.2 Registro vial de elementos geométricos

Una vez concluida la modelación digital del terreno, se procedió a identificar los elementos geométricos del tramo, tales como radios de curva, longitudes de tangente, pendientes y anchos de plataforma. Estos parámetros fueron analizados conforme a los lineamientos del Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018, con el fin de verificar su correspondencia con los criterios técnicos establecidos.

Posteriormente, se elaboró un plano fotogramétrico que integró toda la información obtenida en las fases anteriores, haciendo especial énfasis en la ubicación precisa de los puntos de apoyo y control, así como en los Bench Marks (BMs) establecidos durante el levantamiento topográfico. Este plano consolidó tanto los resultados del modelo generado como la disposición espacial de los elementos geométricos, permitiendo una representación integral y detallada del tramo de carretera evaluado. La incorporación precisa de estos puntos de control fue fundamental para garantizar la exactitud geométrica del modelo, constituyéndose en una herramienta clave para el análisis, la validación de datos y la toma de decisiones técnicas relacionadas con el diseño y la gestión del corredor vial.

3.4.2.3 Tráfico real

Finalizada esta etapa, se realizó la inspección de las grabaciones de video, llevando a cabo el conteo de unidades vehiculares livianas y pesadas que circularon en ambos sentidos de la vía durante un período ininterrumpido de 12 horas por día, a lo largo de siete días consecutivos. El procedimiento de conteo fue efectuado manualmente, utilizando un formato personalizado en Excel que permitió sistematizar la recopilación y asegurar la exactitud de los datos.

Con la información obtenida a través de este riguroso proceso, se procedió al cálculo del Índice Medio Diario de tráfico (IMD) correspondiente al tramo Chota – Bambamarca. Este indicador proporciona una estimación representativa del flujo vehicular promedio diario en la carretera, constituyendo un parámetro clave para el análisis de la demanda de tránsito en el sector evaluado.

3.4.2.4 Clasificación de la carretera

La clasificación de la vía se basó en dos fuentes principales de información: los datos de demanda de tránsito, obtenidos mediante el estudio de tráfico, y la información orográfica del tramo Chota – Bambamarca, determinada a partir del análisis de pendientes longitudinales y transversales. Esta información fue generada con Autodesk Civil 3D, siguiendo los lineamientos de la normativa DG-2018.

La combinación de estos datos permitió una clasificación técnica precisa de la carretera, clave para interpretar su capacidad operativa y condiciones físicas. Este análisis orienta el diseño, la planificación y futuras intervenciones, constituyéndose en un insumo esencial para decisiones fundamentadas en ingeniería vial.

3.4.2.5 Velocidad de diseño

La velocidad de diseño fue seleccionada en función de las condiciones topográficas del terreno, optándose por el valor mínimo recomendado según los lineamientos de la Norma

de Diseño Geométrico DG-2018. Esta elección garantiza la coherencia del diseño con el entorno físico y los criterios técnicos establecidos.

3.4.2.6 Vehículo de diseño

La elección del vehículo de diseño se basó en el tipo de tránsito predominante en la vía, seleccionándose aquel que representa las condiciones más exigentes para el dimensionamiento de los elementos geométricos del proyecto, conforme a lo establecido en la Norma de Diseño Geométrico DG-2018.

3.5 Tratamiento y análisis de datos y presentación de resultados

El diseño metodológico fue no experimental y transversal, ya que no se manipuló la variable de estudio ni se intervino en el entorno. Los datos se obtuvieron mediante observación directa y medición de las características geométricas del tramo vial en un momento específico, conforme a la normativa vigente de diseño geométrico.

3.5.1 Tipo, nivel, diseño y método de investigación

3.5.1.1 Tipo de investigación

Aplicada: Esta investigación busca aplicar conocimientos teóricos y técnicas para resolver un problema específico y práctico, en este caso, evaluar el cumplimiento de los parámetros de diseño geométrico establecidos en el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018.

3.5.1.2 Nivel o alcance de investigación

Descriptivo: La investigación se enfoca en describir las características geométricas de la carretera y evaluar si estas cumplen con las normas establecidas en el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018.

3.5.1.3 Método de investigación

Mixto: La presente investigación adoptó un enfoque mixto, combinando métodos cuantitativos y cualitativos para una evaluación integral del tramo vial. En el enfoque

cuantitativo, se recopilaron y procesaron datos numéricos mediante levantamientos topográficos con tecnología GNSS y drones, conteos vehiculares y el uso de software especializado, de acuerdo con los lineamientos establecidos en la Norma de Diseño Geométrico DG-2018. En el enfoque cualitativo, se realizó observación directa e interpretación de los resultados numéricos, determinando si los parámetros geométricos evaluados cumplen o no con los criterios establecidos en dicha norma.

3.5.2 Población de estudio

La población de estudio corresponde al tramo de la ruta nacional PE-3N ubicado entre las localidades de Chota y Bambamarca, en el departamento de Cajamarca. Este segmento forma parte de la Red Vial Nacional y fue seleccionado para su evaluación conforme a los criterios establecidos en la Norma de Diseño Geométrico DG-2018.

3.5.3 Muestra.

La muestra de estudio está conformada por un subtramo específico de la ruta nacional PE-3N, comprendido entre el km 165+527 y el km 171+127, correspondiente al tramo Chota – Bambamarca – Hualgayoc, con una longitud total de 5.6 kilómetros.

3.5.4 Unidad de análisis.

Características geométricas de la carretera de la ruta nacional PE-3N, comprendido entre el km 165+527 y el km 171+127, correspondiente al tramo Chota – Bambamarca – Hualgayoc.

3.5.5 Unidad de observación.

Kilómetro de carretera de la ruta nacional PE-3N, comprendido entre el km 165+527 y el km 171+127, correspondiente al tramo Chota – Bambamarca – Hualgayoc.

3.6 Estudio de tránsito

Tabla 26

Registro del tráfico vehicular diario durante una semana, desglosado por horas y sentidos de circulación.

HORA	SENT.	AUTO	CAMIONETA			MICRO	BUS		CAMIÓN			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%
			PICK UP	PANEL	RURAL COMBI		2 EJES	3 EJES	2 EJES	3 EJES	4 EJES	2S1 / 2S2	2S3	3S1 / 3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
07:00 - 08:00	D	28	81	16	64	0	3	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	207	3.01%
	I	36	75	15	92	0	2	0	15	12	0	0	2	0	0	0	1	0	0	250	3.63%
08:00 - 09:00	D	36	84	16	59	0	0	0	34	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	246	3.57%
	I	31	70	15	85	0	1	0	18	11	0	1	0	0	0	1	0	2	0	235	3.41%
09:00 - 10:00	D	54	70	13	70	0	2	1	32	8	0	0	1	1	0	0	0	0	0	252	3.66%
	I	54	44	16	68	0	0	0	32	9	0	0	8	0	0	0	0	0	0	231	3.35%
10:00 - 11:00	D	53	129	15	96	0	1	0	17	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	314	4.56%
	I	38	98	14	99	0	3	2	21	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	276	4.01%
11:00 - 12:00	D	56	120	25	70	0	0	0	15	3	0	0	1	0	0	1	0	0	0	291	4.23%
	I	54	98	23	82	0	2	1	20	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	285	4.14%
12:00 - 01:00	D	67	94	24	65	0	0	1	13	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	277	4.02%
	I	63	67	25	64	0	1	1	28	11	0	0	1	0	0	0	0	0	0	261	3.79%
01:00 - 02:00	D	78	111	20	100	0	0	1	12	15	0	0	2	0	2	0	0	0	0	341	4.95%
	I	69	87	15	76	0	0	1	22	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	280	4.07%
02:00 - 03:00	D	51	101	18	67	0	1	0	30	2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	272	3.95%
	I	55	98	24	73	0	1	1	10	2	0	0	0	0	3	1	0	0	1	269	3.91%
	D	76	115	26	100	0	2	1	34	8	0	0	0	0	0	0	0	1	0	363	5.27%

HORA	SENT.	AUTO	CAMIONETA			MICRO	BUS		CAMIÓN			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%
			PICK UP	PANEL	RURAL COMBI		2 EJES	3 EJES	2 EJES	3 EJES	4 EJES	2S1 / 2S2	2S3	3S1 / 3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
03:00 - 04:00	I	73	121	18	88	0	3	2	36	9	0	0	0	0	7	0	0	0	0	357	5.18%
04:00 - 05:00	D	73	99	16	86	0	3	0	15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	293	4.26%
	I	53	128	23	91	0	1	0	20	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	322	4.68%
05:00 - 06:00	D	53	97	33	111	0	1	1	15	10	0	0	5	0	0	0	0	0	0	326	4.73%
	I	48	129	13	77	0	1	1	24	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	304	4.41%
06:00 - 07:00	D	52	124	18	105	0	0	0	12	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	316	4.59%
	I	69	101	20	86	0	2	0	19	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	318	4.62%
TOTAL		1320	2341	461	1974	0	30	14	509	189	0	2	22	1	13	5	1	3	1	6886	100.00 %
%		19.17 %	34.0 0%	6.69%	28.67%	0.00%	0.44 %	0.20 %	7.39 %	2.74 %	0.00 %	0.03 %	0.32 %	0.01 %	0.19 %	0.07 %	0.01 %	0.04 %	0.01 %	100.00 %	

Nota: Adaptado del MTC

La tabla 26, presentó los datos acumulados por **hora** durante 07 días tomando como día inicial el martes 03 de septiembre del 2024 finalizando el día lunes 09 de setiembre del 2024.

Tabla 27

Registro del tráfico vehicular diario durante una semana, desglosado por días, ambos sentidos de circulación.

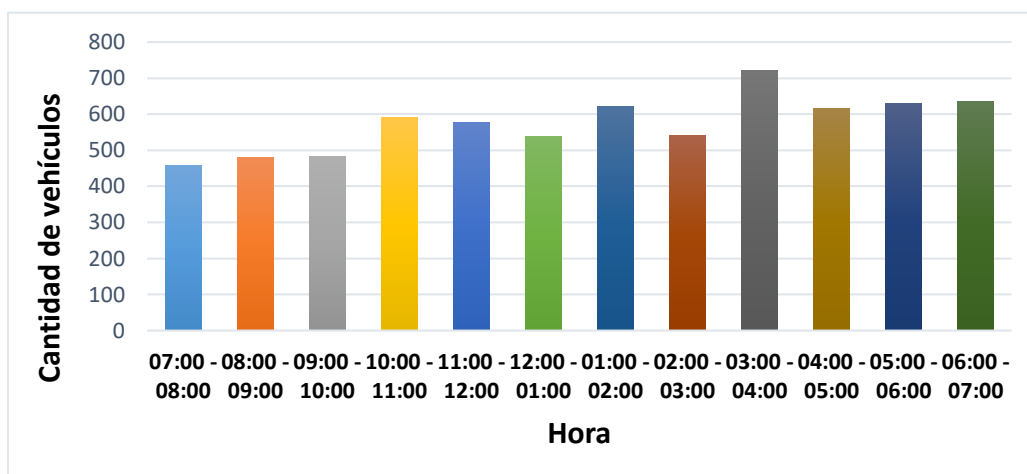
DÍA	AUTO	CAMIONETA			MICRO	BUS		CAMIÓN			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%
		PICK UP	PANEL	RURAL COMBI		2 EJES	3 EJES	2 EJES	3 EJES	4 EJES	2S1 / 2S2	2S3	3S1 / 3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
																				
MARTES	193	326	60	284	0	3	3	70	26	0	2	3	0	1	2	0	0	0	973	14.13%
MIÉRCOLES	185	327	57	288	0	3	2	77	24	0	0	3	0	1	1	0	1	0	969	14.07%
JUEVES	187	326	62	279	0	3	2	79	19	0	0	3	0	3	0	0	1	1	965	14.01%
VIERNES	183	338	67	299	0	3	2	77	25	0	0	4	0	3	1	0	0	0	1002	14.55%
SÁBADO	191	349	80	271	0	10	3	61	41	0	0	3	0	2	1	0	0	0	1012	14.70%
DOMINGO	195	355	74	263	0	5	1	67	37	0	0	2	1	1	0	0	1	0	1002	14.55%
LUNES	186	320	61	290	0	3	1	78	17	0	0	4	0	2	0	1	0	0	963	13.98%
TOTAL	1320	2341	461	1974	0	30	14	509	189	0	2	22	1	13	5	1	3	1	6886	100.00%
%	19.17%	34.00%	6.69%	28.67%	0.00%	0.44%	0.20%	7.39%	2.74%	0.00%	0.03%	0.32%	0.01%	0.19%	0.07%	0.01%	0.04%	0.01%	100.00%	

Nota: Adaptado del MTC

La tabla 27, presentó los datos acumulados por **día** durante 07 días tomando como día inicial el martes 03 de septiembre del 2024 y finalizando el día lunes 09 de setiembre del 2024.

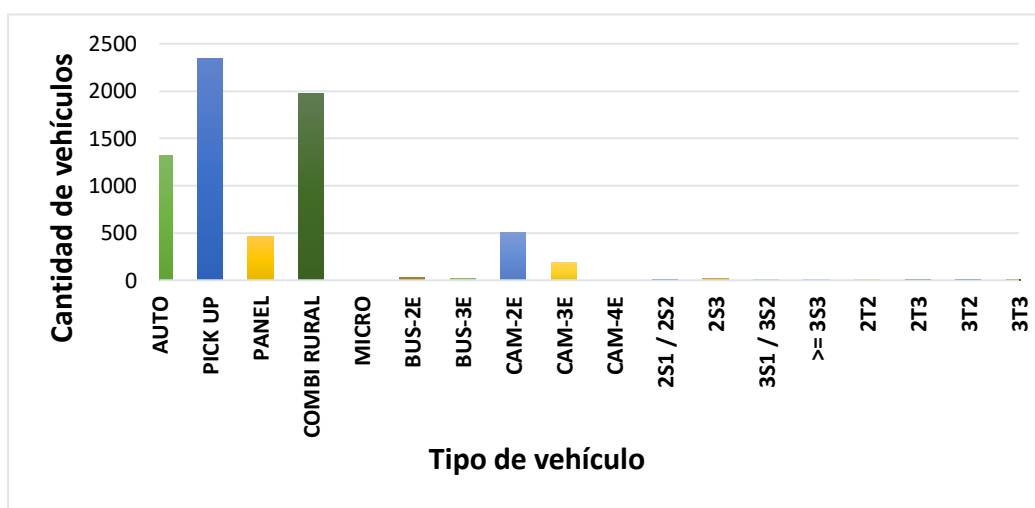
El acumulado total de vehículos según la tabla 26 y tabla 27 fue de 6886 veh/semana.

Figura 27
Tránsito diario por horas



De acuerdo con la figura 26, se identificó que el intervalo con mayor afluencia vehicular (hora pico) ocurrió entre las 15:00 y 16:00 horas, mientras que el periodo de menor tránsito se registró entre las 07:00 y 08:00 horas.

Figura 28
Tránsito diario por tipo de vehículo



De acuerdo con la figura 27, se determinó que el tipo de vehículo con mayor frecuencia corresponde a las camionetas tipo Pick Up, de acuerdo con el análisis del tráfico vehicular realizado a partir de los datos acumulados durante siete días consecutivos.

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE DATOS

4.1 Clasificación de la carretera

4.1.1 Por su demanda

Para el cálculo del IMDA, se promedió el volumen vehicular registrado durante los siete días de monitoreo, obteniéndose un valor de 984 veh/día en el tramo Chota – Bambamarca.

Para determinar el IMDA se aplicó la siguiente ecuación como se vio en el ítem 2.2.4.1

$$IMDA = IMDS \times FC$$

$$IMDA = (6886/7) \times 1$$

$$IMDA = 984 \text{ veh/día}$$

Dado que no se identificó ninguna estación de control de peaje cercana e influyente en la carretera en estudio, se adoptó un factor de corrección estacional igual a 1.

Tabla 28

Clasificación de carreteras por demanda

CLASIFICACIÓN POR DEMANDA	IMD (veh/día)
Autopista de primera clase	> 6000
Autopista de segunda clase	6000 - 4001
Carretera de primera clase	4000 - 2001
Carretera de segunda clase	2000 - 400
Carretera de tercera clase	< 400
Trochas carrozables	< 200

El tramo Chota – Bambamarca tiene un IMDA de 984 veh/día, por lo tanto y de acuerdo a la tabla 28 correspondió a una **carretera de segunda clase**.

4.1.2 Por su orografía

El tramo Chota – Bambamarca registró las pendientes que se detallan a continuación y su clasificación se realizó de acuerdo con la tabla establecida.

Tabla 29

Clasificación de carreteras por orografía

CLASIFICACIÓN POR OROGRAFÍA		PENDIENTE TRANSVERSAL	PENDIENTE LONGITUDINAL
Terreno plano	(Tipo 1)	< = 10%	< 3%
Terreno ondulado	(Tipo 2)	11% - 50%	3% - 6%
Terreno accidentado	(Tipo 3)	51% - 100%	6% - 8%
Terreno escarpado	(Tipo 4)	> 100%	> 8%

De acuerdo con la tabla 29, el tramo Chota – Bambamarca evidenció un terreno de tipo ondulado en relación con su pendiente longitudinal. Por consiguiente, se clasificó como Terreno Ondulado (Tipo 2).

Tabla 30

Evaluación de la pendiente longitudinal del tramo Chota – Bambamarca

PROGRESIVA		PENDIENTE LONGITUDINAL	
INICIAL	FINAL	i(%)	TIPO DE TERRENO
165+527.00	165+555.07	2.38%	PLANO
165+555.07	166+418.36	9.03%	ESCARPADO
166+418.36	166+660.45	6.30%	ACCIDENTADO
166+660.45	166+846.69	0.94%	PLANO
166+846.69	166+930.59	5.84%	ONDULADO
166+930.59	167+047.41	1.45%	PLANO
167+047.41	167+139.25	6.80%	ACCIDENTADO
167+139.25	167+257.14	4.31%	ONDULADO
167+257.14	167+354.24	3.40%	ONDULADO
167+354.24	167+457.84	7.08%	ACCIDENTADO
167+457.84	167+708.26	3.02%	ONDULADO
167+708.26	167+795.68	5.52%	ONDULADO
167+795.68	168+052.90	4.56%	ONDULADO
168+052.90	168+291.44	5.49%	ONDULADO
168+291.44	168+436.77	4.39%	ONDULADO

PENDIENTE LONGITUDINAL			
PROGRESIVA		i(%)	TIPO DE TERRENO
INICIAL	FINAL		
168+436.77	168+878.27	3.84%	ONDULADO
168+878.27	169+025.21	1.04%	PLANO
169+025.21	169+223.53	3.05%	ONDULADO
169+223.53	169+355.54	4.82%	ONDULADO
169+355.54	169+708.47	3.98%	ONDULADO
169+708.47	169+786.96	6.10%	ACCIDENTADO
169+786.96	170+005.45	3.69%	ONDULADO
170+005.45	170+324.49	4.21%	ONDULADO
170+324.49	170+467.38	2.17%	PLANO
170+467.38	170+706.13	4.78%	ONDULADO
170+706.13	170+988.10	3.27%	ONDULADO
170+988.10	171+127.00	5.19%	ONDULADO

Compendio:

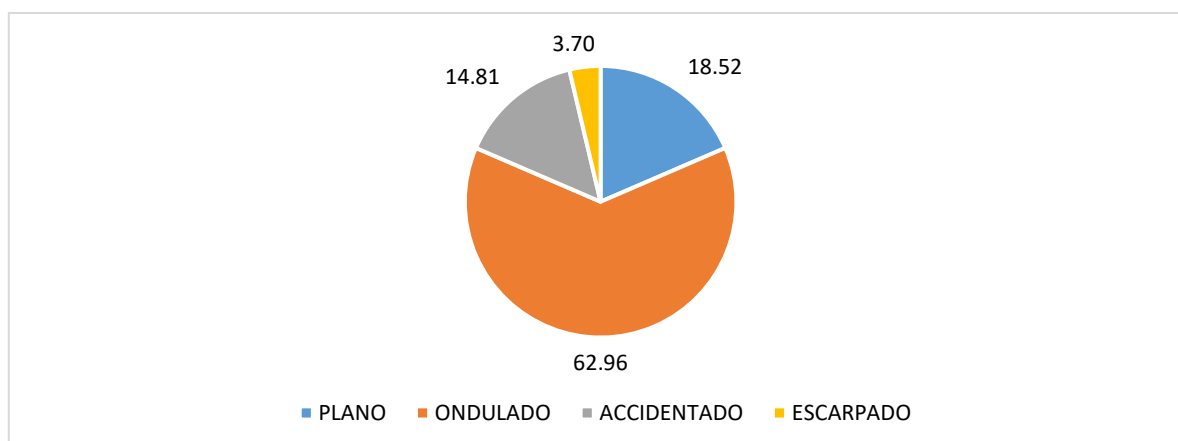
Tabla 31

Resumen del análisis de la pendiente longitudinal del tramo Chota – Bambamarca

OROGRAFÍA	CANTIDAD	%
PLANO	5	18.52
ONDULADO	17	62.96
ACCIDENTADO	4	14.81
ESCARPADO	1	3.70
TOTAL	27	100.00

Figura 29

Análisis de la pendiente longitudinal del tramo Chota – Bambamarca



De acuerdo con la figura 29, el terreno con mayor presencia en relación a la pendiente longitudinal fue el tipo ondulado.

4.2 Selección de la velocidad de diseño

De acuerdo con la clasificación de la vía en función de la demanda vehicular y las condiciones orográficas, el tramo se clasificó como una **carretera de segunda clase – tipo 2 (ondulado)**.

Por consiguiente, conforme a lo establecido en la tabla 204.01 de la Norma DG-2018, la velocidad de diseño correspondiente se encuentra en el rango de 60 km/h a 90 km/h, optándose por el valor inferior del intervalo como velocidad de diseño, la cual fue:

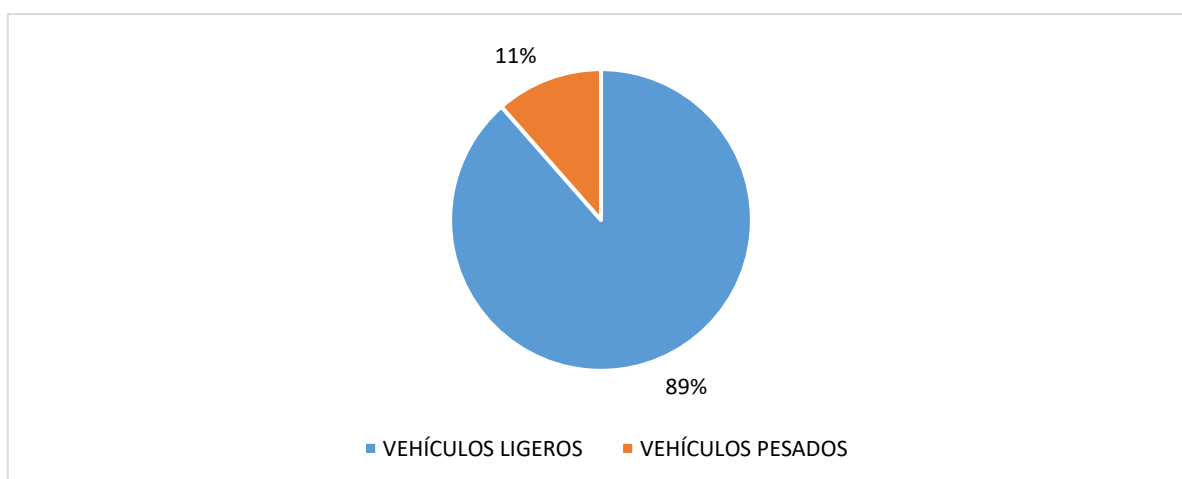
Velocidad de diseño = 60 km/h

4.3 Selección del vehículo de diseño

Como se apreció en la figura 30 el porcentaje de vehículos ligeros y pesados es 89% y 11% respectivamente por lo que podemos concluir que si existió un porcentaje significativo de vehículos pesados que condiciono en la elección del vehículo de diseño.

Figura 30

Porcentaje representativo del tránsito vehicular.

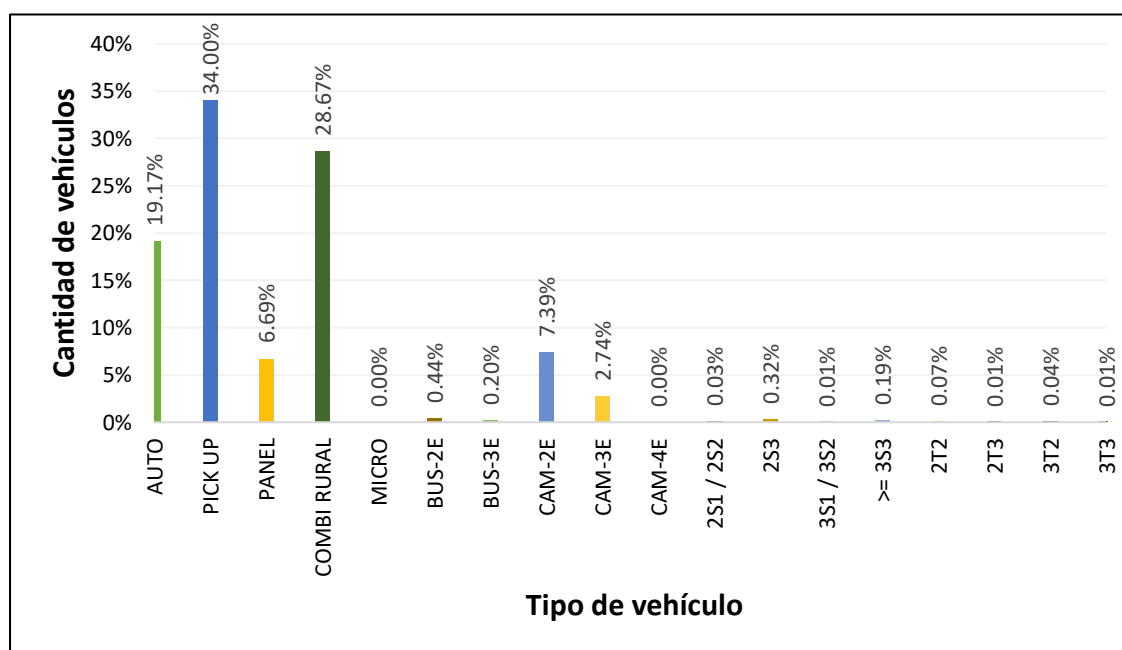


A partir de la información presentada en la Figura 31, se determinó que los vehículos pesados con mayor representatividad corresponden a las configuraciones CAM – 2E (7.39%) y CAM – 3E (2.74%). En cuanto a los vehículos livianos, la mayor participación corresponde a la CAMIONETA Pick up, con un 34% del total registrado. En función de esta predominancia, se estableció dicho vehículo como el modelo de diseño para el tramo analizado.

Vehículo de diseño = C2

Figura 31

Obtención de datos del tránsito mediante el monitoreo y registro del volumen vehicular



4.4 DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA

Para los valores calzada, berma, bombeo, peralte, sobreancho y longitud de transición se utilizaron las siguientes tablas y ecuaciones:

- Longitud de transición

$$Lt = \frac{Pf - Po}{Ipmax} * \frac{AC}{2}$$

Dónde:

Lt: longitud de transición (m)

Pf: peralte final (%)

Po: Peralte inicial (bombeo %)

Ipmax: $1,08 - 0,01Vd$

Po: bombeo (%)

Vd: Velocidad de diseño (km/h)

Ac: Ancho de calzada

Los valores de peralte fueron determinados a partir de la tabla 14, presentando una variación entre 6.0% y 8.0%, en función del radio de curvatura correspondiente. Con base en ello, se procedió al cálculo del peralte, cuyos resultados se consignan en la columna 10 de la Tabla 32.

En cuanto al bombeo, los valores fueron tomados de la tabla 12, considerando que, según el SENAMHI, la zona presenta precipitaciones anuales superiores a 500 mm/h. En consecuencia, se adoptó un valor de bombeo del 2.5%.

La velocidad de diseño establecida para la vía Chota – Bambamarca fue de 60 km/h. El ancho de calzada se definió a partir de la tabla 3, en concordancia con la clasificación vial correspondiente, siendo esta una carretera de segunda clase, por lo que se adoptó un ancho de calzada de 7.20 metros.

A partir de los datos previamente expuestos, se determinó la longitud de transición correspondiente, la cual se encuentra reflejada en la columna 5 de la tabla 32.

➤ Sobreancho

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

Dónde:

Sa: Sobreancho (m)

n: Número de carriles

R: Radio de la curva (m)

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

V: Velocidad de diseño (km/h)

La cantidad de carriles fue determinada de acuerdo con la clasificación funcional de la vía, la cual, en el presente caso, corresponde a una carretera de segunda clase; por tanto, se asignaron dos carriles.

El radio de curvatura circular fue determinado en función de las condiciones geométricas del alineamiento horizontal, mientras que la distancia entre el eje posterior y el extremo frontal del vehículo se estableció considerando al vehículo tipo C2 como unidad de diseño, debido a su mayor representatividad en el aforo vehicular realizado en el tramo Chota – Bambamarca.

La velocidad de diseño correspondiente al tramo Chota – Bambamarca fue establecida en 60 km/h. A partir de los datos previamente descritos, se calculó el sobreancho requerido, el cual se encuentra consignado en la columna 14 de la tabla 32.

4.4.1 Elementos de curva horizontal

Tabla 32

Elementos geométricos en curvas horizontales, tramo Chota – Bambamarca

N° CURVA	SENTIDO	RADIO (m)	Δ	L.T.T. (m)	LC (m)	C (m)	E (m)	F (m)	P (%)	PROGRESIVAS			Sa (m)
										PC	PI	PT	
C-01	D	55	62°18'38"	33.25	59.81	56.91	9.27	7.93	8	165+612.33	165+645.58	165+672.14	2.59
C-02	I	70	44°09'19"	28.39	53.95	52.62	5.54	5.13	8	165+714.29	165+742.68	165+768.23	2.2
C-03	D	125	28°11'33"	31.39	61.51	60.89	3.88	3.76	8	165+822.66	165+854.05	165+884.17	1.5
C-04	D	60	32°07'53"	17.28	33.65	33.21	2.44	2.34	8	165+993.69	166+010.97	166+027.34	2.44
C-05	I	55	86°14'34"	51.51	82.79	75.19	20.4	14.9	8	166+082.91	166+134.42	166+165.70	2.59
C-06	I	90	38°06'19"	31.08	59.86	58.76	5.22	4.93	8	166+283.68	166+314.77	166+343.54	1.86
C-07	I	100	28°33'49"	25.46	49.85	49.34	3.19	3.09	8	166+554.06	166+579.52	166+603.91	1.73
C-08	I	125	14°27'35"	15.86	31.55	31.46	1	0.99	8	166+820.97	166+836.82	166+852.51	1.5
C-09	D	190	14°58'40"	24.98	49.67	49.53	1.63	1.62	6.9	166+939.40	166+964.38	166+989.07	1.15
C-10	I	50	80°22'46"	42.24	70.14	64.53	15.5	11.8	8	167+077.39	167+119.63	167+147.54	2.77
C-11	I	70	53°01'19"	34.92	64.78	62.49	8.23	7.36	8	167+234.29	167+269.21	167+299.07	2.2
C-12	D	50	91°35'08"	51.4	79.92	71.68	21.7	15.1	8	167+372.66	167+424.06	167+452.58	2.77
C-13	I	50	115°11'28"	78.77	100.5	84.43	43.3	23.2	8	167+790.20	167+868.97	167+890.72	2.77
C-14	D	90	40°43'35"	33.4	63.97	62.63	6	5.62	8	168+050.29	168+083.70	168+114.27	1.86
C-15	D	26.2	114°38'48"	40.85	52.43	44.11	22.3	12.1	8	168+181.37	168+222.22	168+233.80	4.42
C-16	D	150	30°36'14"	41.04	80.12	79.17	5.51	5.32	7.6	168+406.54	168+447.58	168+486.66	1.34
C-17	I	120	42°39'27"	46.86	89.34	87.29	8.82	8.22	8	168+504.77	168+551.62	168+594.11	1.54
C-18	D	135	29°55'35"	36.08	70.51	69.71	4.74	4.58	8	168+681.03	168+717.11	168+751.54	1.43
C-19	I	55	72°33'49"	40.37	69.66	65.09	13.2	10.7	8	168+880.15	168+920.52	168+949.80	2.59
C-20	D	70	48°59'11"	31.89	59.85	58.04	6.92	6.3	8	169+097.27	169+129.16	169+157.11	2.2
C-21	I	100	16°23'50"	14.41	28.62	28.52	1.03	1.02	8	169+226.83	169+241.24	169+255.45	1.73
C-22	D	55	53°39'50"	27.82	51.51	49.65	6.64	5.92	8	169+316.60	169+344.42	169+368.12	2.59

N°	SENTIDO	RADIO	Δ	L.T.T.	LC	C	E	F	P	PROGRESIVAS			Sa
										PC	PI	PT	
CURVA		(m)		(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(%)				(m)
C-23	I	65	80°31'08"	55.04	91.35	84.01	20.2	15.4	8	169+457.42	169+512.47	169+548.77	2.31
C-24	D	120	39°32'00"	43.12	82.8	81.17	7.51	7.07	8	169+608.28	169+651.41	169+691.08	1.54
C-25	I	80	52°22'58"	39.35	73.14	70.62	9.15	8.21	8	169+800.10	169+839.45	169+873.24	2.01
C-26	D	165	32°14'14"	47.68	92.84	91.62	6.75	6.49	7.3	169+873.58	169+921.26	169+966.41	1.26
C-27	D	90	45°33'41"	37.8	71.57	69.7	7.61	7.02	8	170+030.44	170+068.24	170+102.01	1.86
C-28	I	170	22°27'07"	33.74	66.62	66.19	3.32	3.25	7.2	170+112.13	170+145.87	170+178.75	1.23
C-29	I	90	85°45'46"	83.58	134.7	122.5	32.8	24.1	8	170+258.49	170+342.07	170+393.21	1.86
C-30	I	125	38°42'57"	43.92	84.46	82.87	7.49	7.07	8	170+652.16	170+696.07	170+736.62	1.5
C-31	D	160	31°30'26"	45.14	87.99	86.88	6.24	6.01	7.4	170+944.28	170+989.41	171+032.26	1.28

4.4.2 Tramos en tangente

Para el análisis de las longitudes correspondientes a los tramos en alineamiento recto, se emplearon las expresiones establecidas en las ecuaciones 8, 9 y 10, con el propósito de determinar la longitud mínima en tramos rectos dispuestos en configuraciones tipo "S" y tipo "O", así como la longitud máxima permitida en alineaciones rectas, conforme a los lineamientos técnicos definidos en el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG–2018 (MTC, 2018).

- Longitud mínima de tramos en tangente en "S":

$$L_{mín.s} = 1.39V$$

$$L_{mín.s} = 1.39(60)$$

$$L_{mín.s} = 83.4 \text{ m}$$

Por lo tanto, el valor utilizado será:

$$L_{mín.s} = 83.0 \text{ m}$$

- Longitud mínima de tramos en tangente en "O":

$$L_{mín.o} = 2.78V$$

$$L_{mín.o} = 2.78(60)$$

$$L_{mín.o} = 166.80 \text{ m}$$

Por lo tanto, el valor utilizado será:

$$L_{mín.o} = 167.0 \text{ m}$$

- Longitud máxima de tramos en tangente:

$$L_{máx} = 16.70V$$

$$L_{máx} = 16.70(60)$$

$$L_{mín.o} = 1002.00 \text{ m}$$

Asimismo, es importante afirmar que entre tramos en “S” y en “O” no se aplica longitudes mínimas, siendo la longitud 0.00 metros.

Tabla 33

Evaluación de longitud de tramos en tangente

N° CURVA	Δ	SENTIDO	RADIO (m)	TRAMO EN TANGENTE	L.T.T. (m)	TIPO "S"; "O"	LONG, MÍNIMA (m)	CRITERIO
INICIO				INICIO - PI 01				
C-01	62°18'38"	D	55	PI 01 - PI 02	33.25	Lmin.S	83.4	NO CUMPLE
C-02	44°09'19"	I	70	PI 02 - PI 03	28.39	Lmin.S	83.4	NO CUMPLE
C-03	28°11'33"	D	125	PI 03 - PI 04	31.39	Lmin.O	166.8	NO CUMPLE
C-04	32°07'53"	D	60	PI 04 - PI 05	17.28	Lmin.S	83.4	NO CUMPLE
C-05	86°14'34"	I	55	PI 05 - PI 06	51.51	Lmin.O	166.8	NO CUMPLE
C-06	38°06'19"	I	90	PI 06 - PI 07	31.08	Lmin.O	166.8	NO CUMPLE
C-07	28°33'49"	I	100	PI 07 - PI 08	25.46	Lmin.O	166.8	NO CUMPLE
C-08	14°27'35"	I	125	PI 08 - PI 09	15.86	Lmin.S	83.4	NO CUMPLE
C-09	14°58'40"	D	190	PI 09 - PI 10	24.98	Lmin.S	83.4	NO CUMPLE
C-10	80°22'46"	I	50	PI 10 - PI 11	42.24	Lmin.O	166.8	NO CUMPLE
C-11	53°01'19"	I	70	PI 11 - PI 12	34.92	Lmin.S	83.4	NO CUMPLE
C-12	91°35'08"	D	50	PI 12 - PI 13	51.40	Lmin.S	83.4	NO CUMPLE
C-13	115°11'28"	I	50	PI 13 - PI 14	78.77	Lmin.S	83.4	NO CUMPLE
C-14	40°43'35"	D	90	PI 14 - PI 15	33.40	Lmin.O	166.8	NO CUMPLE
C-15	114°38'48"	D	26.2	PI 15 - PI 16	40.85	Lmin.O	166.8	NO CUMPLE
C-16	30°36'14"	D	150	PI 16 - PI 17	41.04	Lmin.S	83.4	NO CUMPLE
C-17	42°39'27"	I	120	PI 17 - PI 18	46.86	Lmin.S	83.4	NO CUMPLE
C-18	29°55'35"	D	135	PI 18 - PI 19	36.08	Lmin.S	83.4	NO CUMPLE
C-19	72°33'49"	I	55	PI 19 - PI 20	40.37	Lmin.S	83.4	NO CUMPLE
C-20	48°59'11"	D	70	PI 20 - PI 21	31.89	Lmin.S	83.4	NO CUMPLE
C-21	16°23'50"	I	100	PI 21 - PI 22	14.41	Lmin.S	83.4	NO CUMPLE
C-22	53°39'50"	D	55	PI 22 - PI 23	27.82	Lmin.S	83.4	NO CUMPLE
C-23	80°31'08"	I	65	PI 23 - PI 24	55.04	Lmin.S	83.4	NO CUMPLE
C-24	39°32'00"	D	120	PI 24 - PI 25	43.12	Lmin.S	83.4	NO CUMPLE
C-25	52°22'58"	I	80	PI 25 - PI 26	39.35	Lmin.S	83.4	NO CUMPLE
C-26	32°14'14"	D	165	PI 26 - PI 27	47.68	Lmin.O	166.8	NO CUMPLE
C-27	45°33'41"	D	90	PI 27 - PI 28	37.80	Lmin.S	83.4	NO CUMPLE
C-28	22°27'07"	I	170	PI 28 - PI 29	33.74	Lmin.O	166.8	NO CUMPLE
C-29	85°45'46"	I	90	PI 29 - PI 30	83.58	Lmin.O	166.8	NO CUMPLE
C-30	38°42'57"	I	125	PI 30 - PI 31	43.92	Lmin.S	83.4	NO CUMPLE
C-31	31°30'26"	D	160	PI 31 - FIN	45.14	Lmin.S	83.4	NO CUMPLE
FIN				FIN				

Compendio:**Tabla 34***Resumen de análisis de longitud en tramos en tangente*

LONGITUD TANGENTES	
CUMPLE	NO CUMPLE
0	31

Figura 32*Análisis de longitud en tramos en tangente***Comparativa:**

Del análisis realizado, se determinó que la longitud mínima entre curvas circulares consecutivas no se cumple en el 100 % de los tramos evaluados en el presente estudio. Este resultado guarda concordancia con lo reportado por Pacheco Silva (2023), quien identificó un 53.57 % de tangentes insuficientes; Quiroz Márquez (2020), quien evidenció tramos rectos por debajo de los valores normativos; y Miranda Sánchez (2022), cuyo estudio reflejó un 65 % de incumplimiento en diversos parámetros geométricos, incluidas las tangentes.

4.4.3 Curvas circulares

4.4.3.1 Radios mínimos

El análisis del radio mínimo en curvas circulares requiere su determinación mediante la aplicación de la ecuación 11, conforme a los lineamientos técnicos establecidos en el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG–2018, por lo tanto, se procede al siguiente cálculo:

- Velocidad de diseño: 60 km/h.
- Peralte máximo: 8%
- Valor máximo de fricción: 0.15

El radio mínimo de diseño de las curvas circulares es:

$$R_{min} = \frac{V^2}{127(P_{máx} + f_{máx})}$$

$$R_{min} = \frac{60^2}{127(0.08 + 0.15)}$$

$$R_{min} = 123.25 \text{ m}$$

Por lo tanto, el valor utilizado será:

$$R_{min} = 125.00 \text{ m}$$

En la tabla 35 se realiza el análisis detallado de cada radio:

Tabla 35

Evaluación de los radios mínimos en curvas circulares

N°	Δ	SENTIDO	PROGRESIVAS		RADIO	RADIO	CRITERIO
CURVA			PC	PT	(m)	MÍNIMO (m)	
C-01	62°18'38"	D	165+612.33	165+672.14	55	125	NO CUMPLE
C-02	44°09'19"	I	165+714.29	165+768.23	70	125	NO CUMPLE
C-03	28°11'33"	D	165+822.66	165+884.17	125	125	CUMPLE
C-04	32°07'53"	D	165+993.69	166+027.34	60	125	NO CUMPLE
C-05	86°14'34"	I	166+082.91	166+165.70	55	125	NO CUMPLE
C-06	38°06'19"	I	166+283.68	166+343.54	90	125	NO CUMPLE
C-07	28°33'49"	I	166+554.06	166+603.91	100	125	NO CUMPLE
C-08	14°27'35"	I	166+820.97	166+852.51	125	125	CUMPLE

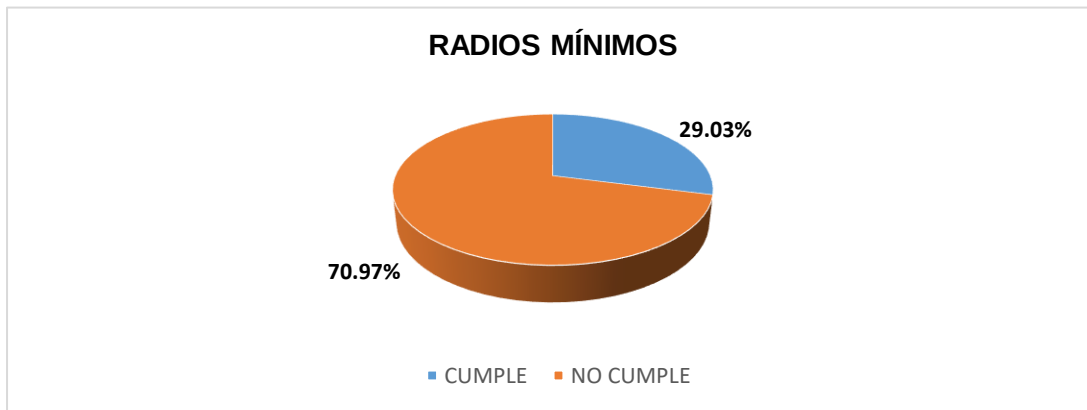
N°	Δ	SENTIDO	PROGRESIVAS		RADIO	RADIO MÍNIMO	CRITERIO
CURVA			PC	PT	(m)	(m)	
C-09	14°58'40"	D	166+939.40	166+989.07	190	125	CUMPLE
C-10	80°22'46"	I	167+077.39	167+147.54	50	125	NO CUMPLE
C-11	53°01'19"	I	167+234.29	167+299.07	70	125	NO CUMPLE
C-12	91°35'08"	D	167+372.66	167+452.58	50	125	NO CUMPLE
C-13	115°11'28"	I	167+790.20	167+890.72	50	125	NO CUMPLE
C-14	40°43'35"	D	168+050.29	168+114.27	90	125	NO CUMPLE
C-15	114°38'48"	D	168+181.37	168+233.80	26.2	125	NO CUMPLE
C-16	30°36'14"	D	168+406.54	168+486.66	150	125	CUMPLE
C-17	42°39'27"	I	168+504.77	168+594.11	120	125	NO CUMPLE
C-18	29°55'35"	D	168+681.03	168+751.54	135	125	CUMPLE
C-19	72°33'49"	I	168+880.15	168+949.80	55	125	NO CUMPLE
C-20	48°59'11"	D	169+097.27	169+157.11	70	125	NO CUMPLE
C-21	16°23'50"	I	169+226.83	169+255.45	100	125	NO CUMPLE
C-22	53°39'50"	D	169+316.60	169+368.12	55	125	NO CUMPLE
C-23	80°31'08"	I	169+457.42	169+548.77	65	125	NO CUMPLE
C-24	39°32'00"	D	169+608.28	169+691.08	120	125	NO CUMPLE
C-25	52°22'58"	I	169+800.10	169+873.24	80	125	NO CUMPLE
C-26	32°14'14"	D	169+873.58	169+966.41	165	125	CUMPLE
C-27	45°33'41"	D	170+030.44	170+102.01	90	125	NO CUMPLE
C-28	22°27'07"	I	170+112.13	170+178.75	170	125	CUMPLE
C-29	85°45'46"	I	170+258.49	170+393.21	90	125	NO CUMPLE
C-30	38°42'57"	I	170+652.16	170+736.62	125	125	CUMPLE
C-31	31°30'26"	D	170+944.28	171+032.26	160	125	CUMPLE

Compendio:

Tabla 36

Resumen de análisis de radios mínimos para curvas circulares

RADIOS MÍNIMOS	
CUMPLE	NO CUMPLE
9	22

Figura 33*Análisis de radios mínimos para curvas circulares***Comparativa:**

Del análisis realizado, se determinó que solo el 29 % de las curvas circulares cumple con el radio mínimo establecido, mientras que el 71 % no lo satisface, según el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico – DG 2018.

4.4.4 Curvas de transición**4.4.4.1 Longitud de curva**

La longitud de curva fue evaluada conforme a lo establecido en la tabla 6 del Manual de Carreteras: DG-2018, la cual indica que, para vías de dos carriles, debe considerarse la velocidad de diseño aplicando la expresión:

$$L_{min.curva} = 3V$$

$$L_{min.curva} = 3(60)$$

$$L_{min.curva} = \mathbf{180.00\ m}$$

Sin embargo, debe considerarse que el ángulo de deflexión no sea menor a 5°; de lo contrario, se aplicará la ecuación 06 según el DG-2018.

$$L > 30 (10 - \Delta), \Delta < 5$$

Tabla 37

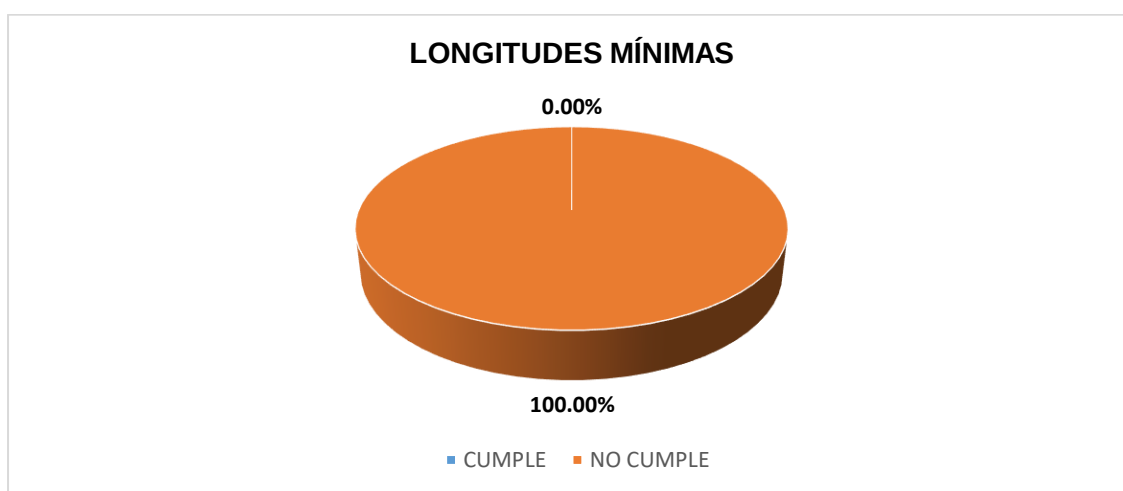
Evaluación de longitudes mínimas de curvas

N° CURVA	Δ	SENTIDO	PROGRESIVAS		RADIO (m)	LONGITUD DE CURVA	LONGITUD DE CURVA MÍNIMA	CRITERIO
			PC	PT		(m)	(m)	
C-01	62°18'38"	D	165+612.33	165+672.14	55	59.81	180	NO CUMPLE
C-02	44°09'19"	I	165+714.29	165+768.23	70	53.95	180	NO CUMPLE
C-03	28°11'33"	D	165+822.66	165+884.17	125	61.51	180	NO CUMPLE
C-04	32°07'53"	D	165+993.69	166+027.34	60	33.65	180	NO CUMPLE
C-05	86°14'34"	I	166+082.91	166+165.70	55	82.79	180	NO CUMPLE
C-06	38°06'19"	I	166+283.68	166+343.54	90	59.86	180	NO CUMPLE
C-07	28°33'49"	I	166+554.06	166+603.91	100	49.85	180	NO CUMPLE
C-08	14°27'35"	I	166+820.97	166+852.51	125	31.55	180	NO CUMPLE
C-09	14°58'40"	D	166+939.40	166+989.07	190	49.67	180	NO CUMPLE
C-10	80°22'46"	I	167+077.39	167+147.54	50	70.14	180	NO CUMPLE
C-11	53°01'19"	I	167+234.29	167+299.07	70	64.78	180	NO CUMPLE
C-12	91°35'08"	D	167+372.66	167+452.58	50	79.92	180	NO CUMPLE
C-13	115°11'28"	I	167+790.20	167+890.72	50	100.52	180	NO CUMPLE
C-14	40°43'35"	D	168+050.29	168+114.27	90	63.97	180	NO CUMPLE
C-15	114°38'48"	D	168+181.37	168+233.80	26.2	52.43	180	NO CUMPLE
C-16	30°36'14"	D	168+406.54	168+486.66	150	80.12	180	NO CUMPLE
C-17	42°39'27"	I	168+504.77	168+594.11	120	89.34	180	NO CUMPLE
C-18	29°55'35"	D	168+681.03	168+751.54	135	70.51	180	NO CUMPLE
C-19	72°33'49"	I	168+880.15	168+949.80	55	69.66	180	NO CUMPLE
C-20	48°59'11"	D	169+097.27	169+157.11	70	59.85	180	NO CUMPLE
C-21	16°23'50"	I	169+226.83	169+255.45	100	28.62	180	NO CUMPLE
C-22	53°39'50"	D	169+316.60	169+368.12	55	51.51	180	NO CUMPLE
C-23	80°31'08"	I	169+457.42	169+548.77	65	91.35	180	NO CUMPLE
C-24	39°32'00"	D	169+608.28	169+691.08	120	82.8	180	NO CUMPLE
C-25	52°22'58"	I	169+800.10	169+873.24	80	73.14	180	NO CUMPLE
C-26	32°14'14"	D	169+873.58	169+966.41	165	92.84	180	NO CUMPLE
C-27	45°33'41"	D	170+030.44	170+102.01	90	71.57	180	NO CUMPLE

N° CURVA	Δ	SENTIDO	PROGRESIVAS		RADIO (m)	LONGITUD DE CURVA (m)	LONGITUD DE CURVA MÍNIMA (m)	CRITERIO
			PC	PT				
C-28	22°27'07"	I	170+112.13	170+178.75	170	66.62	180	NO CUMPLE
C-29	85°45'46"	I	170+258.49	170+393.21	90	134.72	180	NO CUMPLE
C-30	38°42'57"	I	170+652.16	170+736.62	125	84.46	180	NO CUMPLE
C-31	31°30'26"	D	170+944.28	171+032.26	160	87.99	180	NO CUMPLE

Compendio:**Tabla 38***Resumen de análisis de longitudes mínimas para curvas*

LONGITUDES MÍNIMAS	
CUMPLE	NO CUMPLE
0	31

Figura 34*Análisis de longitudes mínimas para curvas***Comparativa:**

Del análisis realizado, se determinó que el 100 % de las longitudes de curva evaluadas no cumple con el mínimo establecido por el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico – DG 2018. Este hallazgo concuerda con lo reportado por Alvarón Robles (2022), quien concluyó que todos los parámetros geométricos de su tramo, incluidas las longitudes de curva, no cumplían con las dimensiones normativas; y por Miranda Sánchez (2022), quien identificó un 65 % de incumplimiento general en los parámetros evaluados, entre ellos las longitudes de curva. Estos resultados evidencian una tendencia recurrente de deficiencia en el cumplimiento de este parámetro en diversas carreteras evaluadas.

4.5 DISEÑO GEOMÉTRICO EN PERFIL

Tabla 39

Elementos del alineamiento vertical

N° CURVA VERTICAL	PROGRESIVA PVI (km)	COTA PVI (msnm)	PENDIENTE			TIPO DE CURVA	LONGITUD DE CURVA L (m)	VALOR K (m / %)	RADIO DE CURVATURA R (m)
			ENTRADA i (%)	SALIDA i (%)	DIFERENCIA A (%)				
PVI - 01	165+527.00	2334.02		2.38%					
PVI - 02	165+614.91	2336.11	2.38%	9.03%	6.65%	Cóncava	119.68	18	1800
PVI - 03	166+466.05	2412.95	9.03%	6.30%	2.72%	Convexa	95.37	35	3500
PVI - 04	166+700.67	2427.74	6.30%	0.94%	5.36%	Convexa	80.43	15	1500
PVI - 05	166+868.76	2429.32	0.94%	5.84%	4.90%	Cóncava	44.13	9	900
PVI - 06	166+954.74	2434.34	5.84%	1.45%	4.39%	Convexa	48.29	11	1100
PVI - 07	167+076.83	2436.12	1.45%	6.80%	5.35%	Cóncava	58.85	11	1100
PVI - 08	167+152.95	2441.30	6.80%	4.31%	2.49%	Convexa	27.39	11	1100
PVI - 09	167+262.19	2446.01	4.31%	3.40%	0.92%	Convexa	10.10	11	1100
PVI - 10	167+387.39	2450.26	3.40%	7.08%	3.68%	Cóncava	66.28	18	1800
PVI - 11	167+508.58	2458.84	7.08%	3.02%	4.06%	Convexa	101.49	25	2500
PVI - 12	167+730.75	2465.55	3.02%	5.52%	2.50%	Cóncava	45.00	18	1800
PVI - 13	167+800.97	2469.42	5.52%	4.56%	0.96%	Convexa	10.58	11	1100
PVI - 14	168+073.99	2481.86	4.56%	5.49%	0.94%	Cóncava	42.18	45	4500
PVI - 15	168+316.31	2495.18	5.49%	4.39%	1.11%	Convexa	49.74	45	4500
PVI - 16	168+450.50	2501.07	4.39%	3.84%	0.55%	Convexa	27.45	50	5000
PVI - 17	168+913.30	2518.84	3.84%	1.04%	2.80%	Convexa	70.05	25	2500
PVI - 18	169+043.30	2520.19	1.04%	3.05%	2.01%	Cóncava	36.18	18	1800
PVI - 19	169+239.45	2526.16	3.05%	4.82%	1.77%	Cóncava	31.83	18	1800
PVI - 20	169+368.01	2532.36	4.82%	3.98%	0.83%	Convexa	24.96	30	3000
PVI - 21	169+727.49	2546.68	3.98%	6.10%	2.11%	Cóncava	38.04	18	1800
PVI - 22	169+800.20	2551.11	6.10%	3.69%	2.41%	Convexa	26.47	11	1100
PVI - 23	170+013.29	2558.98	3.69%	4.21%	0.52%	Cóncava	15.69	30	3000
PVI - 24	170+360.34	2573.61	4.21%	2.17%	2.05%	Convexa	71.71	35	3500

N° CURVA VERTICAL	PROGRESIVA PVI (km)	COTA PVI (msnm)	PENDIENTE			TIPO DE CURVA	LONGITUD DE CURVA L (m)	VALOR K (m / %)	RADIO DE CURVATURA R (m)
			ENTRADA i (%)	SALIDA i (%)	DIFERENCIA A (%)				
PVI - 25	170+500.12	2576.63	2.17%	4.78%	2.62%	Cóncava	65.49	25	2500
PVI - 26	170+743.98	2588.30	4.78%	3.27%	1.51%	Convexa	75.70	50	5000
PVI - 27	171+036.00	2597.85	3.27%	5.19%	1.92%	Cóncava	95.82	50	5000
PVI - 28	171+127.00	2602.57	5.19%						

4.5.1 Pendiente

Según lo dispuesto en el Manual de Carreteras: DG – 2018, los criterios considerados para el análisis del alineamiento vertical son los siguientes:

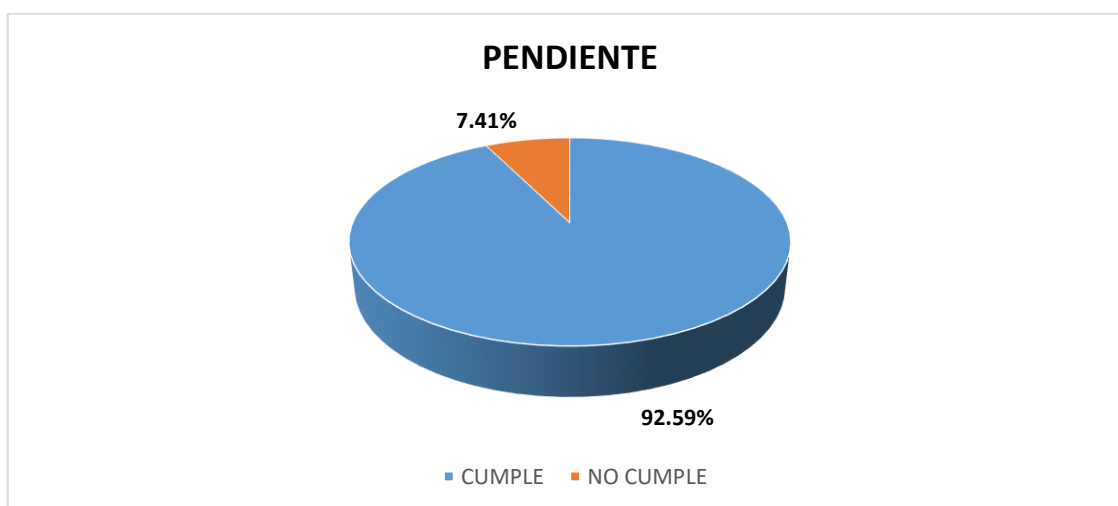
- Pendiente mínima: 0.5 %
- Pendiente máxima: 7 %
- Diferencia mínima entre pendientes de entrada y salida: 1 %

Tabla 40*Evaluación de pendientes de cuevas verticales*

PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	ACTUAL i (%)	MÁXIMA i (%)	MÍNIMA i (%)	CRITERIO
165+527.00	165+614.91	2.38%	7%	0.50%	CUMPLE
165+614.91	166+466.05	9.03%	7%	0.50%	NO CUMPLE
166+466.05	166+700.67	6.30%	7%	0.50%	CUMPLE
166+700.67	166+868.76	0.94%	7%	0.50%	CUMPLE
166+868.76	166+954.74	5.84%	7%	0.50%	CUMPLE
166+954.74	167+076.83	1.45%	7%	0.50%	CUMPLE
167+076.83	167+152.95	6.80%	7%	0.50%	CUMPLE
167+152.95	167+262.19	4.31%	7%	0.50%	CUMPLE
167+262.19	167+387.39	3.40%	7%	0.50%	CUMPLE
167+387.39	167+508.58	7.08%	7%	0.50%	NO CUMPLE
167+508.58	167+730.75	3.02%	7%	0.50%	CUMPLE
167+730.75	167+800.97	5.52%	7%	0.50%	CUMPLE
167+800.97	168+073.99	4.56%	7%	0.50%	CUMPLE
168+073.99	168+316.31	5.49%	7%	0.50%	CUMPLE
168+316.31	168+450.50	4.39%	7%	0.50%	CUMPLE
168+450.50	168+913.30	3.84%	7%	0.50%	CUMPLE
168+913.30	169+043.30	1.04%	7%	0.50%	CUMPLE
169+043.30	169+239.45	3.05%	7%	0.50%	CUMPLE
169+239.45	169+368.01	4.82%	7%	0.50%	CUMPLE
169+368.01	169+727.49	3.98%	7%	0.50%	CUMPLE
169+727.49	169+800.20	6.10%	7%	0.50%	CUMPLE
169+800.20	170+013.29	3.69%	7%	0.50%	CUMPLE
170+013.29	170+360.34	4.21%	7%	0.50%	CUMPLE
170+360.34	170+500.12	2.17%	7%	0.50%	CUMPLE
170+500.12	170+743.98	4.78%	7%	0.50%	CUMPLE
170+743.98	171+036.00	3.27%	7%	0.50%	CUMPLE
171+036.00	171+127.00	5.19%	7%	0.50%	CUMPLE

Compendio:**Tabla 41***Resumen de análisis de pendientes en curvas verticales*

PENDIENTE	
CUMPLE	NO CUMPLE
25	2

Figura 35*Análisis de pendientes en curvas verticales***Comparativa:**

Del análisis realizado, se determinó que el 92.6 % de las pendientes evaluadas cumple con los criterios establecidos en el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico – DG 2018, mientras que el 7.4 % no se ajusta a dichos parámetros. Este resultado contrasta con lo reportado por Quiroz Márquez (2020) y Miranda Sánchez (2022), quienes identificaron incumplimientos significativos en este componente, evidenciando que en varios tramos de la Red Vial Nacional aún persisten pendientes fuera de norma que podrían comprometer la seguridad y el desempeño del diseño vial.

4.5.2 Longitud de curva vertical

Para el análisis de las curvas verticales se requiere la aplicación de las ecuaciones 06 y 07 para determinar la distancia de visibilidad de parada para determinar cada una de las longitudes mínimas de las curvas verticales. El análisis se muestra en la tabla 42.

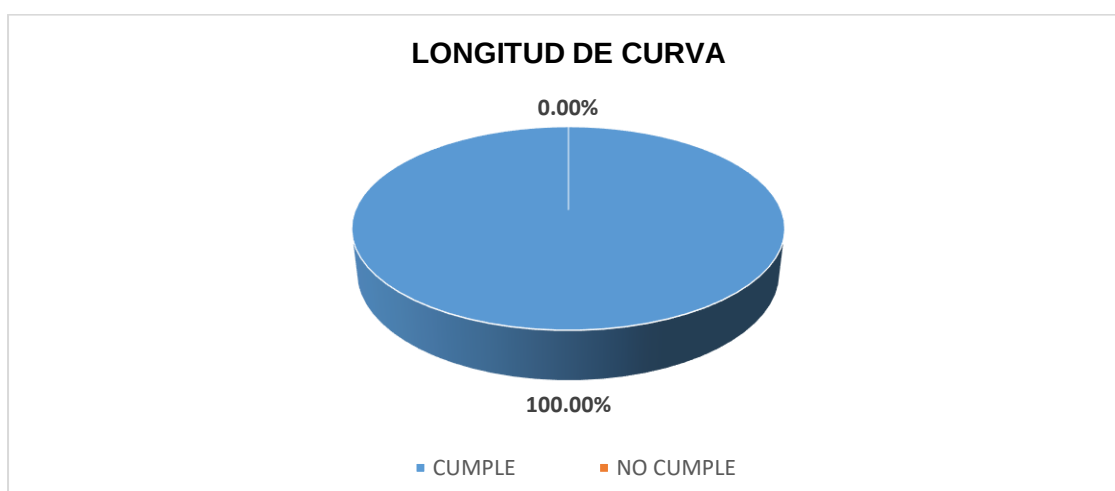
Tabla 42

Evaluación de longitud de curva vertical

PIV	PROGRESIVA	TIPO DE CURVA	INICIAL i (%)	FINAL i (%)	A (%)	CALCULADA LCV (m)	ACTUAL LCV (m)	CRITERIO
PIV - 01	165+614.91	CONVEXA	2.38%	9.03%	6.65%	25.94	119.68	CUMPLE
PIV - 02	166+466.05	CONCAVA	9.03%	6.30%	2.73%	24.57	95.37	CUMPLE
PIV - 03	166+700.67	CONCAVA	6.30%	0.94%	5.36%	48.24	80.43	CUMPLE
PIV - 04	166+868.76	CONVEXA	0.94%	5.84%	4.90%	19.11	44.13	CUMPLE
PIV - 05	166+954.74	CONCAVA	5.84%	1.45%	4.39%	39.51	48.29	CUMPLE
PIV - 06	167+076.83	CONVEXA	1.45%	6.80%	5.35%	20.87	58.85	CUMPLE
PIV - 07	167+152.95	CONCAVA	6.80%	4.31%	2.49%	22.41	27.39	CUMPLE
PIV - 08	167+262.19	CONCAVA	4.31%	3.40%	0.91%	8.19	10.10	CUMPLE
PIV - 09	167+387.39	CONVEXA	3.40%	7.08%	3.68%	14.35	66.28	CUMPLE
PIV - 10	167+508.58	CONCAVA	7.08%	3.02%	4.06%	36.54	101.49	CUMPLE
PIV - 11	167+730.75	CONVEXA	3.02%	5.52%	2.50%	9.75	45.00	CUMPLE
PIV - 12	167+800.97	CONCAVA	5.52%	4.56%	0.96%	8.64	10.58	CUMPLE
PIV - 13	168+073.99	CONVEXA	4.56%	5.49%	0.93%	3.63	42.18	CUMPLE
PIV - 14	168+316.31	CONCAVA	5.49%	4.39%	1.10%	9.90	49.74	CUMPLE
PIV - 15	168+450.50	CONCAVA	4.39%	3.84%	0.55%	4.95	27.45	CUMPLE
PIV - 16	168+913.30	CONCAVA	3.84%	1.04%	2.80%	25.20	70.05	CUMPLE
PIV - 17	169+043.30	CONVEXA	1.04%	3.05%	2.01%	7.84	36.18	CUMPLE
PIV - 18	169+239.45	CONVEXA	3.05%	4.82%	1.77%	6.90	31.83	CUMPLE
PIV - 19	169+368.01	CONCAVA	4.82%	3.98%	0.84%	7.56	24.96	CUMPLE
PIV - 20	169+727.49	CONVEXA	3.98%	6.10%	2.12%	8.27	38.04	CUMPLE
PIV - 21	169+800.20	CONCAVA	6.10%	3.69%	2.41%	21.69	26.47	CUMPLE
PIV - 22	170+013.29	CONVEXA	3.69%	4.21%	0.52%	2.03	15.69	CUMPLE
PIV - 23	170+360.34	CONCAVA	4.21%	2.17%	2.04%	18.36	71.71	CUMPLE
PIV - 24	170+500.12	CONVEXA	2.17%	4.78%	2.61%	10.18	65.49	CUMPLE
PIV - 25	170+743.98	CONCAVA	4.78%	3.27%	1.51%	13.59	75.70	CUMPLE
PIV - 26	171+036.00	CONVEXA	3.27%	5.19%	1.92%	7.49	95.82	CUMPLE

Compendio:**Tabla 43***Resumen de análisis de longitud de curva vertical*

LONGITUD DE CURVA	
CUMPLE	NO CUMPLE
26	0

Figura 36*Análisis de longitudes de curva vertical***Comparativa:**

Del análisis realizado, se concluye que el 100 % de las longitudes de curva vertical evaluadas cumple con los criterios de diseño geométrico establecidos en el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico – DG 2018. Este resultado difiere de lo reportado en otros estudios, como los de Miranda Sánchez (2022) y Quiroz Márquez (2020), donde se identificaron deficiencias en varios parámetros geométricos, incluidas las curvas verticales. La conformidad total en este caso refleja una adecuada aplicación del diseño en este componente específico del tramo evaluado.

4.6 DISEÑO GEOMÉTRICO DE SECCIONES TRANSVERSALES

4.6.1 Ancho de plataforma

De acuerdo con lo establecido en las tablas 10 y 11 del Manual de Carreteras: DG – 2018, la carretera Chota – Bambamarca debe contar con un ancho mínimo de calzada de 7.20 metros y un ancho de berma de 2.00 metros.

Tabla 44

Evaluación de anchos de plataforma

PROGRESIVA	ANCHOS DE PLATAFORMA		CRITERIO
	CALZADA + BERMA	CALZADA + BERMA	
	ACTUAL (m)	SEGÚN DG-2018 (m)	
165+527.00	9.35	11.2	NO CUMPLE
165+547.00	9.24	11.2	NO CUMPLE
165+567.00	9.11	11.2	NO CUMPLE
165+587.00	9.31	11.2	NO CUMPLE
165+607.00	9.39	11.2	NO CUMPLE
165+627.00	10.27	11.2	NO CUMPLE
165+647.00	11.28	11.2	CUMPLE
165+667.00	12.98	11.2	CUMPLE
165+687.00	12.86	11.2	CUMPLE
165+707.00	13.16	11.2	CUMPLE
165+727.00	13.63	11.2	CUMPLE
165+747.00	13.79	11.2	CUMPLE
165+767.00	13.08	11.2	CUMPLE
165+787.00	12.55	11.2	CUMPLE
165+807.00	12.62	11.2	CUMPLE
165+827.00	12.99	11.2	CUMPLE
165+847.00	13.51	11.2	CUMPLE
165+867.00	13.45	11.2	CUMPLE
165+887.00	12.94	11.2	CUMPLE
165+907.00	12.62	11.2	CUMPLE
165+927.00	12.59	11.2	CUMPLE
165+947.00	12.60	11.2	CUMPLE
165+967.00	12.59	11.2	CUMPLE
165+987.00	13.54	11.2	CUMPLE
166+007.00	13.65	11.2	CUMPLE
166+027.00	13.53	11.2	CUMPLE
166+047.00	12.78	11.2	CUMPLE
166+067.00	12.87	11.2	CUMPLE
166+087.00	13.66	11.2	CUMPLE
166+107.00	14.02	11.2	CUMPLE
166+127.00	13.99	11.2	CUMPLE
166+147.00	14.05	11.2	CUMPLE
166+167.00	13.23	11.2	CUMPLE

PROGRESIVA	ANCHOS DE PLATAFORMA		CRITERIO
	CALZADA + BERMA	CALZADA + BERMA	
	ACTUAL	SEGÚN DG-2018	
	(m)	(m)	
166+187.00	12.72	11.2	CUMPLE
166+207.00	12.57	11.2	CUMPLE
166+227.00	12.58	11.2	CUMPLE
166+247.00	12.56	11.2	CUMPLE
166+267.00	12.74	11.2	CUMPLE
166+287.00	13.40	11.2	CUMPLE
166+307.00	13.61	11.2	CUMPLE
166+327.00	13.65	11.2	CUMPLE
166+347.00	13.15	11.2	CUMPLE
166+367.00	12.66	11.2	CUMPLE
166+387.00	12.575	11.2	CUMPLE
166+407.00	12.643	11.2	CUMPLE
166+427.00	12.602	11.2	CUMPLE
166+447.00	12.625	11.2	CUMPLE
166+467.00	12.597	11.2	CUMPLE
166+487.00	12.584	11.2	CUMPLE
166+507.00	12.575	11.2	CUMPLE
166+527.00	12.445	11.2	CUMPLE
166+547.00	11.953	11.2	CUMPLE
166+567.00	11.204	11.2	CUMPLE
166+587.00	10.891	11.2	NO CUMPLE
166+607.00	9.893	11.2	NO CUMPLE
166+627.00	9.515	11.2	NO CUMPLE
166+647.00	9.309	11.2	NO CUMPLE
166+667.00	9.345	11.2	NO CUMPLE
166+687.00	9.36	11.2	NO CUMPLE
166+707.00	9.514	11.2	NO CUMPLE
166+727.00	9.85	11.2	NO CUMPLE
166+747.00	9.514	11.2	NO CUMPLE
166+767.00	9.447	11.2	NO CUMPLE
166+787.00	9.593	11.2	NO CUMPLE
166+807.00	9.448	11.2	NO CUMPLE
166+827.00	9.89	11.2	NO CUMPLE
166+847.00	9.925	11.2	NO CUMPLE
166+867.00	9.839	11.2	NO CUMPLE
166+887.00	9.683	11.2	NO CUMPLE
166+907.00	9.419	11.2	NO CUMPLE
166+927.00	9.439	11.2	NO CUMPLE
166+947.00	9.706	11.2	NO CUMPLE
166+967.00	9.83	11.2	NO CUMPLE
166+987.00	9.683	11.2	NO CUMPLE
167+007.00	9.3	11.2	NO CUMPLE
167+027.00	9.097	11.2	NO CUMPLE
167+047.00	9.257	11.2	NO CUMPLE
167+067.00	9.696	11.2	NO CUMPLE
167+087.00	10.582	11.2	NO CUMPLE
167+107.00	10.872	11.2	NO CUMPLE
167+127.00	10.977	11.2	NO CUMPLE

PROGRESIVA	ANCHOS DE PLATAFORMA		CRITERIO
	CALZADA + BERMA	CALZADA + BERMA	
	ACTUAL	SEGÚN DG-2018	
	(m)	(m)	
167+147.00	10.071	11.2	NO CUMPLE
167+167.00	9.383	11.2	NO CUMPLE
167+187.00	9.115	11.2	NO CUMPLE
167+207.00	9.313	11.2	NO CUMPLE
167+227.00	10.22	11.2	NO CUMPLE
167+247.00	10.406	11.2	NO CUMPLE
167+267.00	10.371	11.2	NO CUMPLE
167+287.00	10.376	11.2	NO CUMPLE
167+307.00	10.14	11.2	NO CUMPLE
167+327.00	9.517	11.2	NO CUMPLE
167+347.00	9.709	11.2	NO CUMPLE
167+367.00	10.698	11.2	NO CUMPLE
167+387.00	10.847	11.2	NO CUMPLE
167+407.00	10.99	11.2	NO CUMPLE
167+427.00	10.768	11.2	NO CUMPLE
167+447.00	10.82	11.2	NO CUMPLE
167+467.00	10.174	11.2	NO CUMPLE
167+487.00	9.38	11.2	NO CUMPLE
167+507.00	9.228	11.2	NO CUMPLE
167+527.00	9.121	11.2	NO CUMPLE
167+547.00	9.081	11.2	NO CUMPLE
167+567.00	9.26	11.2	NO CUMPLE
167+587.00	9.166	11.2	NO CUMPLE
167+607.00	9.298	11.2	NO CUMPLE
167+627.00	9.243	11.2	NO CUMPLE
167+647.00	9.192	11.2	NO CUMPLE
167+667.00	9.246	11.2	NO CUMPLE
167+687.00	9.22	11.2	NO CUMPLE
167+707.00	9.311	11.2	NO CUMPLE
167+727.00	9.301	11.2	NO CUMPLE
167+747.00	9.208	11.2	NO CUMPLE
167+767.00	9.286	11.2	NO CUMPLE
167+787.00	10.024	11.2	NO CUMPLE
167+807.00	10.636	11.2	NO CUMPLE
167+827.00	11.089	11.2	NO CUMPLE
167+847.00	10.729	11.2	NO CUMPLE
167+867.00	10.035	11.2	NO CUMPLE
167+887.00	10.279	11.2	NO CUMPLE
167+907.00	9.34	11.2	NO CUMPLE
167+927.00	9.137	11.2	NO CUMPLE
167+947.00	9.196	11.2	NO CUMPLE
167+967.00	9.155	11.2	NO CUMPLE
167+987.00	9.299	11.2	NO CUMPLE
168+007.00	9.31	11.2	NO CUMPLE
168+027.00	9.344	11.2	NO CUMPLE
168+047.00	9.107	11.2	NO CUMPLE
168+067.00	10.185	11.2	NO CUMPLE
168+087.00	10.361	11.2	NO CUMPLE

PROGRESIVA	ANCHOS DE PLATAFORMA		CRITERIO
	CALZADA + BERMA	CALZADA + BERMA	
	ACTUAL	SEGÚN DG-2018	
	(m)	(m)	
168+107.00	10.093	11.2	NO CUMPLE
168+127.00	9.625	11.2	NO CUMPLE
168+147.00	9.48	11.2	NO CUMPLE
168+167.00	10.854	11.2	NO CUMPLE
168+187.00	11.618	11.2	CUMPLE
168+207.00	12.127	11.2	CUMPLE
168+227.00	11.802	11.2	CUMPLE
168+247.00	10.53	11.2	NO CUMPLE
168+267.00	8.833	11.2	NO CUMPLE
168+287.00	9.226	11.2	NO CUMPLE
168+307.00	9.278	11.2	NO CUMPLE
168+327.00	9.227	11.2	NO CUMPLE
168+347.00	9.107	11.2	NO CUMPLE
168+367.00	9.16	11.2	NO CUMPLE
168+387.00	9.594	11.2	NO CUMPLE
168+407.00	9.66	11.2	NO CUMPLE
168+427.00	9.738	11.2	NO CUMPLE
168+447.00	9.954	11.2	NO CUMPLE
168+467.00	9.811	11.2	NO CUMPLE
168+487.00	9.559	11.2	NO CUMPLE
168+507.00	9.414	11.2	NO CUMPLE
168+527.00	9.973	11.2	NO CUMPLE
168+547.00	10.044	11.2	NO CUMPLE
168+567.00	9.988	11.2	NO CUMPLE
168+587.00	9.645	11.2	NO CUMPLE
168+607.00	9.208	11.2	NO CUMPLE
168+627.00	9.112	11.2	NO CUMPLE
168+647.00	9.289	11.2	NO CUMPLE
168+667.00	9.554	11.2	NO CUMPLE
168+687.00	9.867	11.2	NO CUMPLE
168+707.00	9.825	11.2	NO CUMPLE
168+727.00	10.554	11.2	NO CUMPLE
168+747.00	9.909	11.2	NO CUMPLE
168+767.00	9.538	11.2	NO CUMPLE
168+787.00	9.199	11.2	NO CUMPLE
168+807.00	9.127	11.2	NO CUMPLE
168+827.00	9.164	11.2	NO CUMPLE
168+847.00	9.022	11.2	NO CUMPLE
168+867.00	8.505	11.2	NO CUMPLE
168+887.00	8.919	11.2	NO CUMPLE
168+907.00	9.453	11.2	NO CUMPLE
168+927.00	9.475	11.2	NO CUMPLE
168+947.00	8.695	11.2	NO CUMPLE
168+967.00	8.356	11.2	NO CUMPLE
168+987.00	9.044	11.2	NO CUMPLE
169+007.00	9.172	11.2	NO CUMPLE
169+027.00	9.239	11.2	NO CUMPLE
169+047.00	9.121	11.2	NO CUMPLE

PROGRESIVA	ANCHOS DE PLATAFORMA		CRITERIO
	CALZADA + BERMA	CALZADA + BERMA	
	ACTUAL	SEGÚN DG-2018	
	(m)	(m)	
169+067.00	9.125	11.2	NO CUMPLE
169+087.00	9.379	11.2	NO CUMPLE
169+107.00	10.033	11.2	NO CUMPLE
169+127.00	9.958	11.2	NO CUMPLE
169+147.00	10.02	11.2	NO CUMPLE
169+167.00	9.861	11.2	NO CUMPLE
169+187.00	9.477	11.2	NO CUMPLE
169+207.00	9.593	11.2	NO CUMPLE
169+227.00	10.105	11.2	NO CUMPLE
169+247.00	10.074	11.2	NO CUMPLE
169+267.00	9.457	11.2	NO CUMPLE
169+287.00	9.847	11.2	NO CUMPLE
169+307.00	10.221	11.2	NO CUMPLE
169+327.00	10.634	11.2	NO CUMPLE
169+347.00	10.591	11.2	NO CUMPLE
169+367.00	9.814	11.2	NO CUMPLE
169+387.00	9.353	11.2	NO CUMPLE
169+407.00	9.21	11.2	NO CUMPLE
169+427.00	9.192	11.2	NO CUMPLE
169+447.00	9.639	11.2	NO CUMPLE
169+467.00	10.404	11.2	NO CUMPLE
169+487.00	10.524	11.2	NO CUMPLE
169+507.00	10.551	11.2	NO CUMPLE
169+527.00	10.649	11.2	NO CUMPLE
169+547.00	9.925	11.2	NO CUMPLE
169+567.00	9.199	11.2	NO CUMPLE
169+587.00	9.329	11.2	NO CUMPLE
169+607.00	9.388	11.2	NO CUMPLE
169+627.00	10.008	11.2	NO CUMPLE
169+647.00	10.349	11.2	NO CUMPLE
169+667.00	10.331	11.2	NO CUMPLE
169+687.00	9.815	11.2	NO CUMPLE
169+707.00	9.407	11.2	NO CUMPLE
169+727.00	9.297	11.2	NO CUMPLE
169+747.00	9.199	11.2	NO CUMPLE
169+767.00	9.256	11.2	NO CUMPLE
169+787.00	9.333	11.2	NO CUMPLE
169+807.00	9.988	11.2	NO CUMPLE
169+827.00	10.312	11.2	NO CUMPLE
169+847.00	10.202	11.2	NO CUMPLE
169+867.00	9.731	11.2	NO CUMPLE
169+887.00	9.421	11.2	NO CUMPLE
169+907.00	9.779	11.2	NO CUMPLE
169+927.00	10.169	11.2	NO CUMPLE
169+947.00	9.438	11.2	NO CUMPLE
169+967.00	9.406	11.2	NO CUMPLE
169+987.00	9.313	11.2	NO CUMPLE
170+007.00	9.359	11.2	NO CUMPLE

PROGRESIVA	ANCHOS DE PLATAFORMA		CRITERIO
	CALZADA + BERMA	CALZADA + BERMA	
	ACTUAL	SEGÚN DG-2018	
	(m)	(m)	
170+027.00	9.783	11.2	NO CUMPLE
170+047.00	10.257	11.2	NO CUMPLE
170+067.00	10.563	11.2	NO CUMPLE
170+087.00	10.133	11.2	NO CUMPLE
170+107.00	9.579	11.2	NO CUMPLE
170+127.00	9.368	11.2	NO CUMPLE
170+147.00	9.68	11.2	NO CUMPLE
170+167.00	9.957	11.2	NO CUMPLE
170+187.00	9.786	11.2	NO CUMPLE
170+207.00	9.585	11.2	NO CUMPLE
170+227.00	9.37	11.2	NO CUMPLE
170+247.00	9.738	11.2	NO CUMPLE
170+267.00	10.114	11.2	NO CUMPLE
170+287.00	10.193	11.2	NO CUMPLE
170+307.00	10.398	11.2	NO CUMPLE
170+327.00	10.413	11.2	NO CUMPLE
170+347.00	10.072	11.2	NO CUMPLE
170+367.00	10.314	11.2	NO CUMPLE
170+387.00	9.938	11.2	NO CUMPLE
170+407.00	9.507	11.2	NO CUMPLE
170+427.00	9.276	11.2	NO CUMPLE
170+447.00	9.239	11.2	NO CUMPLE
170+467.00	9.189	11.2	NO CUMPLE
170+487.00	9.264	11.2	NO CUMPLE
170+507.00	9.261	11.2	NO CUMPLE
170+527.00	9.174	11.2	NO CUMPLE
170+547.00	9.196	11.2	NO CUMPLE
170+567.00	9.214	11.2	NO CUMPLE
170+587.00	9.248	11.2	NO CUMPLE
170+607.00	9.335	11.2	NO CUMPLE
170+627.00	9.287	11.2	NO CUMPLE
170+647.00	9.807	11.2	NO CUMPLE
170+667.00	10.115	11.2	NO CUMPLE
170+687.00	10.038	11.2	NO CUMPLE
170+707.00	10.025	11.2	NO CUMPLE
170+727.00	9.888	11.2	NO CUMPLE
170+747.00	9.443	11.2	NO CUMPLE
170+767.00	9.19	11.2	NO CUMPLE
170+787.00	9.049	11.2	NO CUMPLE
170+807.00	9.002	11.2	NO CUMPLE
170+827.00	9.158	11.2	NO CUMPLE
170+847.00	9.059	11.2	NO CUMPLE
170+867.00	9.041	11.2	NO CUMPLE
170+887.00	9.035	11.2	NO CUMPLE
170+907.00	8.933	11.2	NO CUMPLE
170+927.00	9.164	11.2	NO CUMPLE
170+947.00	9.67	11.2	NO CUMPLE
170+967.00	9.756	11.2	NO CUMPLE

PROGRESIVA	ANCHOS DE PLATAFORMA		CRITERIO
	CALZADA + BERMA	CALZADA + BERMA	
	ACTUAL (m)	SEGÚN DG-2018 (m)	
170+987.00	9.684	11.2	NO CUMPLE
171+007.00	9.696	11.2	NO CUMPLE
171+027.00	9.673	11.2	NO CUMPLE
171+047.00	9.557	11.2	NO CUMPLE
171+067.00	9.226	11.2	NO CUMPLE
171+087.00	9.137	11.2	NO CUMPLE
171+107.00	9.189	11.2	NO CUMPLE
171+127.00	9.261	11.2	NO CUMPLE

Compendio:

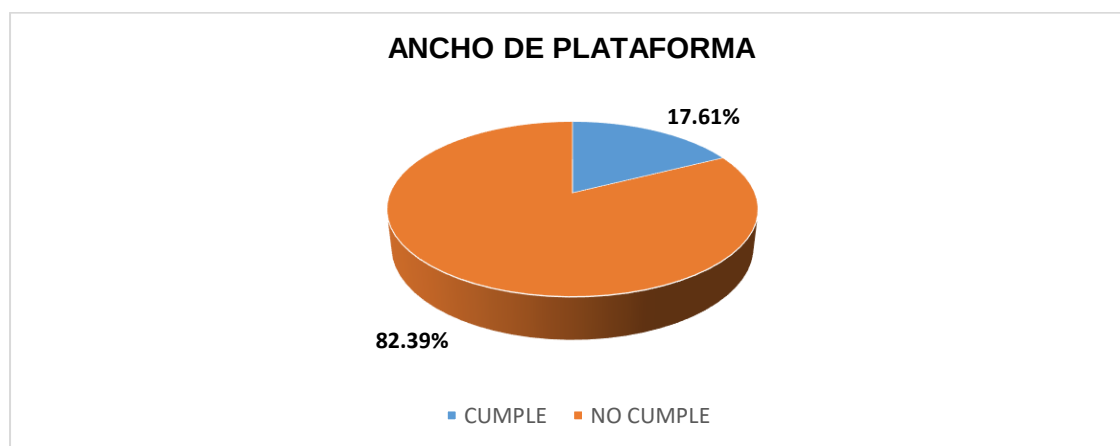
Tabla 45

Resumen de análisis de anchos de plataforma

ANCHO DE PLATAFORMA	
CUMPLE	NO CUMPLE
50	231

Figura 37

Análisis de anchos de plataforma



Comparativa:

Del análisis realizado, se determinó que la carretera Chota – Bambamarca presenta un cumplimiento del 17.6 % respecto al ancho mínimo de calzada (7.20 m) y berma (2.00 m), según lo establecido en el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico – DG 2018. Este bajo porcentaje guarda relación con lo reportado por Quiroz Márquez (2020), quien identificó incumplimientos en el ancho de calzada y otros elementos transversales en la mayoría de su tramo evaluado. Asimismo, Miranda Sánchez (2022) evidenció que gran parte de su vía no cumplía con los anchos mínimos exigidos, lo que afecta la funcionalidad y seguridad vial.

4.6.2 Bombeo

Según la tabla 12 del Manual de Carreteras: DG – 2018, la carretera Chota – Bambamarca debe contar con un bombeo del 2.5 % en el pavimento asfáltico, al presentar una precipitación anual superior a 500 mm/año.

4.6.3 Peralte

La evaluación de este criterio de diseño geométrico se llevó a cabo mediante un levantamiento topográfico utilizando un GPS diferencial, complementado con el procesamiento de la información en gabinete. Conforme a lo dispuesto en el Manual de Carreteras: DG – 2018, el peralte máximo permitido para la vía en estudio es de 8 %.

Tabla 46

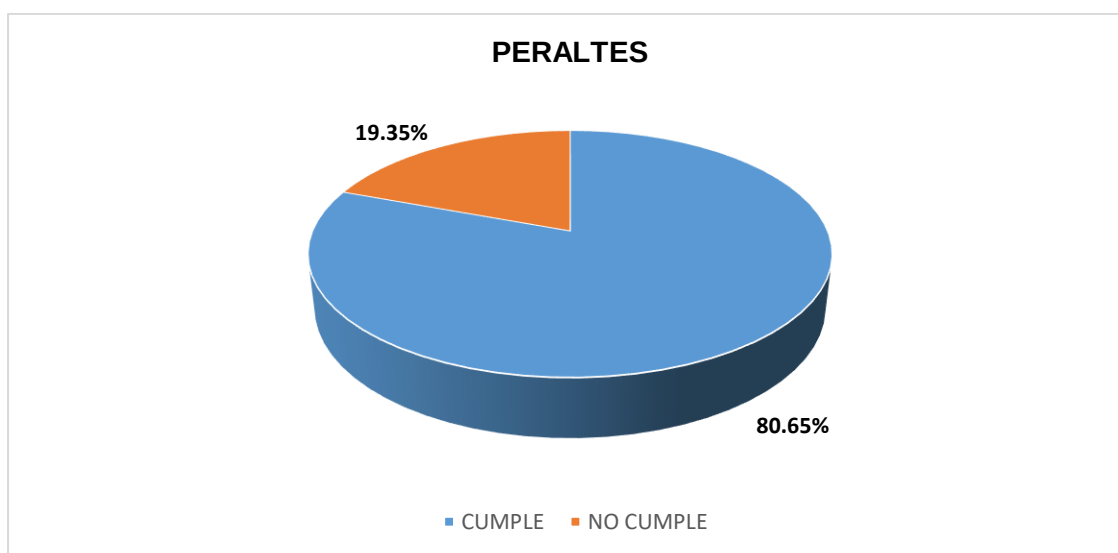
Evaluación de peraltes

PI	PROGRESIVAS		SENTIDO	RADIO (m)	PERALTE ACTUAL (%)	PERALTE CALCULADO (%)	CRITERIO
	PC	PT					
PI - 01	165+612.33	165+672.14	D	55	7.47	8.00	CUMPLE
PI - 02	165+714.29	165+768.23	I	70	7.61	8.00	CUMPLE
PI - 03	165+822.66	165+884.17	D	125	6.36	8.00	CUMPLE
PI - 04	165+993.69	166+027.34	D	60	6.9	8.00	CUMPLE
PI - 05	166+082.91	166+165.70	I	55	5.55	8.00	CUMPLE
PI - 06	166+283.68	166+343.54	I	90	6.9	8.00	CUMPLE
PI - 07	166+554.06	166+603.91	I	100	5.46	8.00	CUMPLE
PI - 08	166+820.97	166+852.51	I	125	5.33	8.00	CUMPLE
PI - 09	166+939.40	166+989.07	D	190	5.76	6.90	CUMPLE
PI - 10	167+077.39	167+147.54	I	50	7.78	8.00	CUMPLE
PI - 11	167+234.29	167+299.07	I	70	7.28	8.00	CUMPLE
PI - 12	167+372.66	167+452.58	D	50	8.07	8.00	NO CUMPLE
PI - 13	167+790.20	167+890.72	I	50	7.74	8.00	CUMPLE
PI - 14	168+050.29	168+114.27	D	90	7.58	8.00	CUMPLE
PI - 15	168+181.37	168+233.80	D	26.2	8.64	8.00	NO CUMPLE
PI - 16	168+406.54	168+486.66	D	150	4.45	7.60	CUMPLE
PI - 17	168+504.77	168+594.11	I	120	6.84	8.00	CUMPLE
PI - 18	168+681.03	168+751.54	D	135	6.54	8.00	CUMPLE
PI - 19	168+880.15	168+949.80	I	55	6.6	8.00	CUMPLE
PI - 20	169+097.27	169+157.11	D	70	6.71	8.00	CUMPLE
PI - 21	169+226.83	169+255.45	I	100	6.93	8.00	CUMPLE
PI - 22	169+316.60	169+368.12	D	55	7.04	8.00	CUMPLE
PI - 23	169+457.42	169+548.77	I	65	8.34	8.00	NO CUMPLE
PI - 24	169+608.28	169+691.08	D	120	6.52	8.00	CUMPLE
PI - 25	169+800.10	169+873.24	I	80	8.64	8.00	NO CUMPLE
PI - 26	169+873.58	169+966.41	D	165	5.26	7.30	CUMPLE

PI	PROGRESIVAS		SENTIDO	RADIO (m)	PERALTE ACTUAL (%)	PERALTE CALCULADO (%)	CRITERIO
	PC	PT					
PI - 27	170+030.44	170+102.01	D	90	6.43	8.00	CUMPLE
PI - 28	170+112.13	170+178.75	I	170	9.33	7.20	NO CUMPLE
PI - 29	170+258.49	170+393.21	I	90	7.4	8.00	CUMPLE
PI - 30	170+652.16	170+736.62	I	125	6.75	8.00	CUMPLE
PI - 31	170+944.28	171+032.26	D	160	8.49	7.40	NO CUMPLE

Compendio:**Tabla 47***Resumen de análisis de peraltes*

PERALTES	
CUMPLE	NO CUMPLE
25	6

Figura 38*Análisis de peraltes***Comparativa:**

Del análisis realizado, se determinó que la carretera Chota – Bambamarca cumple en un 80.7 % con el criterio de peralte máximo establecido en el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico – DG 2018; sin embargo, el 19.3 % del tramo evaluado no se ajusta a dicho parámetro.

4.6.4 Longitud de transición de peralte

En el tramo Chota-Bambamarca, la longitud de transición de peralte corresponde al segmento necesario para ajustar progresivamente el peralte desde la vía recta hasta el valor de diseño en curvas, según DG-2018 y AASHTO. Esta longitud asegura la estabilidad vehicular y la seguridad del usuario. A continuación, se presenta una tabla con la evaluación y los resultados obtenidos para este tramo.

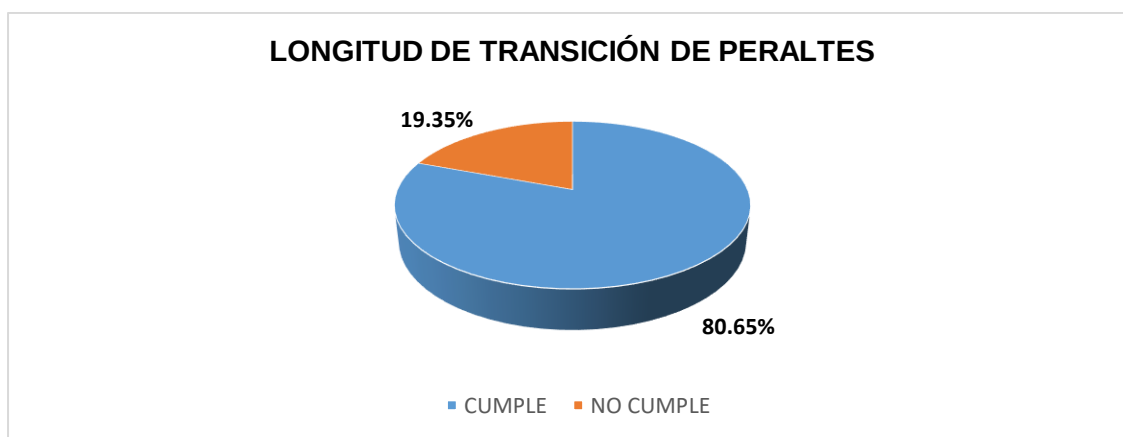
Tabla 48

Evaluación de la longitud de transición de peraltes

PI	PROGRESIVAS		LONGITUD DE TRANSICIÓN		CRITERIO
	PC	PT	PERALTE ACTUAL	PERALTE MÁXIMO	
PI - 01	165+612.33	165+672.14	59.82	63.00	CUMPLE
PI - 02	165+714.29	165+768.23	60.66	63.00	CUMPLE
PI - 03	165+822.66	165+884.17	53.16	63.00	CUMPLE
PI - 04	165+993.69	166+027.34	56.40	63.00	CUMPLE
PI - 05	166+082.91	166+165.70	48.30	63.00	CUMPLE
PI - 06	166+283.68	166+343.54	56.40	63.00	CUMPLE
PI - 07	166+554.06	166+603.91	47.76	63.00	CUMPLE
PI - 08	166+820.97	166+852.51	46.98	63.00	CUMPLE
PI - 09	166+939.40	166+989.07	49.56	56.40	CUMPLE
PI - 10	167+077.39	167+147.54	61.68	63.00	CUMPLE
PI - 11	167+234.29	167+299.07	58.68	63.00	CUMPLE
PI - 12	167+372.66	167+452.58	63.42	63.00	NO CUMPLE
PI - 13	167+790.20	167+890.72	61.44	63.00	CUMPLE
PI - 14	168+050.29	168+114.27	60.48	63.00	CUMPLE
PI - 15	168+181.37	168+233.80	66.84	63.00	NO CUMPLE
PI - 16	168+406.54	168+486.66	41.70	60.60	CUMPLE
PI - 17	168+504.77	168+594.11	56.04	63.00	CUMPLE
PI - 18	168+681.03	168+751.54	54.24	63.00	CUMPLE
PI - 19	168+880.15	168+949.80	54.60	63.00	CUMPLE
PI - 20	169+097.27	169+157.11	55.26	63.00	CUMPLE
PI - 21	169+226.83	169+255.45	56.58	63.00	CUMPLE
PI - 22	169+316.60	169+368.12	57.24	63.00	CUMPLE
PI - 23	169+457.42	169+548.77	65.04	63.00	NO CUMPLE
PI - 24	169+608.28	169+691.08	54.12	63.00	CUMPLE
PI - 25	169+800.10	169+873.24	66.84	63.00	NO CUMPLE
PI - 26	169+873.58	169+966.41	46.56	58.80	CUMPLE
PI - 27	170+030.44	170+102.01	53.58	63.00	CUMPLE
PI - 28	170+112.13	170+178.75	70.98	58.20	NO CUMPLE
PI - 29	170+258.49	170+393.21	59.40	63.00	CUMPLE
PI - 30	170+652.16	170+736.62	55.50	63.00	CUMPLE
PI - 31	170+944.28	171+032.26	65.94	59.40	NO CUMPLE

Compendio:**Tabla 49***Resumen de análisis de longitud de transición de peraltes*

LONGITUD DE TRANSICIÓN	
CUMPLE	NO CUMPLE
25	6

Figura 39*Análisis de longitud de transición de peraltes***Comparativa:**

Del análisis realizado, se determinó que la carretera Chota – Bambamarca cumple en un 80.7 % con la longitud de peralte máximo establecida en el Manual de Carreteras: DG – 2018, mientras que el 19.3 % no se ajusta a dicho parámetro.

Sobreanchos

En el tramo Chota–Bambamarca, el sobreancho corresponde al ensanchamiento adicional de la calzada en curvas, calculado según la DG-2018, para compensar el desplazamiento lateral de vehículos, especialmente camionetas 4x4 y combis, predominantes en la zona. A continuación, se presentan los valores evaluados y los resultados obtenidos.

Tabla 50

Evaluación de sobreanchos

N° CURVA	PROGRESIVA	RADIO (m)	SOBREANCHO ACTUAL (m)	SOBREANCHO CALCULADO (m)	CRITERIO
C-01	165+645.58	55	1.85	2.59	NO CUMPLE
C-02	165+742.68	70	3.24	2.20	CUMPLE
C-03	165+854.05	125	3.33	1.50	CUMPLE
C-04	166+010.97	60	4.66	2.44	CUMPLE
C-05	166+134.42	55	2.92	2.59	CUMPLE
C-06	166+314.77	90	3.13	1.86	CUMPLE
C-07	166+579.52	100	0.61	1.73	NO CUMPLE
C-08	166+836.82	125	0.47	1.50	NO CUMPLE
C-09	166+964.38	190	0.18	1.15	NO CUMPLE
C-10	167+119.63	50	1.24	2.77	NO CUMPLE
C-11	167+269.21	70	1.08	2.20	NO CUMPLE
C-12	167+424.06	50	0.89	2.77	NO CUMPLE
C-13	167+868.97	50	0.72	2.77	NO CUMPLE
C-14	168+083.70	90	0.40	1.86	NO CUMPLE
C-15	168+222.22	26.2	1.47	4.42	NO CUMPLE
C-16	168+447.58	150	0.75	1.34	NO CUMPLE
C-17	168+551.62	120	0.17	1.54	NO CUMPLE
C-18	168+717.11	135	1.26	1.43	NO CUMPLE
C-19	168+920.52	55	0.41	2.59	NO CUMPLE
C-20	169+129.16	70	0.68	2.20	NO CUMPLE
C-21	169+241.24	100	0.56	1.73	NO CUMPLE
C-22	169+344.42	55	0.84	2.59	NO CUMPLE
C-23	169+512.47	65	0.78	2.31	NO CUMPLE
C-24	169+651.41	120	0.50	1.54	NO CUMPLE
C-25	169+839.45	80	0.52	2.01	NO CUMPLE
C-26	169+921.26	165	0.69	1.26	NO CUMPLE
C-27	170+068.24	90	0.58	1.86	NO CUMPLE
C-28	170+145.87	170	0.48	1.23	NO CUMPLE
C-29	170+342.07	90	1.05	1.86	NO CUMPLE
C-30	170+696.07	125	0.58	1.50	NO CUMPLE
C-31	170+989.41	160	0.79	1.28	NO CUMPLE

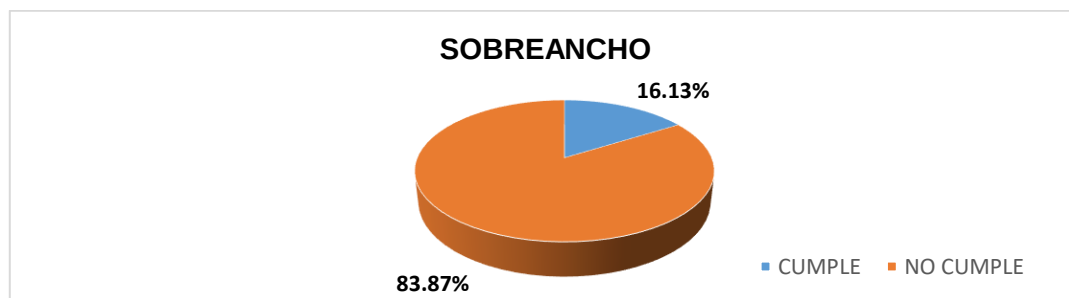
Compendio:

Tabla 51

Resumen de análisis de sobreanchos

SOBREANCHO	
CUMPLE	NO CUMPLE
5	26

Figura 40
Análisis de sobreanchos



Comparativa:

Del análisis efectuado, se determinó que únicamente el 16.1 % del tramo Chota – Bambamarca cumple con los sobreanchos en curvas según el Manual DG–2018.

4.7 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La evaluación del tramo Chota – Bambamarca, con base en el Manual DG – 2018, evidenció que el 53.7 % no cumple con los parámetros mínimos de diseño geométrico, comprometiendo la seguridad y funcionalidad vial. Estos resultados coinciden con los estudios de Alvaron Robles (2022) y Pacheco Silva (2023), quienes también identificaron deficiencias en radios, peraltes y tangentes. A nivel local, Quiroz Márquez (2020) y Miranda Sánchez (2022) reportaron incumplimientos similares, lo que refuerza la necesidad de ajustes geométricos para mejorar la transitabilidad y seguridad del tramo evaluado por no encontrarse en un estado óptimo.

4.8 CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

Con base en los resultados obtenidos en la presente investigación sobre el tramo Chota – Bambamarca, se confirma la hipótesis planteada, al evidenciarse un 53.7 % de incumplimiento en los parámetros de diseño geométrico establecidos en el Manual DG – 2018. Por tanto, se rechaza la hipótesis nula y se concluye que la vía Chota – Bambamarca no presenta condiciones geométricas óptimas conforme a la normativa vigente.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Se identificó la vía de estudio correspondiente al tramo Chota – Bambamarca – Hualgayoc, entre los km 165+527 y km 171+127, así como los elementos que conforman su diseño geométrico. Del análisis realizado, se determinó que solo el 46.3 % de dichos elementos cumple con los parámetros establecidos en el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico – DG 2018.

Se realizó el levantamiento topográfico del tramo evaluado, lo que permitió identificar que la vía se desarrolla predominantemente sobre una topografía ondulada (Tipo 2), de acuerdo con la clasificación establecida en el Manual de Carreteras: DG–2018, condición que incide directamente en la aplicación de los parámetros geométricos.

En relación con el tercer objetivo, se ejecutó un conteo vehicular durante un periodo continuo de siete días (del 03/12/2024 al 09/12/2024), obteniéndose un Índice Medio Diario (IMD) de 984 vehículos/día. Según los rangos definidos por el DG–2018, esta vía se clasifica como una carretera de segunda clase.

Se determinaron las características geométricas del tramo, evaluando los componentes del diseño vial: alineamiento en planta, perfil longitudinal y sección transversal, conforme a lo establecido en el Manual de Carreteras: DG – 2018. En el alineamiento en planta se analizaron parámetros como las longitudes mínimas de tangente, los radios, las longitudes de curvas horizontales y el peralte. En el perfil longitudinal, se evaluaron las pendientes y las longitudes de curvas verticales. Finalmente, en la sección transversal, se analizaron el ancho de calzada, el ancho de bermas, el bombeo y el sobreancho en curvas.

Se compararon las características geométricas del tramo Chota – Bambamarca – Hualgayoc, comprendido entre los km 165+527 y km 171+127, con los parámetros establecidos en el Manual de Carreteras: DG–2018, obteniéndose los siguientes resultados: en cuanto al alineamiento en planta, ningún tramo cumple con la longitud mínima de tangente ni con la longitud mínima de curvas circulares, y solo el 29.0 % cumple con el radio mínimo de 125 m; respecto al perfil longitudinal, el 92.6 % de las pendientes evaluadas cumplen con los rangos normativos y el 100.0 % cumple con la longitud mínima de curvas verticales; en cuanto a la sección transversal, el 17.6 % cumple con la longitud mínima de plataforma (calzada y bermas), el 80.7 % cumple con el valor máximo de peralte, el mismo porcentaje con la longitud mínima de transición de peralte, y solo el 16.1 % cumple con los criterios normativos para sobrehanchos en curvas.

Como propuesta de solución a las deficiencias geométricas identificadas en el tramo Chota – Bambamarca – Hualgayoc, comprendido entre los km 165+527 y km 171+127, que no cumplen con los parámetros establecidos en el Manual de Carreteras: DG – 2018, se propuso la implementación de señalización vertical en los sectores críticos previamente evaluados. Esta medida tiene como objetivo advertir oportunamente a los conductores sobre las características del trazado, reduciendo así el riesgo de accidentes. La propuesta detallada se presenta en los planos SV–01, SV–02, SV–03 y SV–04.

5.2 Recomendaciones

Gestionar el acceso al expediente técnico del tramo Chota – Bambamarca – Hualgayoc, a fin de disponer de información precisa que permita una comparación más rigurosa de los parámetros geométricos evaluados respecto al diseño original.

Se plantea la implementación de observatorios de seguridad vial a nivel local y nacional, ubicados estratégicamente, con el objetivo de recopilar información sobre la ocurrencia de accidentes de tránsito, lo que permitirá sustentar la adopción de medidas correctivas y preventivas en la infraestructura vial.

Evaluar la implementación de una estación de control vehicular o peaje en la zona de influencia del tramo, para obtener datos continuos de tránsito y calcular el Índice Medio Diario Anual (IMDA) mediante el Factor de Corrección Estacional (FCE), según lo establecido por el MTC.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Alvarón Robles, A. J. (2022, 8 de noviembre). *Evaluación de los parámetros del diseño geométrico de la carretera Huaraz-Santo Toribio ($I = 16$ km) con el Manual de Diseño Geométrico 2018, año 2020* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo]. Repositorio Institucional de la UNASAM. <https://hdl.handle.net/UNASAM/5427>
- Andrino, J. (2016). *Mecánica y entretenimiento simple del automóvil* [Archivo PDF]. Ministerio del Interior, Dirección General de Tráfico. <https://sede.dgt.gob.es/sede-estaticos/Galerias/permisos-de-conducir/certificacion-aptitud-profesores-formacion-vial/2020/Manual-VIII-Mecanica-2020.pdf>
- Asociación Mundial de la Carretera (PIARC). (2023). *Nueva movilidad e infraestructuras viarias* [Archivo PDF]. <https://www.piarc.org/es/pedido-de-publicacion/44686-es-Nueva%20movilidad%20e%20infraestructuras%20viarias>
- Cabrera, R. (2017). *Dinámica del movimiento circular y peralte* [Archivo PDF]. Instituto Tecnológico de Costa Rica. https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/10166/Sesion_10_11_12.pdf
- GeoGPS Perú. (2015, septiembre). *MTC - Red Vial Nacional*. GeoGPS Perú. <https://www.geogpsperu.com/2015/09/mtc-red-vial-nacional-descarga-gratis.html>
- Gobierno Regional de Cajamarca. (2020). *Plan vial departamental participativo Cajamarca 2011–2020* [Archivo PDF]. <https://portal.regioncajamarca.gob.pe/sites/default/files/planes/documentos/PLAN%20VIAL%20DEPARTAMENTAL%20PARTICIPATIVO%20CAJAMARCA%2020112020.pdf>
- Hibbeler, R. C. (2010). *Dinámica: Mecánica para ingenieros* (12.^a ed.) [Archivo PDF]. Pearson Educación. <https://archive.org/details/dinamica-12va.-ed-hibbeler>

- Instituto Mexicano del Transporte. (2023). *Manual de conducción de vehículos automotores* [Archivo PDF].
<https://www.imt.mx/archivos/publicaciones/publicaciontecnica/pt360.pdf>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). *Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018* [Archivo PDF].
https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú. (2016). *Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras* (1.^a ed.). Dirección General de Caminos y Ferrocarriles.
https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/MTC%20NORMAS/ARCH_PDF/MAN_6%20DCT-2016.pdf
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2020). *Reglamento Nacional de Vehículos* [Archivo PDF].
https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/DS-058-2003-MTC.pdf
- Miranda Sánchez, E. P. (2022). *Evaluación de las características geométricas de la carretera Llacanora - Namora, de acuerdo con el Manual de Diseño Geométrico DG-2018* [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional de Cajamarca.
<http://hdl.handle.net/20.500.14074/4730>
- Morquecho Arichabala, E. A. (2024). *Metodología para la evaluación de diseños geométricos en carreteras de montaña* [Tesis de grado, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio Digital de la Universidad Técnica de Ambato.
<https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/40000>

- Pacheco Silva, E. (2023). *Evaluación y diseño geométrico de la carretera Pacobamba-Huirony-Ccerabamba-Abra Cusqueña, distrito de Pacobamba, Andahuaylas, Apurímac* [Tesis de pregrado]. Universidad de Huánuco. Repositorio Institucional UDH. <https://hdl.handle.net/20.500.14257/4435>
- Quiroz, J. W. (2020). *Evaluación de las características geométricas de la carretera Cajabamba-Ponte (km 52+300 - km 48+050) de acuerdo con el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018* [Tesis de licenciatura]. Repositorio de la Universidad Privada del Norte. <https://hdl.handle.net/11537/24743>
- Wibowo, H., Pradipta, T., & Kurniawan, A. (2022). *Evaluation and redesign based on highway geometric design guidelines 2021*. En *Proceedings of the 4th International Conference on Infrastructure Development (ICID 2022)* (pp. 1–8). EAI. <https://doi.org/10.4108/eai.23-11-2022.2327483>

ANEXOS

ANEXO 01: Panel fotográfico

Fotografía 1. Estacionamiento de GNSS diferencial en la ciudad de Chota



Fotografía 2. Punto de control E-01 – inicio del tramo Chota – Bambamarca



Fotografía 3. Punto de control E-02 – fin del tramo Chota – Bambamarca



Fotografía 4. Marcado y toma del BM-01 en el tramo de inicio Chota – Bambamarca



Fotografía 5. Marcado y toma del BM-12 en el tramo final Chota – Bambamarca



Fotografía 6. Marcado y toma de punto de apoyo - inicio del tramo Chota Bambamarca



Fotografía 7. Marcado y toma de puntos de apoyo en el tramo Chota – Bambamarca



Fotografía 8. Marcado y toma de punto de apoyo - fin del tramo Chota Bambamarca



Fotografía 9. Punto de conteo vehicular – grifo Primax (km 168+255)



Fotografía 10. Punto de ejecución de vuelo 01



ANEXO 02: Puntos del levantamiento fotográfico

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
1	9273300.371	759939.891	2334.094	PUENTE
2	9273299.117	759939.482	2334.092	PUENTE
3	9273299.073	759939.419	2333.867	BORDE
4	9273298.133	759939.534	2333.909	BERMA
5	9273294.587	759939.711	2334.018	EJE
6	9273290.999	759939.862	2334.159	BERMA
7	9273289.733	759939.931	2334.182	BORDE
8	9273289.692	759939.982	2334.368	PUENTE
9	9273288.526	759939.450	2334.363	PUENTE
10	9273289.563	759935.520	2334.066	BORDE
11	9273289.515	759935.518	2334.281	PUENTE
12	9273288.317	759935.014	2334.278	PUENTE
13	9273299.238	759943.929	2333.932	BORDE
14	9273299.307	759943.967	2334.120	PUENTE
15	9273300.451	759944.413	2334.132	PUENTE
16	9273300.472	759948.585	2334.209	PUENTE
17	9273299.512	759948.652	2334.199	PUENTE
18	9273299.445	759948.680	2334.004	BORDE
19	9273298.329	759948.764	2334.030	BERMA
20	9273294.825	759948.806	2334.148	EJE
21	9273291.319	759949.122	2334.267	BERMA
22	9273290.177	759949.171	2334.320	BORDE
23	9273290.087	759949.173	2334.525	PUENTE
24	9273289.125	759949.227	2334.536	PUENTE
25	9273289.105	759953.018	2334.624	PUENTE
26	9273290.304	759953.423	2334.636	PUENTE
27	9273290.365	759953.412	2334.434	BORDE
28	9273291.551	759953.320	2334.372	BERMA
29	9273295.037	759953.479	2334.238	EJE
30	9273298.509	759953.506	2334.136	BERMA
31	9273299.667	759953.484	2334.104	BORDE
32	9273299.815	759957.368	2334.187	BORDE
33	9273299.922	759957.396	2334.409	PUENTE
34	9273301.085	759957.897	2334.412	PUENTE
35	9273301.274	759962.165	2334.493	PUENTE
36	9273300.103	759961.827	2334.477	PUENTE
37	9273300.039	759961.816	2334.310	BORDE
38	9273298.812	759961.856	2334.332	BERMA
39	9273295.391	759961.910	2334.414	EJE
40	9273292.075	759961.937	2334.486	BERMA
41	9273290.555	759957.882	2334.509	BORDE
42	9273290.472	759957.831	2334.711	PUENTE
43	9273289.299	759957.302	2334.738	PUENTE
44	9273288.187	759957.583	2334.042	CARRETERA
45	9273284.508	759953.329	2333.323	CARRETERA
46	9273278.711	759956.962	2333.310	CARRETERA
47	9273283.704	759965.930	2333.937	CARRETERA
48	9273287.957	759973.665	2334.421	CARRETERA
49	9273300.738	759975.448	2334.666	BORDE
50	9273301.321	759973.767	2334.575	BORDE

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
52	9273303.365	759971.646	2334.396	CALLE
53	9273305.636	759971.315	2334.654	CALLE
54	9273314.169	759973.457	2335.011	CALLE
55	9273315.736	759966.405	2334.877	CALLE
56	9273309.648	759965.192	2334.676	CALLE
57	9273301.510	759963.510	2334.325	CALLE
58	9273299.207	759969.668	2334.538	BERMA
59	9273295.781	759970.242	2334.638	EJE
60	9273292.636	759970.823	2334.654	BERMA
61	9273292.539	759987.951	2335.064	BORDE
62	9273293.666	759987.880	2335.070	BERMA
63	9273296.896	759987.831	2335.163	EJE
64	9273300.341	759987.707	2335.103	BERMA
65	9273301.884	759988.127	2335.130	BORDE
66	9273302.738	760001.401	2335.655	BORDE
67	9273301.320	760001.523	2335.712	BERMA
68	9273295.262	760002.491	2335.669	BORDE
69	9273296.426	760002.425	2335.737	BERMA
70	9273292.843	760024.537	2336.578	BORDE CUNETAS
71	9273292.867	760024.569	2336.432	FONDO CUNETAS
72	9273293.321	760024.666	2336.551	BORDE CUNETAS
73	9273294.395	760024.853	2336.614	BERMA
74	9273298.055	760025.630	2336.823	EJE
75	9273301.771	760025.973	2337.009	BERMA
76	9273303.026	760026.144	2337.123	BORDE
77	9273301.885	760035.697	2337.737	BORDE
78	9273300.594	760035.674	2337.591	BERMA
79	9273296.556	760035.089	2337.343	EJE
80	9273292.646	760034.310	2337.111	BERMA
81	9273291.655	760034.230	2337.040	BORDE CUNETAS
82	9273291.127	760034.095	2336.914	FONDO CUNETAS
83	9273291.088	760034.098	2337.045	BORDE CUNETAS
84	9273286.387	760045.589	2337.879	BORDE CUNETAS
85	9273286.417	760045.614	2337.745	FONDO CUNETAS
86	9273286.905	760045.890	2337.877	BORDE CUNETAS
87	9273287.689	760046.363	2337.942	BERMA
88	9273291.517	760048.393	2338.272	EJE
89	9273295.169	760050.399	2338.614	BERMA
90	9273296.330	760050.903	2338.604	BORDE
91	9273291.174	760059.310	2339.383	BORDE
92	9273290.006	760058.698	2339.291	BERMA
93	9273286.613	760056.405	2338.986	EJE
94	9273282.760	760053.310	2338.599	BERMA
95	9273282.030	760052.743	2338.527	BORDE CUNETAS
96	9273281.570	760052.369	2338.415	FONDO CUNETAS
97	9273281.560	760052.332	2338.546	BORDE CUNETAS
98	9273273.621	760059.242	2339.434	BORDE CUNETAS
99	9273273.643	760059.266	2339.284	FONDO CUNETAS
100	9273273.851	760059.807	2339.416	BORDE CUNETAS
101	9273274.644	760060.922	2339.539	BERMA

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
102	9273277.844	760065.643	2340.049	EJE
103	9273280.403	760068.881	2340.350	BERMA
104	9273281.170	760069.934	2340.417	BORDE
105	9273270.291	760077.720	2341.369	BORDE
106	9273269.516	760076.384	2341.323	BERMA
107	9273267.530	760073.196	2341.182	EJE
108	9273264.271	760067.370	2340.863	BERMA
109	9273267.194	760063.965	2340.227	BORDE CUNETAS
110	9273266.386	760063.367	2339.972	FONDO CUNETAS
111	9273266.342	760063.292	2340.253	BORDE CUNETAS
112	9273265.291	760065.622	2340.536	BORDE CUNETAS
113	9273264.787	760064.767	2340.285	FONDO CUNETAS
114	9273264.736	760064.586	2340.583	BORDE CUNETAS
115	9273260.102	760067.039	2341.258	BORDE CUNETAS
116	9273260.139	760067.116	2340.969	FONDO CUNETAS
117	9273260.576	760067.919	2341.244	BORDE CUNETAS
121	9273261.928	760080.004	2341.993	BERMA
122	9273260.267	760076.703	2341.922	EJE
123	9273257.387	760070.770	2341.812	BERMA
125	9273256.654	760069.591	2341.800	BORDE CUNETAS
126	9273256.211	760068.803	2341.524	FONDO CUNETAS
127	9273256.260	760068.682	2341.797	BORDE CUNETAS
128	9273262.472	760081.132	2341.955	BORDE CUNETAS
129	9273262.842	760081.972	2341.668	FONDO CUNETAS
130	9273262.856	760082.056	2341.949	BORDE CUNETAS
131	9273246.052	760088.572	2343.417	BORDE CUNETAS
132	9273245.980	760088.508	2343.142	FONDO CUNETAS
133	9273245.702	760087.633	2343.429	BORDE CUNETAS
134	9273245.217	760086.603	2343.475	BERMA
135	9273243.577	760083.431	2343.548	EJE
136	9273240.964	760077.069	2343.712	BERMA
137	9273240.406	760075.923	2343.709	BORDE CUNETAS
138	9273240.001	760075.109	2343.469	FONDO CUNETAS
139	9273239.998	760074.999	2343.742	BORDE CUNETAS
140	9273225.028	760081.113	2345.388	BORDE CUNETAS
141	9273224.983	760081.224	2345.099	FONDO CUNETAS
142	9273225.520	760082.033	2345.395	BORDE CUNETAS
143	9273226.022	760083.206	2345.343	BERMA
144	9273227.148	760086.695	2345.206	EJE
145	9273228.957	760089.714	2344.958	EJE
146	9273230.715	760093.074	2344.772	BERMA
147	9273231.298	760094.130	2344.669	BORDE CUNETAS
148	9273231.703	760094.961	2344.386	FONDO CUNETAS
149	9273231.692	760095.070	2344.686	BORDE CUNETAS
151	9273220.160	760102.275	2345.585	FONDO CUNETAS
152	9273553.900	761147.603	2477.689	BERMA
153	9273218.628	760103.645	2346.093	BORDE CUNETAS
154	9273218.608	760103.606	2345.766	FONDO CUNETAS
155	9273218.019	760102.917	2346.008	BORDE CUNETAS
156	9273217.341	760101.735	2346.197	BERMA

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
157	9273215.006	760098.913	2346.439	EJE
158	9273212.583	760096.056	2346.751	EJE
159	9273210.044	760093.177	2347.062	BERMA
160	9273209.213	760092.304	2347.138	BORDE CUNETETA
161	9273208.582	760091.646	2346.891	FONDO CUNETETA
162	9273208.583	760091.531	2347.166	BORDE CUNETETA
163	9273199.471	760100.681	2348.166	BORDE CUNETETA
164	9273199.512	760100.817	2347.881	FONDO CUNETETA
165	9273200.210	760101.357	2348.178	BORDE CUNETETA
166	9273201.186	760102.180	2348.111	BERMA
167	9273204.204	760104.713	2347.790	EJE
168	9273207.157	760107.213	2347.467	EJE
169	9273209.833	760109.469	2347.202	BERMA
170	9273210.811	760110.361	2347.108	BORDE CUNETETA
171	9273211.540	760110.906	2346.819	FONDO CUNETETA
172	9273211.622	760110.943	2347.109	BORDE CUNETETA
173	9273205.687	760119.818	2348.203	BORDE CUNETETA
174	9273205.522	760119.740	2347.941	FONDO CUNETETA
175	9273204.764	760119.295	2348.222	BORDE CUNETETA
176	9273203.721	760118.521	2348.333	BERMA
177	9273200.452	760116.767	2348.590	EJE
178	9273197.177	760114.886	2348.836	EJE
179	9273193.832	760113.182	2349.078	BERMA
180	9273192.727	760112.669	2349.125	BORDE CUNETETA
181	9273191.901	760112.296	2348.848	FONDO CUNETETA
182	9273191.829	760112.261	2349.123	BORDE CUNETETA
183	9273187.038	760122.846	2349.907	BORDE CUNETETA
184	9273187.101	760122.915	2349.625	FONDO CUNETETA
185	9273187.957	760123.195	2349.912	BORDE CUNETETA
186	9273189.163	760123.668	2349.892	BERMA
187	9273192.379	760125.386	2349.765	EJE
188	9273195.583	760126.694	2349.625	EJE
189	9273198.764	760128.310	2349.513	BERMA
190	9273199.891	760128.821	2349.442	BORDE CUNETETA
191	9273200.676	760129.211	2349.233	FONDO CUNETETA
192	9273200.805	760129.266	2349.432	BORDE CUNETETA
193	9273196.746	760139.732	2350.525	BORDE CUNETETA
194	9273196.647	760139.737	2350.234	FONDO CUNETETA
195	9273195.868	760139.354	2350.510	BORDE CUNETETA
196	9273194.656	760138.917	2350.600	BERMA
197	9273191.395	760137.764	2350.689	EJE
198	9273188.253	760136.664	2350.734	EJE
199	9273184.918	760135.859	2350.794	BERMA
200	9273183.733	760135.671	2350.809	BORDE CUNETETA
201	9273182.842	760135.430	2350.512	FONDO CUNETETA
202	9273182.803	760135.354	2350.805	BORDE CUNETETA
203	9273179.288	760146.476	2351.612	BORDE CUNETETA
204	9273179.371	760146.507	2351.313	FONDO CUNETETA
205	9273180.291	760146.714	2351.622	BORDE CUNETETA
206	9273181.528	760147.024	2351.672	BERMA

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
207	9273184.653	760147.997	2351.735	EJE
208	9273187.754	760149.061	2351.747	EJE
209	9273190.901	760150.213	2351.774	BERMA
210	9273192.142	760150.699	2351.631	BORDE CUNETETA
211	9273192.920	760150.940	2351.429	FONDO CUNETETA
212	9273193.055	760150.959	2351.653	BORDE CUNETETA
213	9273189.779	760161.811	2352.781	BORDE CUNETETA
214	9273189.650	760161.832	2352.476	FONDO CUNETETA
215	9273188.869	760161.455	2352.638	BORDE CUNETETA
216	9273187.562	760161.108	2352.780	BERMA
217	9273184.400	760159.964	2352.815	EJE
218	9273181.218	760159.111	2352.727	EJE
219	9273178.057	760158.177	2352.676	BERMA
220	9273176.818	760157.804	2352.628	BORDE CUNETETA
221	9273175.943	760157.566	2352.311	FONDO CUNETETA
222	9273175.853	760157.556	2352.604	BORDE CUNETETA
223	9273171.959	760169.640	2353.760	BORDE CUNETETA
224	9273172.031	760169.685	2353.478	FONDO CUNETETA
225	9273172.925	760169.895	2353.788	BORDE CUNETETA
226	9273174.144	760170.348	2353.850	BERMA
227	9273177.428	760171.163	2353.900	EJE
228	9273180.568	760172.134	2353.969	EJE
229	9273183.802	760173.189	2353.990	BERMA
230	9273185.022	760173.573	2353.934	BORDE CUNETETA
231	9273185.849	760173.837	2353.672	FONDO CUNETETA
232	9273185.950	760173.890	2353.979	BORDE CUNETETA
233	9273182.106	760185.570	2355.157	BORDE CUNETETA
234	9273182.005	760185.549	2354.863	FONDO CUNETETA
235	9273181.159	760185.324	2355.183	BORDE CUNETETA
236	9273179.948	760184.860	2355.175	BERMA
237	9273176.659	760183.708	2355.063	EJE
238	9273173.524	760182.677	2354.965	EJE
239	9273170.061	760181.525	2354.869	BERMA
240	9273168.871	760181.142	2354.813	BORDE CUNETETA
241	9273168.017	760180.870	2354.542	FONDO CUNETETA
242	9273167.927	760180.825	2354.830	BORDE CUNETETA
243	9273162.769	760192.093	2355.807	BORDE CUNETETA
244	9273162.863	760192.113	2355.479	FONDO CUNETETA
245	9273163.739	760192.428	2355.807	BORDE CUNETETA
246	9273165.015	760193.176	2355.891	BERMA
247	9273168.343	760194.660	2356.065	EJE
248	9273171.458	760196.302	2356.284	EJE
249	9273174.755	760197.885	2356.472	BERMA
250	9273175.866	760198.422	2356.497	BORDE CUNETETA
251	9273176.681	760198.784	2356.218	FONDO CUNETETA
252	9273176.769	760198.835	2356.519	BORDE CUNETETA
253	9273171.399	760208.929	2357.573	BORDE CUNETETA
254	9273171.313	760208.889	2357.292	FONDO CUNETETA
255	9273170.561	760208.411	2357.572	BORDE CUNETETA
256	9273169.461	760207.705	2357.533	BERMA

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
257	9273166.374	760205.777	2357.273	EJE
258	9273163.388	760203.830	2357.017	EJE
259	9273160.253	760201.987	2356.804	BERMA
260	9273159.079	760201.283	2356.700	BORDE CUNETETA
261	9273158.303	760200.820	2356.396	FONDO CUNETETA
262	9273158.220	760200.769	2356.681	BORDE CUNETETA
263	9273151.802	760209.895	2357.869	BORDE CUNETETA
264	9273151.833	760209.987	2357.582	FONDO CUNETETA
265	9273152.619	760210.466	2357.844	BORDE CUNETETA
266	9273153.635	760211.318	2357.913	BERMA
267	9273156.494	760213.625	2358.139	EJE
268	9273159.099	760216.128	2358.391	EJE
269	9273162.046	760218.314	2358.626	BERMA
270	9273163.038	760219.117	2358.675	BORDE CUNETETA
271	9273163.793	760219.606	2358.378	FONDO CUNETETA
272	9273163.848	760219.650	2358.676	BORDE CUNETETA
273	9273155.441	760228.847	2359.653	BORDE CUNETETA
274	9273155.370	760228.780	2359.348	FONDO CUNETETA
275	9273154.752	760228.108	2359.673	BORDE CUNETETA
276	9273153.797	760227.258	2359.635	BERMA
277	9273151.293	760224.756	2359.452	EJE
278	9273148.580	760222.332	2359.315	EJE
279	9273146.093	760219.946	2359.200	BERMA
280	9273142.755	760220.089	2359.332	BORDE CUNETETA
281	9273142.803	760220.169	2359.072	FONDO CUNETETA
282	9273143.484	760220.772	2359.374	BORDE CUNETETA
283	9273136.333	760226.144	2360.342	BORDE CUNETETA
284	9273136.396	760226.222	2360.067	FONDO CUNETETA
285	9273136.994	760226.869	2360.329	BORDE CUNETETA
286	9273137.735	760227.922	2360.429	BERMA
287	9273139.956	760230.601	2360.515	EJE
288	9273142.224	760233.105	2360.568	EJE
289	9273144.468	760235.776	2360.673	BERMA
290	9273145.311	760236.786	2360.656	BORDE CUNETETA
291	9273145.851	760237.479	2360.378	FONDO CUNETETA
292	9273145.925	760237.530	2360.671	BORDE CUNETETA
293	9273136.975	760244.946	2361.605	BORDE CUNETETA
294	9273136.903	760244.888	2361.323	FONDO CUNETETA
295	9273136.336	760244.207	2361.611	BORDE CUNETETA
296	9273135.509	760243.207	2361.630	BERMA
297	9273133.354	760240.565	2361.602	EJE
298	9273131.265	760238.077	2361.546	EJE
299	9273129.078	760235.560	2361.477	BERMA
300	9273128.225	760234.541	2361.423	BORDE CUNETETA
301	9273127.674	760233.828	2361.106	FONDO CUNETETA
302	9273127.616	760233.773	2361.411	BORDE CUNETETA
303	9273118.195	760241.527	2362.511	BORDE CUNETETA
304	9273118.244	760241.581	2362.216	FONDO CUNETETA
305	9273118.887	760242.234	2362.496	BORDE CUNETETA
306	9273119.602	760243.292	2362.579	BERMA

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
307	9273121.654	760245.905	2362.654	EJE
308	9273123.720	760248.505	2362.728	EJE
309	9273125.794	760251.126	2362.696	BERMA
310	9273126.623	760252.199	2362.644	BORDE CUNETETA
311	9273127.159	760252.935	2362.364	FONDO CUNETETA
312	9273127.221	760252.996	2362.638	BORDE CUNETETA
313	9273114.291	760263.483	2364.135	BORDE CUNETETA
314	9273114.242	760263.422	2363.824	FONDO CUNETETA
315	9273113.677	760262.733	2364.110	BORDE CUNETETA
316	9273112.798	760261.746	2364.170	BERMA
317	9273110.457	760259.316	2364.278	EJE
318	9273108.322	760256.841	2364.222	EJE
319	9273106.184	760254.262	2364.143	BERMA
320	9273105.621	760253.059	2364.061	BORDE CUNETETA
321	9273105.069	760252.330	2363.790	FONDO CUNETETA
322	9273105.005	760252.279	2364.075	BORDE CUNETETA
323	9273090.231	760264.217	2365.775	BORDE CUNETETA
324	9273090.221	760264.322	2365.492	FONDO CUNETETA
325	9273090.859	760265.053	2365.756	BORDE CUNETETA
326	9273091.595	760266.147	2365.842	BERMA
327	9273093.676	760268.797	2365.934	EJE
328	9273095.722	760271.344	2366.000	EJE
329	9273097.809	760273.944	2365.963	BERMA
330	9273098.480	760275.099	2365.909	BORDE CUNETETA
331	9273098.959	760275.853	2365.642	FONDO CUNETETA
332	9273099.034	760275.892	2365.934	BORDE CUNETETA
333	9273089.932	760283.324	2366.992	BORDE CUNETETA
334	9273089.851	760283.274	2366.714	FONDO CUNETETA
335	9273089.315	760282.577	2366.979	BORDE CUNETETA
336	9273088.536	760281.550	2367.043	BERMA
337	9273086.457	760278.916	2367.070	EJE
338	9273084.377	760276.343	2366.966	EJE
339	9273082.347	760273.724	2366.888	BERMA
340	9273081.493	760272.691	2366.882	BORDE CUNETETA
341	9273080.879	760272.050	2366.574	FONDO CUNETETA
342	9273080.868	760271.931	2366.849	BORDE CUNETETA
343	9273072.541	760280.031	2367.950	BORDE
344	9273073.214	760280.967	2367.976	BERMA
345	9273075.103	760283.804	2368.069	EJE
346	9273077.162	760286.436	2368.154	EJE
347	9273079.256	760289.119	2368.181	BERMA
348	9273079.974	760290.203	2368.170	BORDE CUNETETA
349	9273080.497	760290.913	2367.894	FONDO CUNETETA
350	9273080.569	760290.965	2368.164	BORDE CUNETETA
351	9273070.900	760298.497	2369.314	BORDE CUNETETA
352	9273070.800	760298.448	2369.043	FONDO CUNETETA
353	9273070.325	760297.697	2369.352	BORDE CUNETETA
354	9273069.507	760296.675	2369.337	BERMA
355	9273067.464	760293.839	2369.242	EJE
356	9273065.503	760290.951	2369.121	EJE

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
357	9273063.575	760288.043	2368.991	BERMA
358	9273062.751	760287.034	2368.949	BORDE CUNETETA
359	9273062.198	760286.291	2368.652	FONDO CUNETETA
360	9273062.183	760286.207	2368.946	BORDE CUNETETA
361	9273053.108	760292.921	2369.803	BORDE
362	9273053.693	760294.105	2369.920	BERMA
363	9273055.505	760297.271	2370.123	EJE
364	9273057.179	760300.459	2370.355	EJE
365	9273058.974	760303.706	2370.588	BERMA
366	9273059.469	760304.887	2370.633	BORDE CUNETETA
367	9273059.891	760305.666	2370.356	FONDO CUNETETA
368	9273059.940	760305.730	2370.651	BORDE CUNETETA
369	9273047.742	760311.525	2371.837	BORDE CUNETETA
370	9273047.724	760311.438	2371.518	FONDO CUNETETA
371	9273047.460	760310.565	2371.837	BORDE CUNETETA
372	9273047.087	760309.344	2371.778	BERMA
373	9273045.778	760305.853	2371.478	EJE
374	9273044.554	760302.301	2371.182	EJE
375	9273043.470	760298.772	2370.908	BERMA
376	9273042.965	760297.607	2370.797	BORDE
377	9273031.131	760300.827	2372.114	BORDE
378	9273031.274	760302.154	2372.233	BERMA
379	9273032.409	760305.714	2372.412	EJE
380	9273033.237	760309.341	2372.664	EJE
381	9273034.120	760312.987	2372.935	BERMA
382	9273034.334	760314.201	2373.012	BORDE CUNETETA
383	9273034.487	760315.094	2372.717	FONDO CUNETETA
384	9273034.504	760315.195	2373.007	BORDE CUNETETA
385	9273021.042	760316.516	2374.021	BORDE CUNETETA
386	9273020.961	760316.410	2373.741	FONDO CUNETETA
387	9273021.012	760315.531	2374.019	BORDE CUNETETA
388	9273020.726	760314.248	2374.008	BERMA
389	9273020.252	760310.612	2373.860	EJE
390	9273019.881	760307.088	2373.701	EJE
391	9273019.728	760303.524	2373.546	BERMA
392	9273019.721	760302.249	2373.463	BORDE
393	9273008.993	760302.557	2374.720	BORDE
394	9273008.999	760303.736	2374.739	BERMA
395	9273009.041	760307.210	2374.788	EJE
396	9273009.025	760310.653	2374.889	EJE
397	9273008.805	760314.092	2374.991	BERMA
398	9273008.780	760315.377	2375.003	BORDE CUNETETA
399	9273008.746	760316.276	2374.707	FONDO CUNETETA
400	9273008.735	760316.364	2374.993	BORDE CUNETETA
401	9272997.611	760315.789	2375.885	BORDE CUNETETA
402	9272997.588	760315.683	2375.592	FONDO CUNETETA
403	9272997.631	760314.790	2375.870	BORDE CUNETETA
404	9272997.649	760313.511	2375.905	BERMA
405	9272997.550	760310.106	2375.897	EJE
406	9272997.595	760306.773	2375.912	EJE

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
407	9272997.555	760303.404	2375.954	BERMA
408	9272997.623	760302.345	2375.960	BORDE
409	9272985.382	760301.558	2377.252	BORDE
410	9272985.301	760302.650	2377.215	BERMA
411	9272985.132	760306.200	2377.130	EJE
412	9272985.034	760309.694	2377.031	EJE
413	9272984.997	760313.146	2376.951	BERMA
414	9272984.872	760314.511	2376.893	BORDE CUNETETA
415	9272984.837	760315.416	2376.618	FONDO CUNETETA
416	9272984.861	760315.512	2376.915	BORDE CUNETETA
417	9272974.394	760316.080	2377.742	BORDE CUNETETA
418	9272974.346	760315.967	2377.460	FONDO CUNETETA
419	9272974.263	760315.053	2377.751	BORDE CUNETETA
420	9272974.089	760313.805	2377.842	BERMA
421	9272973.686	760310.149	2378.041	EJE
422	9272973.284	760306.536	2378.247	EJE
423	9272972.988	760302.947	2378.410	BERMA
424	9272972.943	760301.772	2378.481	BORDE
425	9272962.687	760303.100	2379.464	BORDE
426	9272962.900	760304.246	2379.369	BERMA
427	9272963.387	760308.053	2379.147	EJE
428	9272963.858	760311.779	2378.914	EJE
429	9272964.607	760315.534	2378.648	BERMA
430	9272964.840	760316.770	2378.556	BORDE CUNETETA
431	9272965.014	760317.668	2378.255	FONDO CUNETETA
432	9272965.030	760317.786	2378.567	BORDE CUNETETA
433	9272955.405	760321.124	2379.511	BORDE CUNETETA
434	9272955.336	760321.041	2379.226	FONDO CUNETETA
435	9272954.919	760320.239	2379.528	BORDE CUNETETA
436	9272954.380	760319.185	2379.648	BERMA
437	9272952.441	760315.769	2380.002	EJE
438	9272950.578	760312.404	2380.333	EJE
439	9272949.097	760308.895	2380.612	BERMA
440	9272948.564	760307.722	2380.687	BORDE
441	9272937.028	760314.741	2381.771	BORDE
442	9272937.820	760315.770	2381.688	BERMA
443	9272940.147	760318.764	2381.378	EJE
444	9272942.520	760321.795	2381.064	EJE
445	9272944.744	760324.878	2380.767	BERMA
446	9272945.549	760325.955	2380.645	BORDE CUNETETA
447	9272939.231	760333.365	2381.621	BORDE CUNETETA
448	9272939.128	760333.285	2381.332	FONDO CUNETETA
449	9272938.463	760332.653	2381.646	BORDE CUNETETA
450	9272937.327	760331.735	2381.784	BERMA
451	9272934.666	760329.202	2382.067	EJE
452	9272931.810	760326.727	2382.386	EJE
453	9272928.938	760324.160	2382.681	BERMA
454	9272927.973	760323.370	2382.773	BORDE
455	9272920.575	760334.175	2383.830	BORDE
456	9272921.628	760334.776	2383.713	BERMA

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
457	9272924.877	760336.758	2383.413	EJE
458	9272928.133	760338.748	2383.133	EJE
459	9272931.462	760340.779	2382.835	BERMA
460	9272932.539	760341.415	2382.728	BORDE CUNETETA
461	9272933.133	760342.195	2382.479	FONDO CUNETETA
462	9272933.246	760342.250	2382.759	BORDE CUNETETA
463	9272929.703	760350.958	2383.796	BORDE CUNETETA
464	9272929.592	760350.966	2383.502	FONDO CUNETETA
465	9272928.720	760350.758	2383.811	BORDE CUNETETA
466	9272927.552	760350.326	2383.908	BERMA
467	9272923.963	760349.049	2384.177	EJE
468	9272920.352	760347.774	2384.458	EJE
469	9272916.782	760346.515	2384.724	BERMA
470	9272915.417	760346.110	2384.819	BORDE
471	9272912.774	760358.580	2385.727	BORDE
472	9272914.367	760358.725	2385.596	BERMA
473	9272917.953	760359.447	2385.369	EJE
474	9272921.558	760360.177	2385.228	EJE
475	9272925.247	760360.663	2385.039	BERMA
476	9272926.546	760360.860	2384.965	BORDE CUNETETA
477	9272926.965	760365.794	2385.496	BORDE CUNETETA
478	9272926.885	760365.813	2385.202	FONDO CUNETETA
479	9272925.986	760365.809	2385.511	BORDE CUNETETA
480	9272925.655	760372.189	2386.199	BORDE CUNETETA
481	9272924.376	760372.113	2386.248	BERMA
482	9272920.895	760371.801	2386.317	EJE
483	9272917.371	760371.314	2386.382	EJE
484	9272913.844	760371.141	2386.511	BERMA
485	9272912.684	760371.217	2386.576	BORDE
486	9272913.168	760397.964	2388.508	BORDE CUNETETA
487	9272913.266	760397.964	2388.222	FONDO CUNETETA
488	9272914.131	760397.917	2388.501	BORDE CUNETETA
489	9272915.433	760397.872	2388.513	BERMA
490	9272918.755	760397.748	2388.581	EJE
491	9272922.061	760397.656	2388.669	EJE
492	9272925.428	760397.563	2388.600	BERMA
493	9272926.701	760397.515	2388.558	BORDE CUNETETA
494	9272927.614	760397.468	2388.272	FONDO CUNETETA
495	9272927.725	760397.477	2388.572	BORDE CUNETETA
496	9272929.277	760420.054	2390.597	BORDE CUNETETA
497	9272929.164	760420.072	2390.304	FONDO CUNETETA
498	9272928.273	760420.141	2390.591	BORDE CUNETETA
499	9272927.017	760420.371	2390.645	BERMA
500	9272923.681	760420.775	2390.739	EJE
501	9272920.409	760421.137	2390.668	EJE
502	9272917.123	760421.714	2390.633	BERMA
503	9272915.784	760421.920	2390.601	BORDE CUNETETA
504	9272914.915	760422.256	2390.324	FONDO CUNETETA
505	9272914.810	760422.234	2390.633	BORDE CUNETETA
506	9272916.260	760442.909	2392.469	BORDE CUNETETA

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
507	9272916.366	760442.929	2392.186	FONDO CUNETA
508	9272917.273	760442.884	2392.487	BORDE CUNETA
509	9272918.592	760442.918	2392.548	BERMA
510	9272922.015	760442.953	2392.656	EJE
511	9272925.228	760442.869	2392.755	EJE
512	9272928.552	760442.740	2392.679	BERMA
513	9272929.864	760442.749	2392.641	BORDE CUNETA
514	9272930.762	760442.839	2392.358	FONDO CUNETA
515	9272930.859	760442.827	2392.655	BORDE CUNETA
516	9272931.638	760454.144	2393.694	BORDE CUNETA
517	9272931.546	760454.168	2393.392	FONDO CUNETA
518	9272930.641	760454.217	2393.677	BORDE CUNETA
519	9272929.358	760454.332	2393.730	BERMA
520	9272926.031	760454.613	2393.817	EJE
521	9272922.746	760454.826	2393.735	EJE
522	9272919.429	760454.972	2393.703	BERMA
523	9272918.133	760455.104	2393.665	BORDE CUNETA
524	9272917.227	760455.101	2393.373	FONDO CUNETA
525	9272917.127	760455.144	2393.656	BORDE CUNETA
526	9272917.977	760467.045	2394.940	BORDE CUNETA
527	9272918.075	760467.105	2394.658	FONDO CUNETA
528	9272918.962	760466.996	2394.956	BORDE CUNETA
529	9272920.278	760466.916	2394.935	BERMA
530	9272923.635	760466.684	2394.900	EJE
531	9272926.944	760466.418	2394.868	EJE
532	9272930.391	760466.310	2394.821	BERMA
533	9272931.684	760466.294	2394.761	BORDE CUNETA
534	9272932.585	760466.239	2394.476	FONDO CUNETA
535	9272932.692	760466.245	2394.775	BORDE CUNETA
536	9272934.050	760477.100	2395.707	BORDE CUNETA
537	9272933.962	760477.125	2395.434	FONDO CUNETA
538	9272933.087	760477.309	2395.735	BORDE CUNETA
539	9272931.771	760477.566	2395.802	BERMA
540	9272928.347	760478.264	2395.948	EJE
541	9272924.935	760478.929	2396.085	EJE
542	9272921.423	760479.361	2396.244	BERMA
543	9272920.161	760479.595	2396.285	BORDE CUNETA
544	9272919.284	760479.619	2396.055	FONDO CUNETA
545	9272919.146	760479.492	2396.277	BORDE CUNETA
546	9272921.407	760492.821	2397.598	BORDE CUNETA
547	9272921.522	760492.828	2397.328	FONDO CUNETA
548	9272922.382	760492.614	2397.565	BORDE CUNETA
549	9272923.617	760492.414	2397.482	BERMA
550	9272927.276	760491.893	2397.307	EJE
551	9272930.826	760491.113	2397.083	EJE
552	9272934.465	760490.511	2396.869	BERMA
553	9272935.751	760490.321	2396.806	BORDE CUNETA
554	9272936.654	760490.211	2396.610	FONDO CUNETA
555	9272936.729	760490.186	2396.819	BORDE CUNETA
556	9272940.014	760500.442	2397.797	BORDE CUNETA

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
557	9272939.919	760500.505	2397.503	FONDO CUNETA
558	9272939.093	760500.835	2397.796	BORDE CUNETA
559	9272937.893	760501.361	2397.917	BERMA
560	9272934.443	760502.723	2398.174	EJE
561	9272931.022	760504.144	2398.449	EJE
562	9272927.637	760505.641	2398.753	BERMA
563	9272926.557	760506.097	2398.822	BORDE CUNETA
564	9272925.736	760506.527	2398.535	FONDO CUNETA
565	9272925.639	760506.557	2398.819	BORDE CUNETA
566	9272929.716	760515.561	2399.615	BORDE CUNETA
567	9272929.838	760515.538	2399.327	FONDO CUNETA
568	9272930.595	760515.090	2399.604	BORDE CUNETA
569	9272931.795	760514.620	2399.568	BERMA
570	9272935.074	760512.968	2399.304	EJE
571	9272938.441	760511.391	2399.049	EJE
572	9272941.782	760509.759	2398.803	BERMA
573	9272942.938	760509.196	2398.712	BORDE CUNETA
574	9272943.741	760508.850	2398.433	FONDO CUNETA
575	9272943.849	760508.816	2398.722	BORDE CUNETA
576	9272950.038	760518.369	2399.833	BORDE CUNETA
577	9272949.968	760518.441	2399.521	FONDO CUNETA
578	9272949.264	760519.006	2399.835	BORDE CUNETA
579	9272948.253	760519.852	2399.967	BERMA
580	9272945.298	760522.149	2400.233	EJE
581	9272942.564	760524.599	2400.481	EJE
582	9272939.709	760527.025	2400.773	BERMA
583	9272938.847	760527.894	2400.834	BORDE CUNETA
584	9272938.288	760528.565	2400.575	FONDO CUNETA
585	9272938.192	760528.608	2400.873	BORDE CUNETA
586	9272944.411	760535.808	2401.591	BORDE CUNETA
587	9272944.539	760535.805	2401.300	FONDO CUNETA
588	9272945.139	760535.123	2401.590	BORDE CUNETA
589	9272946.119	760534.300	2401.530	BERMA
590	9272948.956	760531.994	2401.321	EJE
591	9272951.770	760529.607	2401.119	EJE
592	9272954.565	760527.307	2400.934	BERMA
593	9272955.547	760526.445	2400.849	BORDE CUNETA
594	9272956.197	760525.851	2400.550	FONDO CUNETA
595	9272956.261	760525.771	2400.847	BORDE CUNETA
596	9272963.816	760533.377	2401.974	BORDE CUNETA
597	9272963.722	760533.433	2401.678	FONDO CUNETA
598	9272963.122	760534.095	2401.979	BORDE CUNETA
599	9272962.363	760535.027	2402.057	BERMA
600	9272959.972	760537.664	2402.176	EJE
601	9272957.680	760540.279	2402.318	EJE
602	9272955.323	760542.968	2402.466	BERMA
603	9272954.547	760544.000	2402.505	BORDE CUNETA
604	9272953.813	760544.550	2402.198	FONDO CUNETA
605	9272953.770	760544.649	2402.506	BORDE CUNETA
606	9272962.899	760552.048	2403.321	BORDE CUNETA

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
607	9272962.995	760551.986	2403.030	FONDO CUNETA
608	9272963.481	760551.230	2403.313	BORDE CUNETA
609	9272964.284	760550.162	2403.324	BERMA
610	9272966.575	760547.561	2403.281	EJE
611	9272968.844	760545.185	2403.250	EJE
612	9272971.199	760542.675	2403.213	BERMA
613	9272971.976	760541.712	2403.155	BORDE CUNETA
614	9272972.531	760540.996	2402.868	FONDO CUNETA
615	9272972.583	760540.912	2403.147	BORDE CUNETA
616	9272981.682	760548.046	2404.180	BORDE CUNETA
617	9272981.623	760548.129	2403.901	FONDO CUNETA
618	9272981.059	760548.825	2404.182	BORDE CUNETA
619	9272980.284	760549.802	2404.255	BERMA
620	9272978.304	760552.497	2404.329	EJE
621	9272976.316	760555.001	2404.290	EJE
622	9272974.286	760557.798	2404.282	BERMA
623	9272973.423	760558.857	2404.254	BORDE CUNETA
624	9272973.013	760559.678	2403.976	FONDO CUNETA
625	9272972.914	760559.731	2404.265	BORDE CUNETA
628	9272990.855	760555.074	2405.216	BORDE CUNETA
629	9272990.788	760555.145	2404.931	FONDO CUNETA
630	9272990.235	760555.837	2405.205	BORDE CUNETA
631	9272989.529	760556.853	2405.293	BERMA
632	9272987.571	760559.581	2405.361	EJE
633	9272985.679	760562.188	2405.300	EJE
634	9272983.634	760564.900	2405.249	BERMA
635	9272982.846	760566.000	2405.200	BORDE CUNETA
636	9272982.280	760566.713	2404.914	FONDO CUNETA
637	9272982.050	760566.658	2405.195	BORDE CUNETA
638	9273001.084	760581.077	2407.309	BORDE CUNETA
639	9273001.183	760581.046	2407.040	FONDO CUNETA
640	9273001.730	760580.324	2407.325	BORDE CUNETA
641	9273002.483	760579.223	2407.362	BERMA
642	9273004.745	760576.635	2407.449	EJE
643	9273006.712	760574.103	2407.535	EJE
644	9273008.813	760571.483	2407.463	BERMA
645	9273009.590	760570.414	2407.432	BORDE CUNETA
646	9273010.125	760569.691	2407.125	FONDO CUNETA
647	9273010.241	760569.657	2407.418	BORDE CUNETA
648	9273026.897	760582.363	2409.292	BORDE CUNETA
649	9273026.849	760582.427	2409.007	FONDO CUNETA
650	9273026.267	760583.108	2409.283	BORDE CUNETA
651	9273025.562	760584.176	2409.366	BERMA
652	9273023.597	760586.885	2409.441	EJE
653	9273021.571	760589.478	2409.360	EJE
654	9273019.692	760592.251	2409.291	BERMA
655	9273018.925	760593.350	2409.237	BORDE CUNETA
656	9273018.427	760594.086	2408.958	FONDO CUNETA
657	9273018.362	760594.156	2409.248	BORDE CUNETA
658	9273037.353	760608.555	2411.283	BORDE CUNETA

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
659	9273037.429	760608.507	2411.013	FONDO CUNETA
660	9273037.931	760607.774	2411.304	BORDE CUNETA
661	9273038.838	760606.766	2411.337	BERMA
662	9273040.789	760604.076	2411.379	EJE
663	9273042.935	760601.562	2411.483	EJE
664	9273044.962	760598.919	2411.418	BERMA
665	9273045.819	760597.900	2411.361	BORDE CUNETA
666	9273046.359	760597.192	2411.082	FONDO CUNETA
667	9273046.459	760597.162	2411.364	BORDE CUNETA
668	9273064.659	760611.011	2413.136	BORDE CUNETA
669	9273064.614	760611.076	2412.862	FONDO CUNETA
670	9273064.021	760611.757	2413.133	BORDE CUNETA
671	9273063.250	760612.798	2413.198	BERMA
672	9273061.254	760615.504	2413.294	EJE
673	9273059.078	760617.958	2413.201	EJE
674	9273057.154	760620.683	2413.145	BERMA
675	9273056.407	760621.762	2413.105	BORDE CUNETA
676	9273055.839	760622.467	2412.759	FONDO CUNETA
677	9273071.424	760634.412	2414.527	BORDE CUNETA
678	9273071.507	760634.358	2414.238	FONDO CUNETA
679	9273072.076	760633.663	2414.528	BORDE CUNETA
680	9273072.938	760632.645	2414.574	BERMA
681	9273075.115	760630.115	2414.666	EJE
682	9273077.259	760627.642	2414.735	EJE
683	9273079.417	760625.047	2414.651	BERMA
684	9273080.299	760624.094	2414.604	BORDE CUNETA
685	9273080.873	760623.393	2414.336	FONDO CUNETA
686	9273080.926	760623.333	2414.611	BORDE CUNETA
687	9273097.474	760635.878	2416.021	BORDE CUNETA
688	9273097.420	760635.955	2415.733	FONDO CUNETA
689	9273096.857	760636.651	2416.004	BORDE CUNETA
690	9273096.133	760637.609	2416.062	BERMA
691	9273094.075	760640.370	2416.133	EJE
692	9273092.044	760643.065	2416.102	EJE
693	9273090.258	760645.804	2416.069	BERMA
694	9273089.595	760646.903	2416.023	BORDE CUNETA
695	9273089.067	760647.642	2415.744	FONDO CUNETA
696	9273089.020	760647.754	2416.033	BORDE CUNETA
697	9273098.941	760654.916	2416.965	BORDE CUNETA
698	9273098.984	760654.825	2416.679	FONDO CUNETA
699	9273099.515	760654.099	2416.961	BORDE CUNETA
700	9273100.273	760652.996	2416.967	BERMA
701	9273101.943	760650.510	2416.927	EJE
702	9273104.009	760647.896	2416.920	EJE
703	9273106.128	760645.059	2416.863	BERMA
704	9273106.894	760644.121	2416.836	BORDE CUNETA
705	9273107.444	760643.418	2416.541	FONDO CUNETA
706	9273107.517	760643.361	2416.836	BORDE CUNETA
707	9273118.110	760650.793	2417.601	BORDE CUNETA
708	9273118.043	760650.864	2417.321	FONDO CUNETA

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
709	9273117.479	760651.597	2417.571	BORDE CUNETAS
710	9273116.778	760652.661	2417.650	BERMA
711	9273114.976	760655.735	2417.774	EJE
712	9273111.827	760660.715	2417.972	BERMA
713	9273111.138	760661.788	2417.972	BORDE CUNETAS
714	9273110.683	760662.569	2417.678	FONDO CUNETAS
715	9273110.621	760662.625	2417.976	BORDE CUNETAS
716	9273121.947	760669.163	2418.883	BORDE CUNETAS
717	9273122.001	760669.091	2418.596	FONDO CUNETAS
718	9273122.433	760668.312	2418.882	BORDE CUNETAS
719	9273123.095	760667.196	2418.842	BERMA
720	9273125.753	760662.524	2418.552	EJE
721	9273127.587	760659.296	2418.411	BERMA
722	9273128.219	760658.137	2418.317	BORDE CUNETAS
723	9273128.594	760657.310	2418.021	FONDO CUNETAS
724	9273128.667	760657.248	2418.308	BORDE CUNETAS
725	9273134.799	760660.418	2418.705	BORDE CUNETAS
726	9273134.729	760660.481	2418.414	FONDO CUNETAS
727	9273134.360	760661.310	2418.697	BORDE CUNETAS
728	9273140.584	760664.088	2419.120	BORDE CUNETAS
729	9273140.061	760665.377	2419.223	BERMA
730	9273138.688	760668.742	2419.431	EJE
731	9273137.041	760673.459	2419.772	BERMA
732	9273136.689	760674.598	2419.831	BORDE CUNETAS
733	9273142.269	760664.718	2419.240	CARRETERA
734	9273144.842	760662.242	2419.284	CARRETERA
735	9273146.162	760653.962	2419.380	CARRETERA
736	9273148.566	760646.502	2419.163	CARRETERA
737	9273156.119	760649.248	2418.982	CARRETERA
738	9273154.409	760655.116	2419.285	CARRETERA
739	9273153.783	760662.117	2419.658	CARRETERA
740	9273155.172	760663.309	2419.814	BORDE CUNETAS
741	9273155.062	760663.338	2419.548	FONDO CUNETAS
742	9273154.261	760663.656	2419.805	BORDE CUNETAS
743	9273157.674	760666.952	2420.134	BORDE CUNETAS
744	9273157.604	760667.011	2419.815	FONDO CUNETAS
745	9273156.990	760667.621	2420.115	BORDE CUNETAS
746	9273161.938	760669.159	2420.662	BORDE CUNETAS
747	9273161.933	760669.255	2420.369	FONDO CUNETAS
748	9273161.711	760670.093	2420.638	BORDE CUNETAS
749	9273151.421	760669.235	2420.036	BERMA
750	9273150.630	760673.033	2420.275	EJE
751	9273149.392	760676.962	2420.516	BERMA
752	9273149.120	760678.216	2420.577	BORDE CUNETAS
753	9273148.966	760679.115	2420.258	FONDO CUNETAS
754	9273148.878	760679.232	2420.591	BORDE CUNETAS
755	9273159.660	760681.261	2421.266	BORDE CUNETAS
756	9273159.730	760681.188	2420.990	FONDO CUNETAS
757	9273159.895	760680.296	2421.284	BORDE CUNETAS
758	9273160.155	760678.992	2421.186	BERMA

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
759	9273161.027	760675.263	2420.917	EJE
760	9273161.767	760671.596	2420.770	BERMA
761	9273170.987	760670.543	2421.342	BORDE CUNETETA
762	9273171.019	760670.620	2421.059	FONDO CUNETETA
763	9273170.947	760671.512	2421.359	BORDE CUNETETA
764	9273170.885	760672.803	2421.435	BERMA
765	9273170.616	760676.515	2421.572	EJE
766	9273170.412	760680.149	2421.736	BERMA
767	9273170.471	760681.493	2421.808	BORDE CUNETETA
768	9273170.619	760682.422	2421.611	FONDO CUNETETA
769	9273170.610	760682.498	2421.826	BORDE CUNETETA
770	9273180.707	760682.869	2422.370	BORDE CUNETETA
771	9273180.764	760682.782	2422.074	FONDO CUNETETA
772	9273180.755	760681.883	2422.369	BORDE CUNETETA
773	9273180.787	760680.630	2422.340	BERMA
774	9273181.017	760677.087	2422.228	EJE
775	9273181.152	760673.500	2422.156	BERMA
776	9273181.193	760672.182	2422.091	BORDE CUNETETA
777	9273181.249	760671.273	2421.823	FONDO CUNETETA
778	9273181.289	760671.171	2422.103	BORDE CUNETETA
779	9273190.710	760671.348	2422.706	BORDE CUNETETA
780	9273190.729	760671.429	2422.427	FONDO CUNETETA
781	9273190.750	760672.324	2422.729	BORDE CUNETETA
782	9273190.765	760673.710	2422.784	BERMA
783	9273191.021	760677.123	2422.845	EJE
784	9273191.246	760680.512	2422.916	BERMA
785	9273191.674	760681.868	2422.951	BORDE CUNETETA
786	9273194.668	760682.643	2422.856	FONDO CUNETETA
787	9273194.567	760682.734	2423.108	BORDE CUNETETA
788	9273207.861	760682.408	2423.884	BORDE CUNETETA
789	9273207.892	760682.311	2423.591	FONDO CUNETETA
790	9273207.875	760681.428	2423.867	BORDE CUNETETA
791	9273207.817	760680.146	2423.905	BERMA
792	9273208.024	760676.809	2423.957	EJE
793	9273207.977	760673.357	2423.863	BERMA
794	9273207.961	760672.107	2423.769	BORDE
795	9273226.360	760671.665	2424.994	BORDE
796	9273226.339	760672.869	2425.017	BERMA
797	9273226.411	760676.325	2425.114	EJE
798	9273226.646	760679.673	2425.068	BERMA
799	9273226.752	760680.952	2425.028	BORDE CUNETETA
800	9273226.809	760681.855	2424.745	FONDO CUNETETA
801	9273226.781	760681.941	2425.027	BORDE CUNETETA
802	9273242.925	760680.512	2425.959	BORDE CUNETETA
803	9273242.892	760679.226	2426.014	BERMA
804	9273242.999	760675.870	2426.080	EJE
805	9273242.992	760672.456	2426.019	BERMA
806	9273242.974	760671.108	2425.976	BORDE
807	9273262.508	760670.634	2427.033	BORDE
808	9273262.604	760671.971	2427.041	BERMA

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
809	9273262.866	760675.296	2427.028	EJE
810	9273263.067	760678.667	2426.989	BERMA
811	9273263.173	760679.949	2426.949	BORDE CUNETETA
812	9273263.256	760680.827	2426.690	FONDO CUNETETA
813	9273263.201	760680.925	2426.929	BORDE CUNETETA
814	9273274.493	760680.841	2427.275	BORDE CUNETETA
815	9273274.523	760680.739	2426.991	FONDO CUNETETA
816	9273274.462	760679.880	2427.289	BORDE CUNETETA
817	9273274.480	760678.580	2427.357	BERMA
818	9273274.549	760675.143	2427.422	EJE
819	9273274.610	760671.679	2427.500	BERMA
820	9273274.578	760670.360	2427.485	BORDE
821	9273282.626	760670.387	2427.777	BORDE
822	9273282.510	760671.576	2427.775	BERMA
823	9273282.789	760675.163	2427.670	EJE
824	9273282.755	760678.651	2427.571	BERMA
825	9273282.755	760679.935	2427.523	BORDE CUNETETA
826	9273282.834	760680.847	2427.246	FONDO CUNETETA
827	9273282.803	760680.942	2427.495	BORDE CUNETETA
828	9273290.538	760680.292	2427.653	BORDE CUNETETA
829	9273290.500	760678.969	2427.723	BERMA
830	9273290.651	760675.391	2427.872	EJE
831	9273290.865	760671.753	2428.027	BERMA
832	9273290.937	760670.519	2428.053	BORDE
833	9273298.912	760670.943	2428.225	BORDE
834	9273298.797	760672.216	2428.188	BERMA
835	9273298.793	760675.836	2428.030	EJE
836	9273298.556	760679.459	2427.888	BERMA
837	9273298.476	760680.805	2427.812	BORDE CUNETETA
838	9273306.471	760682.478	2427.967	BORDE CUNETETA
839	9273306.470	760682.391	2427.681	FONDO CUNETETA
840	9273306.579	760681.498	2427.978	BORDE CUNETETA
841	9273306.849	760680.256	2428.008	BERMA
842	9273307.502	760676.729	2428.136	EJE
843	9273308.037	760673.196	2428.263	BERMA
844	9273308.269	760671.933	2428.291	BORDE
845	9273316.076	760673.125	2428.257	BORDE
846	9273315.898	760674.425	2428.260	BERMA
847	9273315.488	760677.807	2428.225	EJE
848	9273314.865	760681.217	2428.159	BERMA
849	9273314.726	760682.510	2428.087	BORDE CUNETETA
850	9273314.652	760683.403	2427.799	FONDO CUNETETA
851	9273314.640	760683.498	2428.076	BORDE CUNETETA
852	9273322.296	760684.630	2428.252	BORDE CUNETETA
853	9273322.361	760684.550	2427.976	FONDO CUNETETA
854	9273322.490	760683.652	2428.243	BORDE CUNETETA
855	9273322.715	760682.396	2428.298	BERMA
856	9273323.312	760679.070	2428.318	EJE
857	9273324.065	760675.760	2428.314	BERMA
858	9273324.255	760674.586	2428.297	BORDE

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
859	9273338.193	760676.810	2428.290	BORDE
860	9273338.021	760678.057	2428.333	BERMA
861	9273337.451	760681.498	2428.399	EJE
862	9273336.852	760684.933	2428.462	BERMA
863	9273336.659	760686.197	2428.453	BORDE CUNETETA
864	9273336.598	760687.105	2428.160	FONDO CUNETETA
865	9273336.580	760687.181	2428.443	BORDE CUNETETA
866	9273349.384	760689.487	2428.695	BORDE CUNETETA
867	9273349.423	760689.414	2428.410	FONDO CUNETETA
868	9273349.662	760688.535	2428.686	BORDE CUNETETA
869	9273349.851	760687.290	2428.654	BERMA
870	9273350.497	760683.675	2428.473	EJE
871	9273351.053	760680.084	2428.334	BERMA
872	9273351.354	760678.894	2428.249	BORDE
873	9273360.793	760679.945	2428.283	BORDE
874	9273360.469	760681.194	2428.382	BERMA
875	9273360.307	760684.889	2428.568	EJE
876	9273360.318	760688.578	2428.778	BERMA
877	9273360.309	760689.786	2428.818	BORDE
878	9273370.200	760690.349	2428.918	BORDE
879	9273370.495	760689.158	2428.856	BERMA
880	9273370.606	760685.550	2428.648	EJE
881	9273370.598	760681.723	2428.453	BERMA
882	9273370.691	760680.534	2428.358	BORDE
883	9273379.474	760680.578	2428.450	BORDE
884	9273379.529	760681.655	2428.531	BERMA
885	9273379.837	760685.417	2428.736	EJE
886	9273380.046	760689.058	2428.958	BERMA
887	9273380.143	760690.395	2429.002	BORDE CUNETETA
888	9273380.181	760691.312	2428.730	FONDO CUNETETA
889	9273380.198	760691.405	2428.988	BORDE CUNETETA
890	9273387.096	760690.983	2429.032	BORDE CUNETETA
891	9273387.151	760690.889	2428.749	FONDO CUNETETA
892	9273387.060	760690.003	2429.035	BORDE CUNETETA
893	9273386.936	760688.679	2428.985	BERMA
894	9273386.932	760684.959	2428.803	EJE
895	9273386.618	760681.113	2428.584	BERMA
896	9273386.576	760680.096	2428.514	BORDE
897	9273395.341	760679.090	2428.594	BORDE
898	9273395.532	760680.157	2428.658	BERMA
899	9273396.019	760683.895	2428.847	EJE
900	9273396.491	760687.618	2429.081	BERMA
901	9273396.667	760688.890	2429.133	BORDE CUNETETA
902	9273396.781	760689.802	2428.862	FONDO CUNETETA
903	9273396.814	760689.887	2429.139	BORDE CUNETETA
904	9273406.266	760687.089	2429.211	BORDE CUNETETA
905	9273405.898	760685.878	2429.142	BERMA
906	9273405.311	760682.965	2428.979	EJE
907	9273404.427	760678.697	2428.754	BERMA
908	9273404.232	760677.572	2428.681	BORDE

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
909	9273412.753	760675.386	2428.750	BORDE
910	9273413.046	760676.634	2428.850	BERMA
911	9273413.918	760680.190	2429.019	EJE
912	9273414.869	760683.772	2429.242	BERMA
913	9273415.492	760684.951	2429.294	BORDE CUNETETA
914	9273415.837	760685.789	2429.028	FONDO CUNETETA
915	9273415.843	760685.875	2429.291	BORDE CUNETETA
916	9273424.641	760683.163	2429.431	BORDE CUNETETA
917	9273424.593	760683.094	2429.159	FONDO CUNETETA
918	9273424.225	760682.276	2429.433	BORDE CUNETETA
919	9273423.839	760681.093	2429.400	BERMA
920	9273422.610	760677.513	2429.184	EJE
921	9273421.626	760674.034	2429.001	BERMA
922	9273421.277	760672.806	2428.920	BORDE
923	9273429.576	760669.763	2429.184	BORDE
924	9273429.997	760670.910	2429.244	BERMA
925	9273431.472	760674.177	2429.444	EJE
926	9273432.856	760677.721	2429.671	BERMA
927	9273433.371	760678.846	2429.710	BORDE CUNETETA
928	9273433.833	760679.648	2429.399	FONDO CUNETETA
929	9273433.847	760679.755	2429.693	BORDE CUNETETA
930	9273442.203	760676.041	2430.038	BORDE CUNETETA
931	9273442.249	760675.907	2429.755	FONDO CUNETETA
932	9273441.898	760675.059	2430.011	BORDE CUNETETA
933	9273441.259	760673.944	2429.973	BERMA
934	9273439.634	760670.689	2429.760	EJE
935	9273438.045	760667.340	2429.601	BERMA
936	9273437.535	760666.271	2429.527	BORDE
937	9273445.732	760662.155	2430.018	BORDE
938	9273446.360	760663.246	2430.077	BERMA
939	9273447.950	760666.459	2430.200	EJE
940	9273449.629	760669.644	2430.332	BERMA
941	9273450.310	760670.732	2430.365	BORDE CUNETETA
942	9273450.790	760671.488	2430.108	FONDO CUNETETA
943	9273450.828	760671.579	2430.390	BORDE CUNETETA
944	9273465.625	760663.274	2431.235	BORDE CUNETETA
945	9273465.570	760663.174	2430.964	FONDO CUNETETA
946	9273465.146	760662.412	2431.237	BORDE CUNETETA
947	9273464.483	760661.319	2431.239	BERMA
948	9273462.790	760658.272	2431.172	EJE
949	9273461.100	760655.308	2431.115	BERMA
950	9273460.510	760654.175	2431.073	BORDE
951	9273474.809	760646.303	2432.246	BORDE
952	9273475.545	760647.323	2432.272	BERMA
953	9273477.234	760650.237	2432.254	EJE
954	9273478.890	760653.299	2432.230	BERMA
955	9273479.582	760654.351	2432.170	BORDE CUNETETA
956	9273480.124	760655.070	2431.882	FONDO CUNETETA
957	9273480.186	760655.160	2432.181	BORDE CUNETETA
958	9273492.069	760648.701	2432.877	BORDE CUNETETA

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
959	9273492.055	760648.601	2432.597	FONDO CUNETA
960	9273491.801	760647.716	2432.896	BORDE CUNETA
961	9273491.005	760646.675	2432.947	BERMA
962	9273489.670	760643.384	2433.082	EJE
963	9273488.064	760640.193	2433.200	BERMA
964	9273487.559	760639.220	2433.231	BORDE
965	9273496.887	760634.360	2433.798	BORDE
966	9273497.380	760635.121	2433.816	BERMA
967	9273498.980	760638.369	2433.596	EJE
968	9273500.658	760641.664	2433.449	BERMA
969	9273501.222	760642.825	2433.376	BORDE CUNETA
970	9273501.531	760643.650	2433.076	FONDO CUNETA
971	9273501.610	760643.738	2433.355	BORDE CUNETA
972	9273508.829	760640.391	2433.676	BORDE CUNETA
973	9273508.848	760640.273	2433.392	FONDO CUNETA
974	9273508.596	760639.426	2433.697	BORDE CUNETA
975	9273508.020	760638.245	2433.775	BERMA
976	9273506.760	760634.775	2433.971	EJE
977	9273505.446	760631.321	2434.200	BERMA
978	9273504.962	760630.191	2434.257	BORDE
979	9273511.518	760627.485	2434.496	BORDE
980	9273511.963	760628.615	2434.450	BERMA
981	9273513.407	760631.984	2434.233	EJE
982	9273514.806	760635.427	2434.055	BERMA
983	9273515.268	760636.624	2433.939	BORDE CUNETA
984	9273515.703	760637.413	2433.639	FONDO CUNETA
985	9273515.722	760637.527	2433.936	BORDE CUNETA
986	9273522.203	760635.251	2434.160	BORDE CUNETA
987	9273522.233	760635.116	2433.870	FONDO CUNETA
988	9273521.949	760634.252	2434.160	BORDE CUNETA
989	9273521.515	760633.008	2434.252	BERMA
990	9273520.429	760629.494	2434.434	EJE
991	9273519.443	760625.937	2434.660	BERMA
992	9273519.107	760624.860	2434.723	BORDE
993	9273526.621	760622.469	2434.895	BORDE
994	9273527.053	760623.581	2434.858	BERMA
995	9273527.903	760627.251	2434.618	EJE
996	9273528.765	760630.869	2434.435	BERMA
997	9273529.141	760632.107	2434.350	BORDE CUNETA
998	9273529.460	760632.939	2434.050	FONDO CUNETA
999	9273529.535	760633.040	2434.349	BORDE CUNETA
1000	9273536.463	760631.288	2434.510	BORDE CUNETA
1001	9273536.501	760631.178	2434.226	FONDO CUNETA
1002	9273536.351	760630.300	2434.529	BORDE CUNETA
1003	9273536.058	760629.092	2434.588	BERMA
1004	9273535.327	760625.539	2434.761	EJE
1005	9273534.579	760621.794	2434.970	BERMA
1006	9273534.424	760620.675	2435.020	BORDE
1007	9273542.302	760619.178	2435.063	BORDE
1008	9273542.554	760620.326	2435.041	BERMA

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
1009	9273543.152	760623.983	2434.873	EJE
1010	9273543.716	760627.466	2434.756	BERMA
1011	9273543.899	760628.676	2434.698	BORDE CUNETETA
1012	9273544.092	760629.570	2434.419	FONDO CUNETETA
1013	9273544.147	760629.678	2434.703	BORDE CUNETETA
1014	9273556.256	760627.523	2434.915	BORDE CUNETETA
1015	9273556.262	760627.406	2434.636	FONDO CUNETETA
1016	9273556.046	760626.547	2434.918	BORDE CUNETETA
1017	9273555.846	760625.276	2434.977	BERMA
1018	9273555.226	760621.860	2435.076	EJE
1019	9273554.606	760618.432	2435.146	BERMA
1020	9273554.452	760617.280	2435.162	BORDE
1021	9273572.002	760614.661	2435.287	BORDE
1022	9273572.187	760615.682	2435.294	BERMA
1023	9273572.870	760618.965	2435.305	EJE
1024	9273573.495	760622.220	2435.223	BERMA
1025	9273573.748	760623.551	2435.165	BORDE CUNETETA
1026	9273573.950	760624.458	2434.884	FONDO CUNETETA
1027	9273574.026	760624.543	2435.180	BORDE CUNETETA
1028	9273590.513	760621.923	2435.407	BORDE CUNETETA
1029	9273590.504	760621.821	2435.158	FONDO CUNETETA
1030	9273590.370	760620.920	2435.415	BORDE CUNETETA
1031	9273590.120	760619.530	2435.470	BERMA
1032	9273589.675	760616.352	2435.527	EJE
1033	9273589.224	760613.067	2435.455	BERMA
1034	9273589.136	760611.855	2435.418	BORDE
1035	9273603.019	760609.572	2435.662	BORDE
1036	9273603.277	760610.763	2435.698	BERMA
1037	9273604.034	760614.088	2435.754	EJE
1038	9273604.510	760617.314	2435.676	BERMA
1039	9273604.770	760618.706	2435.610	BORDE CUNETETA
1040	9273604.986	760619.578	2435.333	FONDO CUNETETA
1041	9273605.017	760619.694	2435.625	BORDE CUNETETA
1042	9273614.924	760618.308	2435.853	BORDE CUNETETA
1043	9273614.932	760618.195	2435.562	FONDO CUNETETA
1044	9273614.810	760617.323	2435.861	BORDE CUNETETA
1045	9273614.637	760616.016	2435.905	BERMA
1046	9273614.542	760612.587	2435.976	EJE
1047	9273614.341	760609.011	2436.034	BERMA
1048	9273614.071	760607.912	2436.028	BORDE
1049	9273618.720	760607.233	2436.215	BORDE
1050	9273618.838	760608.400	2436.208	BERMA
1051	9273619.224	760611.993	2436.122	EJE
1052	9273619.511	760615.537	2436.030	BERMA
1053	9273619.614	760616.840	2435.988	BORDE CUNETETA
1054	9273619.745	760617.732	2435.698	FONDO CUNETETA
1055	9273619.732	760617.843	2435.983	BORDE CUNETETA
1056	9273624.294	760617.545	2436.106	BORDE CUNETETA
1057	9273624.316	760617.440	2435.820	FONDO CUNETETA
1058	9273624.170	760616.568	2436.098	BORDE CUNETETA

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
1059	9273624.088	760615.245	2436.162	BERMA
1060	9273623.951	760611.560	2436.277	EJE
1061	9273623.842	760607.921	2436.400	BERMA
1062	9273623.843	760606.646	2436.425	BORDE
1063	9273628.874	760606.245	2436.652	BORDE
1064	9273628.986	760607.539	2436.614	BERMA
1065	9273629.133	760611.300	2436.456	EJE
1066	9273629.375	760615.114	2436.334	BERMA
1067	9273629.328	760616.418	2436.245	BORDE CUNETAS
1068	9273629.352	760617.326	2435.979	FONDO CUNETAS
1069	9273629.336	760617.433	2436.252	BORDE CUNETAS
1070	9273633.105	760617.534	2436.370	BORDE CUNETAS
1071	9273633.111	760617.436	2436.071	FONDO CUNETAS
1072	9273633.130	760616.529	2436.365	BORDE CUNETAS
1073	9273633.260	760615.265	2436.454	BERMA
1074	9273634.051	760611.385	2436.672	EJE
1075	9273634.499	760607.490	2436.886	BERMA
1076	9273634.495	760606.211	2436.930	BORDE
1077	9273638.783	760606.450	2437.157	BORDE
1078	9273638.756	760607.683	2437.103	BERMA
1079	9273638.394	760611.687	2436.849	EJE
1080	9273637.893	760615.712	2436.612	BERMA
1081	9273637.753	760616.971	2436.535	BORDE CUNETAS
1082	9273637.617	760617.859	2436.217	FONDO CUNETAS
1083	9273637.570	760617.960	2436.508	BORDE CUNETAS
1084	9273642.947	760618.993	2436.737	BORDE CUNETAS
1085	9273643.020	760618.907	2436.455	FONDO CUNETAS
1086	9273643.217	760618.040	2436.744	BORDE CUNETAS
1087	9273643.531	760616.827	2436.855	BERMA
1088	9273644.796	760612.840	2437.178	EJE
1089	9273646.021	760608.885	2437.497	BERMA
1090	9273646.375	760607.753	2437.582	BORDE
1091	9273654.034	760610.036	2438.039	BORDE
1092	9273653.568	760611.195	2437.930	BERMA
1093	9273651.913	760615.175	2437.573	EJE
1094	9273650.259	760619.054	2437.240	BERMA
1095	9273649.796	760620.137	2437.156	BORDE CUNETAS
1096	9273649.480	760620.981	2436.869	FONDO CUNETAS
1097	9273649.411	760621.058	2437.150	BORDE CUNETAS
1098	9273657.364	760625.433	2437.816	BORDE CUNETAS
1099	9273657.429	760625.354	2437.521	FONDO CUNETAS
1100	9273657.992	760624.643	2437.836	BORDE CUNETAS
1101	9273658.458	760623.792	2437.920	BERMA
1102	9273661.171	760620.128	2438.293	EJE
1103	9273663.823	760616.878	2438.650	BERMA
1104	9273664.564	760615.871	2438.713	BORDE
1105	9273671.957	760622.335	2439.357	BORDE
1106	9273671.034	760623.264	2439.274	BERMA
1107	9273667.927	760626.081	2438.946	EJE
1108	9273664.696	760629.107	2438.598	BERMA

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
1109	9273663.870	760629.897	2438.478	BORDE CUNETETA
1110	9273663.226	760630.541	2438.181	FONDO CUNETETA
1111	9273663.115	760630.596	2438.459	BORDE CUNETETA
1112	9273667.110	760635.698	2439.080	BORDE CUNETETA
1113	9273667.214	760635.655	2438.776	FONDO CUNETETA
1114	9273667.977	760635.187	2439.067	BORDE CUNETETA
1115	9273669.042	760634.491	2439.167	BERMA
1116	9273672.607	760632.100	2439.483	EJE
1117	9273676.010	760629.710	2439.791	BERMA
1118	9273677.049	760629.080	2439.879	BORDE
1119	9273681.658	760637.913	2440.420	BORDE
1120	9273680.622	760638.523	2440.366	BERMA
1121	9273676.931	760640.223	2440.128	EJE
1122	9273673.265	760641.946	2439.900	BERMA
1123	9273672.094	760642.451	2439.824	BORDE CUNETETA
1124	9273671.291	760642.890	2439.525	FONDO CUNETETA
1125	9273671.201	760642.906	2439.829	BORDE CUNETETA
1126	9273674.558	760650.881	2440.267	FONDO CUNETETA
1127	9273675.415	760650.655	2440.540	BORDE CUNETETA
1128	9273676.344	760650.275	2440.606	BERMA
1129	9273680.037	760648.930	2440.737	EJE
1130	9273683.682	760647.997	2440.882	BERMA
1131	9273685.094	760647.693	2440.918	BORDE
1132	9273687.206	760657.540	2441.366	BORDE
1133	9273685.689	760657.784	2441.337	BERMA
1134	9273682.214	760658.304	2441.315	EJE
1135	9273678.683	760659.020	2441.256	BERMA
1136	9273677.522	760659.291	2441.211	BORDE CUNETETA
1137	9273676.667	760659.595	2440.957	FONDO CUNETETA
1138	9273676.550	760659.544	2441.221	BORDE CUNETETA
1139	9273678.243	760669.427	2441.746	BORDE CUNETETA
1140	9273678.361	760669.455	2441.486	FONDO CUNETETA
1141	9273679.268	760669.302	2441.738	BORDE CUNETETA
1142	9273680.342	760668.816	2441.777	BERMA
1143	9273683.745	760667.997	2441.859	EJE
1144	9273687.190	760667.598	2441.793	BERMA
1145	9273688.510	760667.460	2441.743	BORDE
1146	9273689.961	760679.020	2442.250	BORDE
1147	9273688.844	760679.206	2442.305	BERMA
1148	9273685.418	760679.762	2442.336	EJE
1149	9273682.201	760680.167	2442.317	BERMA
1150	9273680.849	760680.350	2442.303	BORDE CUNETETA
1151	9273679.935	760680.516	2441.989	FONDO CUNETETA
1152	9273679.847	760680.521	2442.306	BORDE CUNETETA
1153	9273682.093	760696.625	2443.036	BORDE CUNETETA
1154	9273682.203	760696.680	2442.756	FONDO CUNETETA
1155	9273683.087	760696.591	2443.049	BORDE CUNETETA
1156	9273684.268	760696.372	2443.073	BERMA
1157	9273687.588	760695.933	2443.120	EJE
1158	9273690.924	760695.533	2442.992	BERMA

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
1159	9273692.054	760695.358	2442.959	BORDE
1160	9273693.814	760707.029	2443.466	BORDE
1161	9273692.583	760707.165	2443.529	BERMA
1162	9273689.315	760707.934	2443.599	EJE
1163	9273685.823	760708.500	2443.584	BERMA
1164	9273684.693	760708.685	2443.588	BORDE CUNETA
1165	9273683.805	760708.801	2443.375	FONDO CUNETA
1166	9273683.705	760708.780	2443.650	BORDE CUNETA
1167	9273685.220	760719.298	2444.149	BORDE CUNETA
1168	9273685.316	760719.296	2443.853	FONDO CUNETA
1169	9273686.245	760719.409	2444.156	BORDE CUNETA
1170	9273687.500	760719.176	2444.171	BERMA
1171	9273690.999	760718.731	2444.065	EJE
1172	9273694.531	760718.273	2443.982	BERMA
1173	9273695.780	760718.160	2443.921	BORDE
1174	9273698.088	760728.961	2444.272	BORDE
1175	9273697.017	760729.343	2444.336	BERMA
1176	9273693.320	760730.192	2444.521	EJE
1177	9273689.668	760730.944	2444.692	BERMA
1178	9273688.334	760733.067	2444.853	BORDE CUNETA
1179	9273687.536	760733.462	2444.565	FONDO CUNETA
1180	9273687.402	760733.435	2444.868	BORDE CUNETA
1181	9273690.539	760743.172	2445.313	BORDE CUNETA
1182	9273690.637	760743.099	2445.035	FONDO CUNETA
1183	9273691.478	760742.836	2445.327	BORDE CUNETA
1184	9273692.706	760742.437	2445.270	BERMA
1185	9273696.385	760741.229	2445.010	EJE
1186	9273700.164	760739.890	2444.705	BERMA
1187	9273701.347	760739.602	2444.597	BORDE
1188	9273705.398	760749.491	2445.097	BORDE
1189	9273704.277	760750.069	2445.196	BERMA
1190	9273700.741	760751.828	2445.469	EJE
1191	9273697.184	760753.551	2445.765	BERMA
1192	9273696.030	760754.149	2445.801	BORDE CUNETA
1193	9273695.270	760754.576	2445.509	FONDO CUNETA
1194	9273695.143	760754.587	2445.812	BORDE CUNETA
1195	9273701.417	760765.235	2446.310	BORDE CUNETA
1196	9273701.529	760765.200	2446.027	FONDO CUNETA
1197	9273702.245	760764.663	2446.306	BORDE CUNETA
1198	9273703.264	760763.959	2446.240	BERMA
1199	9273706.489	760761.672	2445.934	EJE
1200	9273709.808	760759.512	2445.625	BERMA
1201	9273710.928	760758.916	2445.562	BORDE
1202	9273717.655	760767.108	2445.999	BORDE
1203	9273716.756	760767.923	2446.083	BERMA
1204	9273713.793	760770.559	2446.380	EJE
1205	9273710.902	760773.227	2446.683	BERMA
1206	9273709.935	760774.083	2446.738	BORDE CUNETA
1207	9273709.284	760774.693	2446.441	FONDO CUNETA
1208	9273709.183	760774.758	2446.733	BORDE CUNETA

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
1209	9273717.884	760782.620	2447.155	BORDE CUNETAS
1210	9273717.976	760782.555	2446.857	FONDO CUNETAS
1211	9273718.620	760781.928	2447.130	BORDE CUNETAS
1212	9273719.386	760780.855	2447.071	BERMA
1213	9273721.564	760777.653	2446.757	EJE
1214	9273723.689	760774.315	2446.476	BERMA
1215	9273724.386	760773.306	2446.352	BORDE
1216	9273734.786	760780.198	2446.884	BORDE
1217	9273734.259	760781.297	2446.973	BERMA
1218	9273731.985	760784.560	2447.225	EJE
1219	9273729.811	760787.866	2447.501	BERMA
1220	9273729.238	760788.968	2447.575	BORDE CUNETAS
1221	9273728.769	760789.757	2447.274	FONDO CUNETAS
1222	9273728.662	760789.824	2447.562	BORDE CUNETAS
1223	9273739.584	760795.127	2447.884	BORDE CUNETAS
1224	9273739.597	760795.019	2447.593	FONDO CUNETAS
1225	9273739.945	760794.191	2447.864	BORDE CUNETAS
1226	9273740.474	760793.056	2447.825	BERMA
1227	9273742.064	760789.695	2447.628	EJE
1228	9273743.809	760786.278	2447.449	BERMA
1229	9273744.376	760785.165	2447.392	BORDE
1230	9273756.477	760790.121	2447.988	BORDE
1231	9273756.072	760791.254	2448.011	BERMA
1232	9273755.055	760794.746	2448.090	EJE
1233	9273754.073	760798.051	2448.187	BERMA
1234	9273753.727	760799.339	2448.210	BORDE CUNETAS
1235	9273753.467	760800.189	2447.931	FONDO CUNETAS
1236	9273753.409	760800.294	2448.209	BORDE CUNETAS
1237	9273764.317	760803.803	2448.456	BORDE CUNETAS
1238	9273764.408	760803.738	2448.184	FONDO CUNETAS
1239	9273764.648	760802.910	2448.442	BORDE CUNETAS
1240	9273765.025	760801.723	2448.468	BERMA
1241	9273766.052	760798.473	2448.480	EJE
1242	9273767.189	760795.244	2448.485	BERMA
1243	9273767.666	760794.081	2448.507	BORDE
1244	9273778.642	760797.868	2448.975	BORDE
1245	9273778.329	760799.035	2448.945	BERMA
1246	9273777.175	760802.468	2448.839	EJE
1247	9273775.951	760805.900	2448.736	BERMA
1248	9273775.423	760807.013	2448.699	BORDE CUNETAS
1249	9273775.160	760807.852	2448.431	FONDO CUNETAS
1250	9273775.056	760807.979	2448.684	BORDE CUNETAS
1251	9273784.587	760812.626	2448.931	BORDE CUNETAS
1252	9273784.704	760812.565	2448.680	FONDO CUNETAS
1253	9273785.152	760811.745	2448.954	BORDE CUNETAS
1254	9273785.769	760810.698	2449.034	BERMA
1255	9273787.563	760807.280	2449.238	EJE
1256	9273789.455	760803.866	2449.444	BERMA
1257	9273790.109	760802.789	2449.505	BORDE
1258	9273800.070	760809.175	2450.060	BORDE

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
1259	9273799.332	760810.261	2449.964	BERMA
1260	9273796.813	760813.510	2449.655	EJE
1261	9273794.140	760816.615	2449.355	BERMA
1262	9273793.385	760817.610	2449.251	BORDE CUNETA
1263	9273792.886	760818.332	2448.988	FONDO CUNETA
1264	9273792.858	760818.472	2449.261	BORDE CUNETA
1265	9273799.388	760825.027	2449.688	BORDE CUNETA
1266	9273799.530	760825.015	2449.437	FONDO CUNETA
1267	9273800.152	760824.401	2449.686	BORDE CUNETA
1268	9273801.022	760823.636	2449.785	BERMA
1269	9273804.256	760820.977	2450.130	EJE
1270	9273807.523	760818.420	2450.458	BERMA
1271	9273808.690	760817.550	2450.559	BORDE
1272	9273815.274	760827.982	2451.146	BORDE
1273	9273814.077	760828.684	2451.053	BERMA
1274	9273810.331	760830.474	2450.717	EJE
1275	9273806.519	760832.321	2450.385	BERMA
1276	9273805.521	760832.785	2450.331	BORDE CUNETA
1277	9273804.693	760833.176	2450.016	FONDO CUNETA
1278	9273804.566	760833.225	2450.295	BORDE CUNETA
1279	9273807.448	760842.124	2450.947	BORDE CUNETA
1280	9273807.598	760842.141	2450.642	FONDO CUNETA
1281	9273808.472	760841.855	2450.899	BORDE CUNETA
1282	9273809.779	760841.541	2451.027	BERMA
1283	9273813.858	760840.702	2451.322	EJE
1284	9273817.907	760840.001	2451.704	BERMA
1285	9273819.364	760839.896	2451.845	BORDE
1286	9273820.551	760851.993	2452.443	BORDE
1287	9273819.269	760852.015	2452.389	BERMA
1288	9273815.108	760851.880	2452.048	EJE
1289	9273810.945	760851.973	2451.735	BERMA
1290	9273809.532	760851.926	2451.571	BORDE CUNETA
1291	9273808.608	760851.939	2451.289	FONDO CUNETA
1292	9273808.498	760851.901	2451.566	BORDE CUNETA
1293	9273807.652	760861.123	2452.301	BORDE CUNETA
1294	9273807.726	760861.208	2452.031	FONDO CUNETA
1295	9273808.574	760861.386	2452.306	BORDE CUNETA
1296	9273809.712	760861.753	2452.420	BERMA
1297	9273813.768	760862.749	2452.743	EJE
1298	9273817.795	760863.828	2453.094	BERMA
1299	9273818.951	760864.189	2453.184	BORDE
1300	9273814.881	760875.536	2453.961	BORDE
1301	9273813.839	760875.054	2453.861	BERMA
1302	9273810.024	760873.205	2453.505	EJE
1303	9273806.403	760871.362	2453.184	BERMA
1304	9273805.153	760870.648	2453.045	BORDE CUNETA
1305	9273804.940	760869.025	2452.676	FONDO CUNETA
1306	9273804.860	760868.995	2452.941	BORDE CUNETA
1307	9273799.984	760878.718	2453.794	BORDE CUNETA
1308	9273800.941	760879.543	2453.917	BERMA

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
1309	9273804.166	760882.231	2454.243	EJE
1310	9273807.307	760884.953	2454.593	BERMA
1311	9273808.241	760885.768	2454.718	BORDE
1312	9273799.661	760894.216	2455.369	BORDE
1313	9273798.857	760893.342	2455.316	BERMA
1314	9273796.109	760890.335	2455.047	EJE
1315	9273793.528	760887.206	2454.810	BERMA
1316	9273792.670	760886.198	2454.702	BORDE CUNETETA
1317	9273783.179	760892.756	2455.699	BORDE CUNETETA
1318	9273783.950	760893.920	2455.764	BERMA
1319	9273785.563	760897.187	2455.923	EJE
1320	9273787.263	760900.652	2456.056	BERMA
1321	9273787.748	760901.838	2456.105	BORDE
1322	9273776.238	760906.795	2456.769	BORDE
1323	9273775.820	760905.770	2456.783	BERMA
1324	9273774.281	760902.564	2456.769	EJE
1325	9273772.796	760899.231	2456.706	BERMA
1326	9273772.317	760898.207	2456.650	BORDE CUNETETA
1327	9273754.040	760905.555	2457.832	BORDE CUNETETA
1328	9273754.500	760906.516	2457.881	BERMA
1329	9273755.648	760910.097	2457.975	EJE
1330	9273756.744	760913.277	2457.884	BERMA
1331	9273757.035	760914.326	2457.863	BORDE
1332	9273736.004	760922.464	2459.012	BORDE
1333	9273735.587	760921.452	2459.061	BERMA
1334	9273734.354	760918.317	2459.139	EJE
1335	9273733.140	760915.073	2459.086	BERMA
1336	9273732.692	760913.959	2459.015	BORDE CUNETETA
1337	9273711.952	760920.916	2459.834	BORDE CUNETETA
1339	9273712.212	760921.921	2459.861	BORDE
1340	9273712.657	760923.035	2459.908	BERMA
1341	9273713.800	760926.275	2459.990	EJE
1342	9273715.002	760929.439	2459.904	BERMA
1343	9273715.294	760930.459	2459.870	BORDE
1344	9273694.903	760938.537	2460.525	BORDE
1345	9273694.435	760937.390	2460.590	BERMA
1346	9273693.260	760934.195	2460.662	EJE
1347	9273692.025	760931.098	2460.589	BERMA
1348	9273691.542	760929.896	2460.554	BORDE CUNETETA
1349	9273691.170	760929.072	2460.264	FONDO CUNETETA
1350	9273691.121	760928.982	2460.555	BORDE CUNETETA
1351	9273670.384	760936.795	2461.188	BORDE CUNETETA
1352	9273670.425	760936.891	2460.901	FONDO CUNETETA
1353	9273670.656	760937.734	2461.208	BORDE CUNETETA
1354	9273671.139	760938.918	2461.240	BERMA
1355	9273672.147	760942.089	2461.322	EJE
1356	9273673.402	760945.215	2461.213	BERMA
1357	9273673.650	760946.377	2461.178	BORDE
1358	9273651.945	760954.478	2461.866	BORDE
1359	9273651.414	760953.395	2461.918	BERMA

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
1360	9273650.134	760950.220	2462.018	EJE
1361	9273648.745	760947.200	2461.951	BERMA
1362	9273648.154	760945.892	2461.906	BORDE CUNETETA
1363	9273647.739	760945.095	2461.594	FONDO CUNETETA
1364	9273647.744	760944.983	2461.883	BORDE CUNETETA
1365	9273626.874	760952.775	2462.549	BORDE CUNETETA
1366	9273626.862	760952.864	2462.273	FONDO CUNETETA
1367	9273627.125	760953.724	2462.567	BORDE CUNETETA
1368	9273627.622	760954.923	2462.607	BERMA
1369	9273628.591	760958.121	2462.697	EJE
1370	9273629.649	760961.410	2462.645	BERMA
1371	9273629.987	760962.413	2462.638	BORDE
1372	9273608.754	760970.377	2463.220	BORDE
1373	9273608.210	760969.372	2463.244	BERMA
1374	9273606.993	760966.132	2463.389	EJE
1375	9273605.675	760963.053	2463.308	BERMA
1376	9273605.235	760961.805	2463.257	BORDE CUNETETA
1377	9273604.930	760960.992	2462.953	FONDO CUNETETA
1378	9273604.907	760960.916	2463.244	BORDE CUNETETA
1379	9273583.014	760969.091	2463.997	BORDE CUNETETA
1380	9273583.072	760969.187	2463.708	FONDO CUNETETA
1381	9273583.342	760970.058	2463.997	BORDE CUNETETA
1382	9273583.745	760971.184	2464.026	BERMA
1383	9273584.734	760974.459	2464.057	EJE
1384	9273585.954	760977.504	2463.978	BERMA
1385	9273586.290	760978.783	2463.930	BORDE
1386	9273564.213	760986.955	2464.584	BORDE
1387	9273563.723	760985.710	2464.621	BERMA
1388	9273562.436	760982.617	2464.640	EJE
1389	9273561.285	760979.455	2464.794	BERMA
1390	9273560.920	760978.378	2464.782	BORDE
1392	9273539.574	760986.106	2465.636	BORDE
1393	9273539.956	760987.279	2465.667	BERMA
1394	9273540.903	760990.523	2465.557	EJE
1395	9273541.884	760993.731	2465.511	BERMA
1396	9273542.291	760994.940	2465.486	BORDE
1398	9273521.594	761002.364	2466.686	BORDE
1399	9273521.191	761001.424	2466.722	BERMA
1400	9273519.993	760998.199	2466.798	EJE
1401	9273518.999	760994.914	2466.741	BERMA
1402	9273518.648	760993.673	2466.693	BORDE CUNETETA
1403	9273518.470	760992.784	2466.409	FONDO CUNETETA
1404	9273518.398	760992.727	2466.684	BORDE CUNETETA
1405	9273500.392	760999.247	2467.859	BORDE CUNETETA
1406	9273500.438	760999.326	2467.580	FONDO CUNETETA
1407	9273500.807	761000.149	2467.857	BORDE CUNETETA
1408	9273501.255	761001.395	2467.868	BERMA
1409	9273502.308	761004.731	2467.871	EJE
1410	9273503.477	761007.952	2467.787	BERMA
1411	9273503.858	761008.961	2467.748	BORDE

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
1412	9273493.207	761013.823	2468.336	BORDE
1413	9273492.678	761012.693	2468.389	BERMA
1414	9273491.153	761009.346	2468.512	EJE
1415	9273489.795	761005.986	2468.664	BERMA
1416	9273489.183	761004.774	2468.667	BORDE CUNETA
1417	9273488.777	761003.932	2468.393	FONDO CUNETA
1418	9273488.785	761003.848	2468.689	BORDE CUNETA
1419	9273478.303	761009.148	2469.345	BORDE CUNETA
1420	9273478.315	761009.255	2469.060	FONDO CUNETA
1421	9273478.832	761009.985	2469.327	BORDE CUNETA
1422	9273479.506	761011.040	2469.313	BERMA
1423	9273481.411	761014.477	2469.088	EJE
1424	9273483.443	761017.821	2468.885	BERMA
1425	9273483.941	761018.845	2468.784	BORDE
1426	9273475.769	761025.152	2469.227	BORDE
1427	9273475.138	761024.303	2469.319	BERMA
1428	9273472.211	761021.368	2469.633	EJE
1429	9273469.599	761018.101	2469.973	BERMA
1430	9273468.722	761017.148	2470.047	BORDE CUNETA
1431	9273468.112	761016.500	2469.742	FONDO CUNETA
1432	9273468.027	761016.426	2470.020	BORDE CUNETA
1433	9273459.869	761025.383	2470.572	BORDE CUNETA
1434	9273459.959	761025.426	2470.281	FONDO CUNETA
1435	9273460.649	761025.975	2470.584	BORDE CUNETA
1436	9273461.627	761026.708	2470.511	BERMA
1437	9273464.997	761029.238	2470.183	EJE
1438	9273468.382	761031.933	2469.852	BERMA
1439	9273469.463	761032.518	2469.790	BORDE
1444	9273453.684	761036.445	2471.166	BORDE CUNETA
1445	9273453.747	761036.514	2470.877	FONDO CUNETA
1446	9273454.534	761036.875	2471.174	BORDE CUNETA
1447	9273455.769	761037.224	2471.058	BERMA
1448	9273459.770	761038.910	2470.576	EJE
1449	9273463.849	761040.378	2470.289	BERMA
1450	9273464.937	761040.862	2470.207	BORDE
1454	9273450.603	761048.205	2471.640	BORDE CUNETA
1455	9273450.677	761048.250	2471.283	FONDO CUNETA
1456	9273451.561	761048.409	2471.539	BORDE CUNETA
1457	9273452.838	761048.415	2471.462	BERMA
1458	9273456.996	761049.204	2471.117	EJE
1459	9273461.115	761049.915	2470.759	BERMA
1460	9273462.302	761050.181	2470.658	BORDE
1461	9273461.732	761059.786	2471.174	BORDE
1462	9273460.611	761059.812	2471.247	BERMA
1463	9273456.464	761060.097	2471.614	EJE
1464	9273452.305	761060.323	2471.953	BERMA
1465	9273451.000	761060.416	2472.049	BORDE CUNETA
1466	9273450.115	761060.509	2471.736	FONDO CUNETA
1467	9273450.020	761060.463	2472.029	BORDE CUNETA
1469	9273454.296	761071.847	2472.446	BERMA

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
1470	9273458.369	761070.832	2472.091	EJE
1471	9273462.379	761069.812	2471.737	BERMA
1472	9273463.533	761069.442	2471.657	BORDE
1473	9273467.229	761078.451	2472.163	BORDE
1474	9273466.365	761078.991	2472.260	BERMA
1475	9273462.712	761081.063	2472.589	EJE
1476	9273459.201	761083.303	2472.944	BERMA
1477	9273458.160	761084.051	2473.019	BORDE CUNETETA
1478	9273457.381	761084.521	2472.736	FONDO CUNETETA
1479	9273457.304	761084.566	2473.007	BORDE CUNETETA
1480	9273464.881	761093.348	2473.458	BORDE CUNETETA
1481	9273465.862	761092.547	2473.418	BERMA
1482	9273468.882	761089.979	2473.145	EJE
1483	9273471.956	761087.353	2472.918	BERMA
1484	9273472.959	761086.622	2472.833	BORDE
1485	9273480.546	761094.838	2473.535	BORDE
1486	9273479.738	761095.628	2473.573	BERMA
1487	9273477.233	761098.441	2473.693	EJE
1488	9273474.864	761101.458	2473.864	BERMA
1489	9273474.118	761102.530	2473.918	BORDE CUNETETA
1490	9273473.551	761103.203	2473.605	FONDO CUNETETA
1491	9273473.468	761103.262	2473.886	BORDE CUNETETA
1495	9273489.129	761102.161	2474.157	BORDE
1496	9273488.468	761103.055	2474.200	BERMA
1497	9273486.412	761105.877	2474.298	EJE
1498	9273484.360	761108.552	2474.340	BERMA
1499	9273483.614	761109.739	2474.345	BORDE CUNETETA
1500	9273483.165	761110.518	2474.050	FONDO CUNETETA
1501	9273483.119	761110.604	2474.326	BORDE CUNETETA
1502	9273494.048	761117.978	2474.779	BORDE CUNETETA
1503	9273494.066	761117.871	2474.507	FONDO CUNETETA
1504	9273494.513	761117.128	2474.784	BORDE CUNETETA
1505	9273495.228	761116.028	2474.826	BERMA
1506	9273497.172	761113.335	2474.861	EJE
1507	9273499.030	761110.593	2474.791	BERMA
1508	9273499.673	761109.654	2474.779	BORDE
1509	9273518.259	761122.009	2475.642	BORDE
1510	9273517.555	761123.032	2475.751	BERMA
1511	9273515.742	761125.874	2475.864	EJE
1512	9273513.932	761128.641	2475.802	BERMA
1513	9273513.180	761129.712	2475.734	BORDE CUNETETA
1514	9273512.692	761130.473	2475.451	FONDO CUNETETA
1515	9273512.617	761130.572	2475.717	BORDE CUNETETA
1516	9273530.153	761142.365	2476.640	BORDE CUNETETA
1517	9273530.195	761142.289	2476.368	FONDO CUNETETA
1518	9273530.661	761141.527	2476.650	BORDE CUNETETA
1519	9273531.234	761140.377	2476.699	BERMA
1520	9273533.162	761137.725	2476.764	EJE
1521	9273535.140	761134.993	2476.713	BERMA
1522	9273535.869	761134.044	2476.698	BORDE

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
1523	9273554.480	761146.495	2477.642	BORDE
1524	9273552.208	761150.579	2477.796	EJE
1525	9273550.185	761153.285	2477.718	BERMA
1526	9273549.387	761154.275	2477.651	BORDE CUNETETA
1527	9273548.841	761154.979	2477.366	FONDO CUNETETA
1528	9273548.827	761155.084	2477.657	BORDE CUNETETA
1529	9273578.305	761162.676	2478.828	BORDE
1530	9273577.723	761163.817	2478.924	BERMA
1531	9273575.769	761166.621	2479.078	EJE
1532	9273574.158	761169.551	2479.014	BERMA
1533	9273573.516	761170.681	2478.957	BORDE CUNETETA
1534	9273572.995	761171.436	2478.674	FONDO CUNETETA
1535	9273572.911	761171.511	2478.942	BORDE CUNETETA
1536	9273587.951	761181.661	2479.808	BORDE CUNETETA
1537	9273588.028	761181.586	2479.533	FONDO CUNETETA
1538	9273588.536	761180.850	2479.808	BORDE CUNETETA
1539	9273589.201	761179.735	2479.854	BERMA
1540	9273591.104	761176.964	2479.872	EJE
1541	9273593.073	761174.160	2479.829	BERMA
1542	9273593.857	761173.156	2479.812	BORDE
1543	9273605.946	761181.003	2480.471	BORDE
1544	9273605.211	761182.130	2480.502	BERMA
1545	9273603.596	761185.202	2480.604	EJE
1546	9273601.868	761188.197	2480.690	BERMA
1547	9273601.343	761189.325	2480.705	BORDE
1548	9273605.975	761192.259	2481.046	BORDE
1549	9273606.626	761191.245	2481.022	BERMA
1550	9273608.510	761188.262	2480.902	EJE
1551	9273610.280	761185.108	2480.784	BERMA
1552	9273610.974	761183.992	2480.766	BORDE
1553	9273620.894	761189.159	2481.190	BORDE
1554	9273620.333	761190.338	2481.273	BERMA
1555	9273618.829	761193.825	2481.470	EJE
1556	9273617.033	761197.125	2481.685	BERMA
1557	9273616.335	761198.229	2481.725	BORDE CUNETETA
1558	9273615.959	761199.059	2481.438	FONDO CUNETETA
1559	9273615.912	761199.127	2481.731	BORDE CUNETETA
1560	9273627.448	761203.998	2482.434	BORDE CUNETETA
1561	9273627.473	761203.911	2482.159	FONDO CUNETETA
1562	9273627.738	761203.041	2482.443	BORDE CUNETETA
1563	9273628.075	761201.760	2482.367	BERMA
1564	9273629.493	761198.048	2482.047	EJE
1565	9273630.735	761194.408	2481.784	BERMA
1566	9273631.108	761193.151	2481.634	BORDE
1567	9273641.168	761195.773	2482.264	BORDE
1568	9273640.988	761196.913	2482.365	BERMA
1569	9273640.322	761200.792	2482.653	EJE
1570	9273639.589	761204.673	2482.955	BERMA
1571	9273639.432	761205.962	2483.028	BORDE CUNETETA
1572	9273639.319	761206.873	2482.755	FONDO CUNETETA

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
1573	9273639.278	761206.955	2483.038	BORDE CUNETAS
1574	9273651.478	761207.945	2483.578	BORDE CUNETAS
1575	9273651.497	761207.838	2483.297	FONDO CUNETAS
1576	9273651.524	761206.902	2483.575	BORDE CUNETAS
1577	9273651.470	761205.591	2483.522	BERMA
1578	9273651.594	761201.660	2483.229	EJE
1579	9273651.739	761197.641	2482.976	BERMA
1580	9273651.851	761196.585	2482.914	BORDE
1581	9273663.271	761196.035	2483.677	BORDE
1582	9273663.323	761197.176	2483.724	BERMA
1583	9273663.453	761200.905	2483.855	EJE
1584	9273663.907	761204.715	2484.108	BERMA
1585	9273664.042	761206.011	2484.152	BORDE CUNETAS
1586	9273664.149	761206.930	2483.846	FONDO CUNETAS
1587	9273664.162	761207.022	2484.126	BORDE CUNETAS
1588	9273675.353	761204.994	2484.637	BORDE CUNETAS
1589	9273675.341	761204.890	2484.352	FONDO CUNETAS
1590	9273675.143	761203.994	2484.634	BORDE CUNETAS
1591	9273674.890	761202.691	2484.621	BERMA
1592	9273674.335	761199.059	2484.475	EJE
1593	9273673.809	761195.493	2484.372	BERMA
1594	9273673.705	761194.318	2484.351	BORDE
1595	9273684.867	761191.952	2485.071	BORDE
1596	9273685.139	761193.064	2485.096	BERMA
1597	9273685.889	761196.450	2485.124	EJE
1598	9273686.703	761199.842	2485.191	BERMA
1599	9273687.080	761201.145	2485.185	BORDE CUNETAS
1600	9273687.315	761202.029	2484.898	FONDO CUNETAS
1601	9273687.267	761202.117	2485.184	BORDE CUNETAS
1602	9273698.236	761199.478	2485.700	BORDE CUNETAS
1603	9273698.174	761199.378	2485.411	FONDO CUNETAS
1604	9273697.961	761198.494	2485.694	BORDE CUNETAS
1605	9273697.710	761197.209	2485.729	BERMA
1606	9273697.206	761193.764	2485.738	EJE
1607	9273696.551	761190.363	2485.792	BERMA
1608	9273696.370	761189.174	2485.799	BORDE
1609	9273703.647	761187.640	2486.203	BORDE
1610	9273703.939	761188.782	2486.225	BERMA
1611	9273704.900	761192.178	2486.139	EJE
1612	9273705.697	761195.722	2486.095	BERMA
1613	9273705.900	761196.944	2486.060	BORDE CUNETAS
1614	9273706.077	761197.836	2485.778	FONDO CUNETAS
1615	9273706.074	761197.935	2486.066	BORDE CUNETAS
1616	9273713.757	761196.835	2486.403	BORDE CUNETAS
1617	9273713.735	761196.725	2486.124	FONDO CUNETAS
1618	9273713.581	761195.831	2486.422	BORDE CUNETAS
1619	9273713.471	761194.544	2486.477	BERMA
1620	9273713.004	761190.661	2486.560	EJE
1621	9273712.854	761185.528	2486.805	BORDE
1622	9273720.786	761184.361	2487.249	BORDE

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
1623	9273721.059	761190.037	2487.005	EJE
1624	9273720.983	761194.115	2486.807	BERMA
1625	9273720.962	761195.447	2486.710	BORDE CUNETETA
1626	9273720.922	761196.352	2486.422	FONDO CUNETETA
1627	9273720.875	761196.449	2486.713	BORDE CUNETETA
1628	9273727.639	761197.134	2487.040	BORDE CUNETETA
1629	9273727.687	761197.039	2486.756	FONDO CUNETETA
1630	9273727.812	761196.123	2487.044	BORDE CUNETETA
1631	9273728.094	761194.815	2487.150	BERMA
1632	9273729.019	761190.496	2487.404	EJE
1633	9273730.247	761184.815	2487.596	BORDE
1634	9273738.318	761187.390	2488.201	BORDE
1635	9273737.963	761188.410	2488.149	BERMA
1636	9273736.120	761192.648	2487.803	EJE
1637	9273734.208	761196.932	2487.466	BERMA
1638	9273733.682	761198.060	2487.340	BORDE CUNETETA
1639	9273733.323	761198.904	2487.035	FONDO CUNETETA
1640	9273733.214	761198.982	2487.335	BORDE CUNETETA
1641	9273738.618	761202.443	2487.713	BORDE CUNETETA
1642	9273738.711	761202.399	2487.440	FONDO CUNETETA
1643	9273739.222	761201.644	2487.710	BORDE CUNETETA
1644	9273740.083	761200.626	2487.878	BERMA
1645	9273743.171	761196.962	2488.212	EJE
1646	9273746.310	761193.540	2488.623	BERMA
1647	9273747.150	761192.643	2488.729	BORDE
1648	9273752.835	761199.194	2489.102	BORDE
1649	9273751.836	761199.860	2489.036	BERMA
1650	9273747.992	761202.626	2488.645	EJE
1651	9273744.111	761205.216	2488.289	BERMA
1652	9273742.912	761205.925	2488.128	BORDE CUNETETA
1653	9273742.153	761206.425	2487.846	FONDO CUNETETA
1654	9273742.058	761206.463	2488.121	BORDE CUNETETA
1655	9273744.322	761211.784	2488.570	BORDE CUNETETA
1656	9273744.417	761211.801	2488.304	FONDO CUNETETA
1657	9273745.307	761211.547	2488.568	BORDE CUNETETA
1658	9273746.662	761211.192	2488.730	BERMA
1659	9273751.217	761209.961	2489.103	EJE
1660	9273755.823	761208.907	2489.487	BERMA
1661	9273757.282	761208.652	2489.629	BORDE
1662	9273757.898	761217.683	2489.958	BORDE
1663	9273756.597	761217.565	2489.883	BERMA
1664	9273752.025	761217.709	2489.534	EJE
1665	9273747.192	761217.431	2489.171	BERMA
1666	9273745.794	761217.394	2489.034	BORDE CUNETETA
1667	9273744.898	761217.372	2488.766	FONDO CUNETETA
1668	9273744.807	761217.328	2489.046	BORDE CUNETETA
1669	9273743.421	761223.074	2489.511	BORDE CUNETETA
1670	9273743.493	761223.168	2489.233	FONDO CUNETETA
1671	9273744.360	761223.474	2489.505	BORDE CUNETETA
1672	9273745.697	761223.934	2489.647	BERMA

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
1673	9273750.180	761225.544	2489.984	EJE
1674	9273754.340	761227.521	2490.372	BERMA
1675	9273755.349	761228.119	2490.466	BORDE
1676	9273750.908	761235.569	2490.847	BORDE
1677	9273750.041	761234.753	2490.770	BERMA
1678	9273746.225	761232.133	2490.416	EJE
1679	9273742.572	761229.496	2490.094	BERMA
1680	9273741.404	761228.779	2489.960	BORDE CUNETAS
1681	9273740.602	761228.313	2489.680	FONDO CUNETAS
1682	9273740.535	761228.256	2489.971	BORDE CUNETAS
1683	9273736.420	761232.730	2490.525	BORDE CUNETAS
1684	9273736.499	761232.791	2490.246	FONDO CUNETAS
1685	9273737.124	761233.482	2490.519	BORDE CUNETAS
1686	9273738.017	761234.512	2490.614	BERMA
1687	9273740.471	761237.916	2490.919	EJE
1688	9273743.033	761241.398	2491.172	BERMA
1689	9273743.693	761242.412	2491.210	BORDE
1690	9273736.809	761246.433	2491.553	BORDE
1691	9273736.324	761245.532	2491.531	BERMA
1692	9273734.387	761241.979	2491.353	EJE
1693	9273732.288	761238.496	2491.163	BERMA
1694	9273731.559	761237.440	2491.106	BORDE CUNETAS
1695	9273731.070	761236.667	2490.824	FONDO CUNETAS
1696	9273731.061	761236.550	2491.112	BORDE CUNETAS
1697	9273724.578	761239.815	2491.634	BORDE CUNETAS
1698	9273724.607	761239.903	2491.340	FONDO CUNETAS
1699	9273724.973	761240.737	2491.607	BORDE CUNETAS
1700	9273725.519	761241.919	2491.666	BERMA
1701	9273726.905	761245.399	2491.828	EJE
1702	9273728.266	761248.907	2491.911	BERMA
1704	9273728.757	761250.063	2491.913	BORDE CUNETAS
1705	9273728.989	761250.900	2491.674	FONDO CUNETAS
1706	9273729.021	761250.984	2491.942	BORDE CUNETAS
1707	9273721.325	761253.489	2492.255	BORDE CUNETAS
1708	9273721.246	761253.395	2491.957	FONDO CUNETAS
1709	9273721.005	761252.553	2492.241	BORDE CUNETAS
1710	9273720.690	761251.345	2492.258	BERMA
1711	9273719.468	761248.037	2492.239	EJE
1712	9273718.304	761244.702	2492.137	BERMA
1713	9273717.839	761243.573	2492.098	BORDE CUNETAS
1714	9273717.558	761242.711	2491.821	FONDO CUNETAS
1715	9273717.503	761242.619	2492.112	BORDE CUNETAS
1716	9273706.449	761247.018	2492.774	BORDE CUNETAS
1717	9273706.800	761248.215	2492.826	BERMA
1718	9273707.723	761251.459	2492.880	EJE
1719	9273708.542	761254.861	2492.837	BERMA
1720	9273708.724	761255.880	2492.830	BORDE
1721	9273695.091	761260.823	2493.556	BORDE CUNETAS
1722	9273695.089	761260.771	2493.283	FONDO CUNETAS
1723	9273694.889	761259.869	2493.548	BORDE CUNETAS

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
1724	9273694.526	761258.797	2493.594	BERMA
1725	9273693.636	761255.453	2493.652	EJE
1726	9273692.775	761252.174	2493.582	BERMA
1727	9273692.388	761250.961	2493.540	BORDE CUNETETA
1728	9273692.115	761250.113	2493.263	FONDO CUNETETA
1729	9273692.134	761250.002	2493.540	BORDE CUNETETA
1730	9273673.362	761255.242	2494.586	BORDE CUNETETA
1731	9273673.389	761255.355	2494.302	FONDO CUNETETA
1732	9273673.687	761256.204	2494.584	BORDE CUNETETA
1733	9273674.001	761257.420	2494.615	BERMA
1734	9273674.797	761260.706	2494.699	EJE
1735	9273675.557	761264.017	2494.647	BERMA
1736	9273675.760	761265.265	2494.608	BORDE CUNETETA
1737	9273675.918	761266.171	2494.336	FONDO CUNETETA
1738	9273675.915	761266.265	2494.611	BORDE CUNETETA
1739	9273657.105	761271.571	2495.534	BORDE CUNETETA
1740	9273657.080	761271.486	2495.248	FONDO CUNETETA
1741	9273656.787	761270.633	2495.525	BORDE CUNETETA
1742	9273656.397	761269.409	2495.590	BERMA
1743	9273655.424	761266.185	2495.718	EJE
1744	9273654.390	761262.934	2495.662	BERMA
1745	9273654.032	761261.836	2495.620	BORDE
1746	9273634.701	761267.368	2496.598	BORDE
1747	9273634.996	761268.413	2496.637	BERMA
1748	9273635.853	761271.629	2496.714	EJE
1749	9273636.840	761274.859	2496.648	BERMA
1750	9273637.338	761276.062	2496.604	BORDE CUNETETA
1751	9273637.573	761276.916	2496.323	FONDO CUNETETA
1752	9273637.572	761277.009	2496.587	BORDE CUNETETA
1753	9273619.382	761282.163	2497.537	BORDE CUNETETA
1754	9273619.310	761282.099	2497.254	FONDO CUNETETA
1755	9273619.040	761281.248	2497.546	BORDE CUNETETA
1756	9273618.600	761280.025	2497.565	BERMA
1757	9273617.458	761276.809	2497.528	EJE
1758	9273616.469	761273.504	2497.438	BERMA
1759	9273616.317	761272.485	2497.418	BORDE
1760	9273596.946	761277.375	2498.234	BORDE
1761	9273597.272	761278.510	2498.269	BERMA
1762	9273597.932	761282.057	2498.388	EJE
1763	9273598.741	761285.548	2498.584	BERMA
1764	9273599.037	761286.824	2498.585	BORDE CUNETETA
1765	9273599.229	761287.701	2498.319	FONDO CUNETETA
1766	9273599.240	761287.798	2498.608	BORDE CUNETETA
1767	9273589.228	761290.045	2499.049	BORDE CUNETETA
1768	9273589.216	761289.945	2498.768	FONDO CUNETETA
1769	9273589.087	761289.071	2499.052	BORDE CUNETETA
1770	9273588.702	761287.903	2499.008	BERMA
1771	9273588.105	761284.285	2498.804	EJE
1772	9273587.291	761280.735	2498.637	BERMA
1773	9273586.942	761279.614	2498.592	BORDE

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
1774	9273577.558	761281.280	2498.981	BORDE
1775	9273577.695	761282.337	2499.036	BERMA
1776	9273578.129	761285.976	2499.211	EJE
1777	9273578.701	761289.537	2499.409	BERMA
1778	9273578.929	761290.830	2499.428	BORDE CUNETETA
1779	9273579.004	761291.718	2499.154	FONDO CUNETETA
1780	9273579.018	761291.831	2499.401	BORDE CUNETETA
1781	9273570.274	761292.793	2499.771	BORDE CUNETETA
1782	9273570.244	761292.712	2499.467	FONDO CUNETETA
1783	9273570.376	761291.791	2499.767	BORDE CUNETETA
1784	9273570.191	761290.527	2499.738	BERMA
1785	9273569.734	761286.928	2499.556	EJE
1786	9273569.373	761283.300	2499.368	BERMA
1787	9273569.226	761282.172	2499.321	BORDE
1788	9273560.796	761282.672	2499.673	BORDE
1789	9273560.891	761283.824	2499.729	BERMA
1790	9273561.033	761287.472	2499.896	EJE
1791	9273560.937	761291.118	2500.096	BERMA
1792	9273561.026	761292.419	2500.129	BORDE CUNETETA
1793	9273561.056	761293.307	2499.851	FONDO CUNETETA
1794	9273561.027	761293.400	2500.129	BORDE CUNETETA
1795	9273551.908	761293.496	2500.483	BORDE CUNETETA
1796	9273551.861	761293.404	2500.194	FONDO CUNETETA
1797	9273551.986	761292.497	2500.479	BORDE CUNETETA
1798	9273552.030	761291.247	2500.430	BERMA
1799	9273552.232	761287.594	2500.266	EJE
1800	9273552.342	761283.952	2500.047	BERMA
1801	9273552.317	761282.743	2499.978	BORDE
1802	9273543.955	761282.244	2500.353	BORDE
1803	9273543.934	761283.624	2500.410	BERMA
1804	9273543.459	761287.209	2500.588	EJE
1805	9273543.178	761290.857	2500.769	BERMA
1806	9273543.034	761292.155	2500.806	BORDE CUNETETA
1807	9273542.941	761293.045	2500.542	FONDO CUNETETA
1808	9273542.876	761293.147	2500.816	BORDE CUNETETA
1809	9273533.504	761292.262	2501.202	BORDE CUNETETA
1810	9273533.543	761292.131	2500.919	FONDO CUNETETA
1811	9273533.747	761291.260	2501.185	BORDE CUNETETA
1812	9273533.942	761289.968	2501.163	BERMA
1813	9273534.528	761286.374	2500.951	EJE
1814	9273534.878	761282.734	2500.754	BERMA
1815	9273534.929	761281.388	2500.717	BORDE
1816	9273526.941	761280.256	2501.035	BORDE
1817	9273526.769	761281.569	2501.089	BERMA
1818	9273526.002	761285.119	2501.309	EJE
1819	9273525.418	761288.721	2501.500	BERMA
1820	9273525.164	761289.982	2501.542	BORDE CUNETETA
1821	9273524.934	761290.853	2501.252	FONDO CUNETETA
1822	9273524.868	761290.943	2501.531	BORDE CUNETETA
1823	9273516.127	761289.200	2501.873	BORDE CUNETETA

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
1824	9273516.138	761289.100	2501.572	FONDO CUNETAS
1825	9273516.436	761288.248	2501.858	BORDE CUNETAS
1826	9273516.762	761287.048	2501.824	BERMA
1827	9273517.527	761283.486	2501.652	EJE
1828	9273518.376	761279.921	2501.476	BERMA
1829	9273518.744	761278.778	2501.428	BORDE
1830	9273510.085	761276.797	2501.780	BORDE
1831	9273509.836	761277.810	2501.848	BERMA
1832	9273508.754	761281.285	2502.013	EJE
1833	9273507.730	761284.737	2502.202	BERMA
1834	9273507.305	761285.992	2502.214	BORDE CUNETAS
1835	9273507.032	761286.839	2501.931	FONDO CUNETAS
1836	9273507.022	761286.927	2502.229	BORDE CUNETAS
1837	9273498.669	761284.319	2502.493	BORDE CUNETAS
1838	9273498.682	761284.218	2502.200	FONDO CUNETAS
1839	9273498.951	761283.357	2502.498	BORDE CUNETAS
1840	9273499.295	761282.080	2502.474	BERMA
1841	9273500.285	761278.731	2502.380	EJE
1842	9273501.340	761275.364	2502.276	BERMA
1843	9273501.620	761274.201	2502.252	BORDE
1844	9273493.208	761271.651	2502.717	BORDE
1845	9273492.838	761272.744	2502.713	BERMA
1846	9273491.677	761275.945	2502.715	EJE
1847	9273490.504	761279.108	2502.737	BERMA
1848	9273490.042	761280.389	2502.748	BORDE CUNETAS
1849	9273489.744	761281.216	2502.457	FONDO CUNETAS
1850	9273489.713	761281.315	2502.738	BORDE CUNETAS
1851	9273482.064	761279.061	2502.956	BORDE CUNETAS
1852	9273482.127	761278.948	2502.681	FONDO CUNETAS
1853	9273482.430	761278.109	2502.958	BORDE CUNETAS
1854	9273482.640	761276.769	2502.975	BERMA
1855	9273483.651	761273.546	2503.027	EJE
1856	9273484.642	761270.193	2503.126	BERMA
1857	9273484.938	761269.049	2503.140	BORDE
1858	9273477.601	761266.951	2503.471	BORDE
1859	9273477.302	761268.070	2503.454	BERMA
1860	9273476.383	761271.494	2503.364	EJE
1861	9273475.477	761274.940	2503.235	BERMA
1862	9273475.038	761276.229	2503.211	BORDE CUNETAS
1863	9273474.787	761277.080	2502.918	FONDO CUNETAS
1864	9273474.717	761277.173	2503.164	BORDE CUNETAS
1865	9273466.894	761275.559	2503.397	BORDE CUNETAS
1866	9273466.853	761275.450	2503.104	FONDO CUNETAS
1867	9273467.124	761274.601	2503.401	BORDE CUNETAS
1868	9273467.309	761273.252	2503.488	BERMA
1869	9273468.093	761269.633	2503.699	EJE
1870	9273468.949	761266.052	2503.851	BERMA
1871	9273469.162	761264.914	2503.904	BORDE
1872	9273460.793	761263.488	2504.289	BORDE
1873	9273460.679	761264.645	2504.219	BERMA

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
1874	9273460.064	761268.483	2504.001	EJE
1875	9273459.602	761272.105	2503.793	BERMA
1876	9273459.338	761273.430	2503.624	BORDE CUNETETA
1877	9273459.153	761274.324	2503.342	FONDO CUNETETA
1878	9273459.144	761274.416	2503.620	BORDE CUNETETA
1879	9273451.305	761273.778	2503.957	BORDE CUNETETA
1880	9273451.289	761273.660	2503.693	FONDO CUNETETA
1881	9273451.449	761272.783	2503.947	BORDE CUNETETA
1882	9273451.387	761271.457	2504.075	BERMA
1883	9273451.523	761267.755	2504.314	EJE
1884	9273451.580	761263.901	2504.603	BERMA
1885	9273451.532	761262.788	2504.658	BORDE
1886	9273443.578	761262.718	2504.979	BORDE
1887	9273443.551	761263.853	2504.903	BERMA
1888	9273443.595	761267.716	2504.639	EJE
1889	9273443.630	761271.438	2504.414	BERMA
1890	9273443.466	761272.757	2504.311	BORDE CUNETETA
1891	9273443.394	761273.613	2504.051	FONDO CUNETETA
1892	9273443.362	761273.746	2504.347	BORDE CUNETETA
1893	9273436.011	761274.373	2504.617	BORDE CUNETETA
1894	9273435.955	761274.270	2504.358	FONDO CUNETETA
1895	9273436.009	761273.363	2504.643	BORDE CUNETETA
1896	9273435.771	761272.121	2504.721	BERMA
1897	9273435.395	761268.369	2504.934	EJE
1898	9273434.985	761264.636	2505.200	BERMA
1899	9273434.637	761263.290	2505.292	BORDE
1900	9273426.416	761264.790	2505.579	BORDE
1901	9273426.680	761265.944	2505.517	BERMA
1902	9273427.588	761269.644	2505.250	EJE
1903	9273428.193	761273.346	2505.029	BERMA
1904	9273427.316	761274.858	2505.005	BORDE CUNETETA
1905	9273427.442	761275.745	2504.740	FONDO CUNETETA
1906	9273427.447	761275.843	2505.036	BORDE CUNETETA
1907	9273420.465	761277.569	2505.314	BORDE CUNETETA
1908	9273420.407	761277.469	2505.022	FONDO CUNETETA
1909	9273420.293	761276.569	2505.340	BORDE CUNETETA
1910	9273419.832	761275.326	2505.422	BERMA
1911	9273418.993	761271.730	2505.619	EJE
1912	9273418.102	761268.089	2505.818	BERMA
1913	9273417.790	761266.933	2505.896	BORDE
1914	9273409.965	761269.424	2506.147	BORDE
1915	9273410.365	761270.567	2506.100	BERMA
1916	9273411.627	761274.030	2505.945	EJE
1917	9273412.830	761277.429	2505.822	BERMA
1918	9273413.292	761278.669	2505.717	BORDE CUNETETA
1919	9273413.570	761279.504	2505.443	FONDO CUNETETA
1920	9273413.569	761279.641	2505.730	BORDE CUNETETA
1921	9273406.175	761282.350	2506.143	BORDE CUNETETA
1922	9273406.097	761282.276	2505.842	FONDO CUNETETA
1923	9273405.737	761281.453	2506.129	BORDE CUNETETA

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
1924	9273405.041	761280.275	2506.206	BERMA
1925	9273403.893	761276.988	2506.267	EJE
1926	9273402.702	761273.541	2506.369	BERMA
1927	9273402.272	761272.493	2506.408	BORDE
1928	9273394.752	761275.788	2506.653	BORDE
1929	9273395.210	761276.828	2506.642	BERMA
1930	9273396.536	761280.011	2506.607	EJE
1931	9273397.744	761283.237	2506.560	BERMA
1932	9273398.233	761284.472	2506.508	BORDE CUNETETA
1933	9273398.578	761285.300	2506.242	FONDO CUNETETA
1934	9273398.566	761285.407	2506.526	BORDE CUNETETA
1935	9273379.420	761294.002	2507.315	BORDE CUNETETA
1936	9273379.400	761293.905	2507.023	FONDO CUNETETA
1937	9273379.013	761293.087	2507.309	BORDE CUNETETA
1938	9273378.439	761291.933	2507.355	BERMA
1939	9273376.976	761288.964	2507.418	EJE
1940	9273375.395	761285.975	2507.365	BERMA
1941	9273375.094	761284.918	2507.345	BORDE
1942	9273355.267	761293.977	2508.165	BORDE
1943	9273355.770	761295.073	2508.204	BERMA
1944	9273356.897	761298.250	2508.316	EJE
1945	9273358.005	761301.385	2508.283	BERMA
1946	9273358.530	761302.592	2508.221	BORDE CUNETETA
1947	9273358.926	761303.411	2507.944	FONDO CUNETETA
1948	9273359.021	761303.473	2508.230	BORDE CUNETETA
1949	9273344.515	761310.173	2508.939	BORDE CUNETETA
1950	9273344.480	761310.080	2508.642	FONDO CUNETETA
1951	9273344.089	761309.261	2508.933	BORDE CUNETETA
1952	9273343.369	761308.139	2508.958	BERMA
1953	9273342.047	761305.073	2508.931	EJE
1954	9273340.622	761302.025	2508.839	BERMA
1955	9273340.033	761300.757	2508.829	BORDE
1956	9273333.167	761303.793	2509.101	BORDE
1957	9273333.795	761305.085	2509.118	BERMA
1958	9273335.050	761308.212	2509.227	EJE
1959	9273336.429	761311.298	2509.278	BERMA
1960	9273336.923	761312.499	2509.285	BORDE CUNETETA
1961	9273337.278	761313.339	2509.004	FONDO CUNETETA
1962	9273337.307	761313.438	2509.294	BORDE CUNETETA
1963	9273327.515	761317.830	2509.753	BORDE CUNETETA
1964	9273327.639	761317.650	2509.447	FONDO CUNETETA
1965	9273327.001	761316.927	2509.769	BORDE CUNETETA
1966	9273325.546	761316.120	2509.798	BERMA
1967	9273324.279	761312.769	2509.686	EJE
1968	9273323.091	761309.550	2509.543	BERMA
1969	9273322.593	761308.217	2509.514	BORDE
1970	9273311.442	761312.404	2509.932	BORDE
1971	9273311.869	761313.602	2509.970	BERMA
1972	9273312.831	761317.157	2510.158	EJE
1973	9273313.968	761320.632	2510.336	BERMA

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
1974	9273314.355	761321.869	2510.378	BORDE CUNETAS
1975	9273314.547	761322.759	2510.078	FONDO CUNETAS
1976	9273314.574	761322.855	2510.376	BORDE CUNETAS
1977	9273302.797	761326.534	2510.892	BORDE CUNETAS
1978	9273302.796	761326.429	2510.588	FONDO CUNETAS
1979	9273302.557	761325.560	2510.885	BORDE CUNETAS
1980	9273302.231	761324.303	2510.842	BERMA
1981	9273301.093	761320.727	2510.630	EJE
1982	9273300.154	761317.117	2510.383	BERMA
1983	9273299.640	761316.090	2510.344	BORDE
1984	9273289.176	761318.405	2510.761	BORDE
1985	9273289.396	761319.346	2510.803	BERMA
1986	9273289.724	761323.231	2511.063	EJE
1987	9273290.111	761326.937	2511.314	BERMA
1988	9273290.166	761328.200	2511.368	BORDE CUNETAS
1989	9273290.202	761329.110	2511.067	FONDO CUNETAS
1990	9273290.214	761329.214	2511.362	BORDE CUNETAS
1997	9273278.374	761319.018	2510.994	BORDE
1998	9273278.359	761320.198	2511.050	BERMA
1999	9273278.091	761324.731	2511.454	EJE
2000	9273278.071	761328.261	2511.752	BERMA
2001	9273278.042	761329.722	2511.806	BORDE CUNETAS
2002	9273278.026	761330.642	2511.510	FONDO CUNETAS
2003	9273277.986	761330.730	2511.809	BORDE CUNETAS
2004	9273265.980	761330.289	2512.066	BORDE CUNETAS
2005	9273265.932	761330.185	2511.791	FONDO CUNETAS
2006	9273265.992	761329.211	2512.085	BORDE CUNETAS
2007	9273266.129	761327.935	2512.006	BERMA
2008	9273266.250	761324.306	2511.692	EJE
2009	9273266.216	761320.390	2511.351	BERMA
2010	9273266.170	761319.199	2511.284	BORDE
2011	9273254.895	761318.565	2511.884	BORDE
2012	9273254.765	761319.708	2511.917	BERMA
2013	9273254.028	761323.289	2512.214	EJE
2014	9273253.689	761327.032	2512.491	BERMA
2015	9273253.423	761328.383	2512.563	BORDE CUNETAS
2016	9273253.305	761329.303	2512.247	FONDO CUNETAS
2017	9273253.271	761329.401	2512.548	BORDE CUNETAS
2018	9273241.333	761327.762	2512.899	BORDE CUNETAS
2019	9273241.345	761327.643	2512.600	FONDO CUNETAS
2020	9273241.459	761326.759	2512.936	BORDE CUNETAS
2021	9273241.635	761325.513	2512.917	BERMA
2022	9273242.233	761321.950	2512.760	EJE
2023	9273242.947	761318.365	2512.549	BERMA
2024	9273243.119	761317.201	2512.507	BORDE
2029	9273229.728	761326.007	2513.377	BORDE CUNETAS
2030	9273229.754	761325.921	2513.058	FONDO CUNETAS
2031	9273229.896	761325.006	2513.410	BORDE CUNETAS
2032	9273230.107	761323.779	2513.402	BERMA
2033	9273230.648	761320.343	2513.301	EJE

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
2034	9273231.203	761316.895	2513.246	BERMA
2035	9273231.368	761315.723	2513.228	BORDE
2036	9273211.197	761311.957	2514.096	BORDE
2037	9273210.929	761313.046	2514.116	BERMA
2038	9273210.155	761316.272	2514.178	EJE
2039	9273209.263	761319.536	2514.162	BERMA
2040	9273208.819	761320.787	2514.108	BORDE CUNETETA
2041	9273208.584	761321.671	2513.777	FONDO CUNETETA
2042	9273208.545	761321.764	2514.080	BORDE CUNETETA
2047	9273198.176	761309.586	2514.634	BORDE
2048	9273197.936	761310.642	2514.650	BERMA
2049	9273197.160	761313.897	2514.755	EJE
2050	9273196.313	761317.177	2514.680	BERMA
2051	9273196.033	761318.456	2514.621	BORDE CUNETETA
2052	9273195.832	761319.334	2514.299	FONDO CUNETETA
2053	9273195.789	761319.424	2514.599	BORDE CUNETETA
2054	9273172.314	761314.394	2515.556	BORDE CUNETETA
2055	9273172.333	761314.312	2515.264	FONDO CUNETETA
2056	9273172.506	761313.400	2515.550	BORDE CUNETETA
2057	9273172.694	761312.140	2515.594	BERMA
2058	9273173.445	761308.871	2515.677	EJE
2059	9273174.179	761305.583	2515.611	BERMA
2060	9273174.359	761304.421	2515.585	BORDE
2061	9273153.403	761300.085	2516.445	BORDE
2062	9273153.182	761301.055	2516.472	BERMA
2063	9273152.331	761304.214	2516.533	EJE
2064	9273151.478	761307.566	2516.450	BERMA
2065	9273151.056	761308.763	2516.398	BORDE CUNETETA
2066	9273150.825	761309.635	2516.103	FONDO CUNETETA
2067	9273150.766	761309.718	2516.396	BORDE CUNETETA
2068	9273139.968	761307.167	2516.857	BORDE CUNETETA
2069	9273139.966	761307.076	2516.567	FONDO CUNETETA
2070	9273140.210	761306.189	2516.866	BORDE CUNETETA
2071	9273140.403	761305.292	2516.921	BERMA
2072	9273140.920	761301.966	2516.984	EJE
2073	9273141.561	761298.621	2517.013	BERMA
2074	9273141.676	761297.782	2517.005	BORDE
2075	9273131.304	761296.084	2517.472	BORDE
2076	9273131.201	761296.666	2517.467	BERMA
2077	9273130.639	761300.256	2517.372	EJE
2078	9273130.145	761303.810	2517.237	BERMA
2079	9273129.990	761304.422	2517.191	BORDE CUNETETA
2080	9273129.837	761305.311	2516.883	FONDO CUNETETA
2081	9273129.854	761305.379	2517.193	BORDE CUNETETA
2082	9273120.256	761304.735	2517.472	BORDE CUNETETA
2083	9273120.241	761304.662	2517.188	FONDO CUNETETA
2084	9273120.239	761303.756	2517.476	BORDE CUNETETA
2085	9273120.258	761303.082	2517.547	BERMA
2086	9273120.394	761299.274	2517.732	EJE
2087	9273120.612	761295.456	2517.936	BERMA

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
2088	9273120.587	761294.934	2517.980	BORDE
2089	9273110.441	761295.176	2518.317	BORDE
2090	9273110.491	761295.629	2518.292	BERMA
2091	9273110.743	761299.696	2518.014	EJE
2092	9273111.178	761303.747	2517.730	BERMA
2093	9273111.233	761304.319	2517.641	BORDE CUNETETA
2094	9273111.300	761305.243	2517.357	FONDO CUNETETA
2095	9273111.325	761305.316	2517.621	BORDE CUNETETA
2102	9273100.277	761308.020	2517.962	BORDE CUNETETA
2103	9273100.249	761307.916	2517.683	FONDO CUNETETA
2104	9273099.812	761307.108	2517.937	BORDE CUNETETA
2105	9273098.102	761302.705	2518.345	EJE
2106	9273096.779	761298.781	2518.660	BERMA
2107	9273096.631	761298.266	2518.665	BORDE
2108	9273087.176	761302.982	2518.872	BORDE
2109	9273087.472	761303.433	2518.851	BERMA
2110	9273089.407	761306.995	2518.638	EJE
2111	9273086.347	761314.257	2518.430	BERMA
2112	9273081.007	761320.273	2518.570	BORDE CUNETETA
2113	9273080.634	761319.895	2518.604	BERMA
2114	9273077.503	761317.349	2518.901	EJE
2115	9273074.446	761314.581	2519.189	BERMA
2116	9273074.096	761314.304	2519.206	BORDE
2117	9273067.522	761323.595	2519.296	BORDE
2118	9273067.952	761323.880	2519.279	BERMA
2119	9273071.219	761325.989	2519.068	EJE
2120	9273074.471	761328.075	2518.879	BERMA
2121	9273075.005	761328.394	2518.833	BORDE CUNETETA
2122	9273075.744	761328.957	2518.528	FONDO CUNETETA
2123	9273075.850	761329.025	2518.956	BORDE CUNETETA
2124	9273071.126	761337.505	2519.192	BORDE CUNETETA
2125	9273071.135	761337.415	2518.683	FONDO CUNETETA
2126	9273070.217	761337.007	2519.039	BORDE CUNETETA
2127	9273069.685	761336.789	2519.060	BERMA
2128	9273066.363	761335.412	2519.184	EJE
2129	9273063.109	761334.075	2519.301	BERMA
2130	9273062.370	761333.772	2519.298	BORDE
2131	9273058.712	761342.547	2519.331	BORDE
2132	9273059.360	761342.776	2519.324	BERMA
2133	9273062.513	761344.343	2519.301	EJE
2134	9273065.587	761345.678	2519.221	BERMA
2135	9273066.192	761346.003	2519.179	BORDE CUNETETA
2136	9273067.018	761346.383	2518.898	FONDO CUNETETA
2137	9273067.117	761346.452	2519.155	BORDE CUNETETA
2144	9273058.582	761369.782	2519.394	BORDE CUNETETA
2145	9273058.490	761369.741	2519.062	FONDO CUNETETA
2146	9273057.604	761369.485	2519.380	BORDE CUNETETA
2147	9273056.478	761369.033	2519.454	BERMA
2148	9273053.250	761367.781	2519.537	EJE
2149	9273050.179	761366.459	2519.430	BERMA

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
2150	9273049.179	761366.072	2519.400	BORDE
2151	9273007.185	761488.650	2522.537	E 03
2152	9273049.737	761391.903	2519.581	BORDE CUNETA
2153	9273049.645	761391.899	2519.306	FONDO CUNETA
2154	9273048.785	761391.620	2519.565	BORDE CUNETA
2155	9273047.468	761391.219	2519.636	BERMA
2156	9273044.347	761390.031	2519.697	EJE
2157	9273041.312	761388.554	2519.628	BERMA
2158	9273040.246	761388.213	2519.579	BORDE
2159	9273029.971	761413.097	2519.998	BORDE
2160	9273031.162	761413.574	2520.047	BERMA
2161	9273034.196	761415.022	2520.100	EJE
2162	9273037.255	761416.363	2520.050	BERMA
2163	9273038.322	761416.814	2520.012	BORDE
2164	9273039.609	761414.036	2519.944	BORDE CUNETA
2165	9273040.425	761414.347	2519.697	FONDO CUNETA
2166	9273040.530	761414.367	2519.938	BORDE CUNETA
2167	9273031.932	761432.234	2520.409	BORDE
2169	9273027.813	761430.599	2520.496	EJE
2170	9273024.696	761429.318	2520.413	BERMA
2171	9273023.513	761428.787	2520.334	BORDE
2172	9273017.175	761444.454	2520.854	BORDE
2173	9273018.367	761444.800	2520.902	BERMA
2174	9273021.358	761446.337	2520.990	EJE
2175	9273024.401	761447.926	2521.039	BERMA
2176	9273025.387	761448.527	2521.055	BORDE
2177	9273021.464	761457.707	2521.436	BORDE
2178	9273020.511	761457.244	2521.383	BERMA
2179	9273017.222	761455.954	2521.273	EJE
2180	9273013.962	761454.661	2521.204	BERMA
2181	9273012.853	761454.188	2521.193	BORDE
2182	9273007.653	761464.383	2521.469	BORDE
2183	9273008.666	761464.951	2521.522	BERMA
2184	9273011.793	761466.881	2521.690	EJE
2185	9273014.968	761468.691	2521.869	BERMA
2186	9273015.959	761469.331	2521.913	BORDE
2187	9273009.806	761479.096	2522.337	BORDE
2188	9273008.885	761478.419	2522.257	BERMA
2189	9273005.751	761476.281	2522.026	EJE
2190	9273002.682	761473.964	2521.800	BERMA
2191	9273001.698	761473.247	2521.725	BORDE
2192	9272994.919	761481.229	2522.026	BORDE
2193	9272995.720	761481.959	2522.094	BERMA
2194	9272998.292	761484.829	2522.361	EJE
2195	9273001.060	761487.522	2522.615	BERMA
2196	9273001.894	761488.428	2522.684	BORDE
2197	9272992.629	761495.826	2523.029	BORDE
2198	9272991.959	761494.921	2522.957	BERMA
2199	9272989.794	761491.764	2522.709	EJE
2200	9272987.538	761488.627	2522.458	BERMA

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
2201	9272986.932	761487.696	2522.384	BORDE
2202	9272977.792	761492.624	2522.749	BORDE
2203	9272978.314	761493.756	2522.820	BERMA
2204	9272979.949	761497.232	2523.064	EJE
2205	9272981.467	761500.752	2523.310	BERMA
2206	9272981.900	761501.853	2523.381	BORDE
2207	9272970.522	761505.641	2523.743	BORDE
2208	9272970.208	761504.514	2523.677	BERMA
2209	9272969.218	761500.818	2523.430	EJE
2210	9272968.386	761497.075	2523.176	BERMA
2211	9272968.209	761495.880	2523.094	BORDE
2212	9272957.879	761497.594	2523.474	BORDE
2213	9272958.082	761498.756	2523.551	BERMA
2214	9272958.412	761502.480	2523.775	EJE
2215	9272958.623	761506.325	2524.003	BERMA
2216	9272958.695	761507.499	2524.073	BORDE
2217	9272946.073	761508.654	2524.321	BORDE CUNETAS
2218	9272946.112	761508.570	2524.049	FONDO CUNETAS
2219	9272946.211	761507.663	2524.335	BORDE CUNETAS
2220	9272946.245	761506.339	2524.320	BERMA
2221	9272946.494	761502.720	2524.163	EJE
2222	9272946.536	761499.075	2524.032	BERMA
2223	9272946.466	761497.911	2523.983	BORDE
2224	9272935.935	761497.242	2524.434	BORDE
2225	9272935.855	761498.449	2524.467	BERMA
2226	9272935.417	761501.883	2524.523	EJE
2227	9272935.021	761505.346	2524.596	BERMA
2228	9272934.816	761506.643	2524.619	BORDE CUNETAS
2229	9272934.712	761507.571	2524.336	FONDO CUNETAS
2230	9272934.687	761507.671	2524.612	BORDE CUNETAS
2235	9272924.177	761495.376	2524.839	BORDE
2236	9272924.057	761496.518	2524.818	BERMA
2237	9272923.517	761499.986	2524.808	EJE
2238	9272922.960	761503.438	2524.846	BERMA
2239	9272922.643	761504.763	2524.916	BORDE CUNETAS
2240	9272922.472	761505.668	2524.642	FONDO CUNETAS
2241	9272922.443	761505.739	2524.871	BORDE CUNETAS
2242	9272910.426	761504.252	2525.000	BORDE CUNETAS
2243	9272910.428	761504.176	2524.738	FONDO CUNETAS
2244	9272910.426	761503.253	2525.016	BORDE CUNETAS
2245	9272910.507	761501.941	2525.096	BERMA
2246	9272910.773	761498.385	2525.165	EJE
2247	9272911.142	761494.836	2525.241	BERMA
2248	9272911.200	761493.648	2525.262	BORDE
2249	9272896.674	761492.706	2525.935	BORDE
2250	9272896.675	761493.931	2525.888	BERMA
2251	9272896.475	761497.683	2525.728	EJE
2252	9272896.477	761501.409	2525.550	BERMA
2253	9272896.519	761502.815	2525.445	BORDE CUNETAS
2254	9272896.463	761503.732	2525.154	FONDO CUNETAS

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
2255	9272896.432	761503.826	2525.457	BORDE CUNETAS
2256	9272882.819	761504.769	2525.784	BORDE CUNETAS
2257	9272882.844	761504.668	2525.502	FONDO CUNETAS
2258	9272882.646	761503.769	2525.787	BORDE CUNETAS
2259	9272882.466	761502.416	2525.921	BERMA
2260	9272882.049	761498.604	2526.145	EJE
2261	9272881.504	761494.792	2526.418	BERMA
2262	9272881.300	761493.648	2526.487	BORDE
2263	9272866.827	761496.607	2527.006	BORDE
2264	9272867.132	761497.775	2526.966	BERMA
2265	9272868.083	761501.413	2526.752	EJE
2266	9272868.987	761504.983	2526.607	BERMA
2267	9272869.284	761506.279	2526.496	BORDE CUNETAS
2268	9272869.844	761507.031	2526.225	FONDO CUNETAS
2269	9272869.872	761507.128	2526.483	BORDE CUNETAS
2274	9272858.122	761499.756	2527.414	BORDE
2275	9272858.497	761500.851	2527.375	BERMA
2276	9272859.622	761504.166	2527.219	EJE
2277	9272860.431	761507.588	2527.163	BERMA
2278	9272861.080	761508.714	2527.099	BORDE CUNETAS
2279	9272861.371	761509.519	2526.662	FONDO CUNETAS
2280	9272861.348	761509.608	2526.956	BORDE CUNETAS
2281	9272849.209	761514.179	2527.765	BORDE CUNETAS
2282	9272849.175	761514.088	2527.497	FONDO CUNETAS
2283	9272848.895	761513.206	2527.773	BORDE CUNETAS
2284	9272848.423	761511.933	2527.815	BERMA
2285	9272847.310	761508.720	2527.846	EJE
2286	9272846.175	761505.474	2527.876	BERMA
2287	9272845.565	761504.312	2527.886	BORDE
2291	9272832.057	761509.185	2528.394	BORDE
2292	9272832.721	761510.583	2528.440	BERMA
2293	9272833.981	761513.893	2528.552	EJE
2294	9272835.122	761517.212	2528.634	BERMA
2295	9272835.565	761518.488	2528.658	BORDE CUNETAS
2296	9272835.863	761519.323	2528.375	FONDO CUNETAS
2297	9272835.885	761519.456	2528.657	BORDE CUNETAS
2298	9272828.651	761522.112	2529.118	BORDE CUNETAS
2299	9272828.622	761522.008	2528.830	FONDO CUNETAS
2300	9272828.290	761521.173	2529.098	BORDE CUNETAS
2301	9272827.833	761519.914	2529.069	BERMA
2302	9272826.669	761516.444	2528.928	EJE
2303	9272825.571	761512.902	2528.799	BERMA
2304	9272825.214	761511.736	2528.749	BORDE
2305	9272816.666	761513.966	2529.102	BORDE
2306	9272816.962	761515.134	2529.188	BERMA
2307	9272817.567	761518.967	2529.390	EJE
2308	9272818.209	761522.812	2529.620	BERMA
2309	9272818.477	761524.061	2529.674	BORDE CUNETAS
2310	9272818.634	761524.936	2529.387	FONDO CUNETAS
2311	9272818.634	761525.051	2529.680	BORDE CUNETAS

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
2312	9272808.512	761525.461	2530.213	BORDE
2313	9272808.442	761524.466	2530.154	BERMA
2314	9272808.147	761520.364	2529.867	EJE
2315	9272808.119	761516.310	2529.573	BERMA
2316	9272808.226	761515.056	2529.461	BORDE
2317	9272799.613	761514.861	2529.886	BORDE
2318	9272799.533	761516.145	2529.981	BERMA
2319	9272799.049	761520.282	2530.320	EJE
2320	9272798.404	761524.418	2530.679	BERMA
2321	9272798.241	761525.433	2530.761	BORDE
2322	9272786.415	761524.153	2531.260	BORDE CUNETAS
2323	9272786.411	761524.055	2530.959	FONDO CUNETAS
2324	9272786.755	761523.200	2531.227	BORDE CUNETAS
2325	9272788.539	761522.421	2531.113	BERMA
2326	9272789.877	761518.514	2530.764	EJE
2327	9272791.129	761514.496	2530.438	BERMA
2328	9272791.407	761513.244	2530.332	BORDE
2329	9272783.835	761510.484	2530.824	BORDE
2330	9272783.448	761511.425	2530.902	BERMA
2331	9272781.358	761515.100	2531.206	EJE
2332	9272779.421	761518.727	2531.566	BERMA
2333	9272778.770	761519.848	2531.630	BORDE CUNETAS
2334	9272778.436	761520.692	2531.342	FONDO CUNETAS
2335	9272778.370	761520.765	2531.622	BORDE CUNETAS
2336	9272769.729	761515.121	2531.975	BORDE CUNETAS
2337	9272769.803	761515.066	2531.683	FONDO CUNETAS
2338	9272770.369	761514.352	2531.955	BORDE CUNETAS
2339	9272771.189	761513.368	2531.924	BERMA
2340	9272773.474	761510.257	2531.668	EJE
2341	9272776.004	761507.012	2531.449	BERMA
2342	9272776.714	761506.066	2531.394	BORDE
2343	9272769.665	761500.465	2531.890	BORDE
2344	9272768.902	761501.263	2531.952	BERMA
2345	9272766.164	761503.928	2532.110	EJE
2346	9272763.621	761506.679	2532.286	BERMA
2347	9272762.689	761507.501	2532.300	BORDE CUNETAS
2348	9272762.020	761508.116	2532.022	FONDO CUNETAS
2349	9272761.940	761508.159	2532.310	BORDE CUNETAS
2350	9272755.333	761500.946	2532.631	BORDE CUNETAS
2351	9272755.407	761500.883	2532.332	FONDO CUNETAS
2352	9272756.086	761500.240	2532.642	BORDE CUNETAS
2353	9272757.040	761499.438	2532.640	BERMA
2354	9272759.687	761497.032	2532.552	EJE
2355	9272762.327	761494.615	2532.390	BERMA
2356	9272763.273	761493.860	2532.331	BORDE
2357	9272756.875	761486.372	2532.801	BORDE
2358	9272755.930	761487.295	2532.851	BERMA
2359	9272753.284	761489.442	2532.952	EJE
2360	9272750.608	761491.559	2532.975	BERMA
2361	9272749.578	761492.268	2532.955	BORDE CUNETAS

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
2362	9272748.775	761492.743	2532.639	FONDO CUNETETA
2363	9272748.703	761492.806	2532.944	BORDE CUNETETA
2364	9272735.458	761476.166	2533.668	BORDE CUNETETA
2365	9272735.526	761476.099	2533.372	FONDO CUNETETA
2366	9272736.252	761475.514	2533.662	BORDE CUNETETA
2367	9272737.223	761474.707	2533.713	BERMA
2368	9272739.790	761472.551	2533.808	EJE
2369	9272742.361	761470.381	2533.702	BERMA
2370	9272743.283	761469.557	2533.685	BORDE
2371	9272729.684	761452.559	2534.554	BORDE
2372	9272728.781	761453.372	2534.547	BERMA
2373	9272726.037	761455.311	2534.662	EJE
2374	9272723.332	761457.283	2534.574	BERMA
2375	9272722.293	761458.031	2534.554	BORDE CUNETETA
2376	9272721.534	761458.534	2534.258	FONDO CUNETETA
2377	9272721.468	761458.571	2534.555	BORDE CUNETETA
2378	9272713.618	761448.917	2535.108	BORDE CUNETETA
2379	9272713.640	761448.845	2534.833	FONDO CUNETETA
2380	9272714.316	761448.254	2535.085	BORDE CUNETETA
2381	9272715.259	761447.401	2535.121	BERMA
2382	9272717.996	761445.316	2535.160	EJE
2383	9272720.573	761443.175	2535.169	BERMA
2384	9272721.595	761442.305	2535.164	BORDE
2385	9272713.995	761433.298	2535.835	BORDE
2386	9272713.122	761434.110	2535.798	BERMA
2387	9272710.355	761436.448	2535.661	EJE
2388	9272707.652	761438.847	2535.541	BERMA
2389	9272706.601	761439.700	2535.498	BORDE CUNETETA
2390	9272705.870	761440.224	2535.220	FONDO CUNETETA
2391	9272705.795	761440.279	2535.497	BORDE CUNETETA
2392	9272697.502	761432.227	2535.793	BORDE CUNETETA
2393	9272697.553	761432.151	2535.519	FONDO CUNETETA
2394	9272698.133	761431.419	2535.781	BORDE CUNETETA
2395	9272699.020	761430.461	2535.859	BERMA
2396	9272701.266	761427.309	2536.145	EJE
2397	9272703.643	761424.190	2536.408	BERMA
2398	9272704.445	761423.191	2536.487	BORDE
2399	9272693.228	761414.758	2537.048	BORDE
2400	9272692.669	761415.732	2536.975	BERMA
2401	9272690.772	761419.423	2536.618	EJE
2402	9272689.024	761423.088	2536.314	BERMA
2403	9272688.259	761424.186	2536.185	BORDE CUNETETA
2404	9272687.787	761424.969	2535.896	FONDO CUNETETA
2405	9272687.713	761425.021	2536.175	BORDE CUNETETA
2406	9272677.593	761420.019	2536.680	BORDE CUNETETA
2407	9272677.616	761419.923	2536.397	FONDO CUNETETA
2408	9272677.830	761419.013	2536.692	BORDE CUNETETA
2409	9272678.262	761417.794	2536.823	BERMA
2410	9272679.289	761413.836	2537.164	EJE
2411	9272680.351	761409.843	2537.505	BERMA

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
2412	9272680.574	761408.770	2537.592	BORDE
2413	9272667.532	761406.075	2538.044	BORDE
2414	9272667.452	761407.064	2537.988	BERMA
2415	9272667.040	761411.178	2537.645	EJE
2416	9272666.733	761415.251	2537.318	BERMA
2417	9272666.554	761416.587	2537.191	BORDE CUNETETA
2418	9272666.388	761417.469	2536.911	FONDO CUNETETA
2419	9272666.359	761417.561	2537.210	BORDE CUNETETA
2420	9272655.266	761417.725	2537.710	BORDE CUNETETA
2421	9272655.213	761417.644	2537.423	FONDO CUNETETA
2422	9272655.044	761416.731	2537.716	BORDE CUNETETA
2423	9272654.995	761415.408	2537.829	BERMA
2424	9272654.522	761411.358	2538.161	EJE
2425	9272653.937	761407.306	2538.500	BERMA
2426	9272653.787	761406.153	2538.574	BORDE
2427	9272640.441	761409.425	2539.073	BORDE
2428	9272640.952	761410.566	2538.989	BERMA
2429	9272642.224	761414.453	2538.649	EJE
2430	9272643.370	761418.312	2538.368	BERMA
2431	9272643.738	761419.583	2538.260	BORDE CUNETETA
2432	9272644.021	761420.449	2537.980	FONDO CUNETETA
2433	9272644.039	761420.534	2538.263	BORDE CUNETETA
2434	9272633.479	761424.988	2538.943	BORDE CUNETETA
2435	9272633.407	761424.916	2538.648	FONDO CUNETETA
2436	9272632.896	761424.150	2538.940	BORDE CUNETETA
2437	9272632.230	761423.024	2539.021	BERMA
2438	9272630.372	761419.727	2539.206	EJE
2439	9272628.432	761416.422	2539.440	BERMA
2440	9272627.840	761415.365	2539.488	BORDE
2441	9272618.251	761421.381	2539.800	BORDE
2442	9272619.004	761422.343	2539.744	BERMA
2443	9272620.825	761425.499	2539.648	EJE
2444	9272622.550	761428.618	2539.586	BERMA
2445	9272623.231	761429.750	2539.559	BORDE CUNETETA
2446	9272623.618	761430.560	2539.282	FONDO CUNETETA
2447	9272623.666	761430.651	2539.562	BORDE CUNETETA
2448	9272613.343	761437.512	2540.067	BORDE CUNETETA
2449	9272613.268	761437.462	2539.782	FONDO CUNETETA
2450	9272612.663	761436.749	2540.065	BORDE CUNETETA
2451	9272611.912	761435.645	2540.101	BERMA
2452	9272610.064	761432.884	2540.186	EJE
2453	9272608.053	761430.131	2540.196	BERMA
2454	9272607.341	761429.267	2540.191	BORDE
2455	9272592.619	761439.900	2540.685	BORDE
2456	9272593.377	761440.891	2540.714	BERMA
2457	9272595.393	761443.615	2540.909	EJE
2458	9272597.288	761446.396	2540.831	BERMA
2459	9272598.024	761447.471	2540.807	BORDE CUNETETA
2460	9272598.523	761448.222	2540.513	FONDO CUNETETA
2461	9272598.582	761448.293	2540.811	BORDE CUNETETA

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
2462	9272584.764	761458.464	2541.603	BORDE CUNETA
2463	9272584.679	761458.417	2541.299	FONDO CUNETA
2464	9272584.133	761457.670	2541.590	BORDE CUNETA
2465	9272583.252	761456.666	2541.614	BERMA
2466	9272581.300	761453.924	2541.619	EJE
2467	9272579.268	761451.207	2541.539	BERMA
2468	9272578.516	761450.127	2541.472	BORDE
2469	9272571.202	761455.270	2541.865	BORDE
2470	9272571.875	761456.267	2541.883	BERMA
2471	9272573.660	761459.297	2541.955	EJE
2472	9272575.549	761462.236	2542.057	BERMA
2473	9272576.173	761463.243	2542.074	BORDE
2474	9272570.001	761467.438	2542.453	BORDE
2475	9272569.357	761466.434	2542.419	BERMA
2476	9272567.465	761463.441	2542.272	EJE
2477	9272565.497	761460.309	2542.130	BERMA
2478	9272564.778	761459.227	2542.085	BORDE
2479	9272553.700	761465.406	2542.430	BORDE
2480	9272554.361	761466.589	2542.513	BERMA
2481	9272555.870	761470.066	2542.785	EJE
2482	9272557.395	761473.577	2543.041	BERMA
2483	9272557.817	761474.696	2543.113	BORDE
2484	9272545.253	761481.302	2543.635	BORDE CUNETA
2485	9272545.169	761481.245	2543.354	FONDO CUNETA
2486	9272544.812	761480.393	2543.647	BORDE CUNETA
2487	9272544.430	761479.161	2543.585	BERMA
2488	9272543.291	761475.509	2543.319	EJE
2489	9272542.057	761471.863	2543.052	BERMA
2490	9272541.658	761470.533	2542.948	BORDE
2491	9272529.569	761473.715	2543.511	BORDE
2492	9272529.847	761475.127	2543.589	BERMA
2493	9272530.573	761478.899	2543.845	EJE
2494	9272531.145	761482.698	2544.121	BERMA
2495	9272531.275	761484.007	2544.202	BORDE CUNETA
2496	9272531.301	761484.898	2543.910	FONDO CUNETA
2497	9272531.253	761485.001	2544.210	BORDE CUNETA
2498	9272517.423	761486.575	2544.712	BORDE CUNETA
2499	9272517.415	761486.478	2544.416	FONDO CUNETA
2500	9272517.339	761485.552	2544.718	BORDE CUNETA
2501	9272517.391	761484.206	2544.653	BERMA
2502	9272517.333	761480.339	2544.366	EJE
2503	9272516.988	761476.537	2544.124	BERMA
2504	9272516.954	761475.242	2544.018	BORDE
2505	9272503.865	761475.362	2544.691	BORDE
2506	9272503.836	761476.575	2544.751	BERMA
2507	9272503.556	761480.250	2544.952	EJE
2508	9272503.314	761483.884	2545.121	BERMA
2509	9272503.193	761485.193	2545.158	BORDE CUNETA
2510	9272503.071	761486.081	2544.875	FONDO CUNETA
2511	9272503.071	761486.186	2545.166	BORDE CUNETA

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
2512	9272488.934	761484.487	2545.565	BORDE CUNETAS
2513	9272488.945	761484.408	2545.292	FONDO CUNETAS
2514	9272489.032	761483.474	2545.581	BORDE CUNETAS
2515	9272489.280	761482.192	2545.576	BERMA
2516	9272489.739	761478.823	2545.479	EJE
2517	9272489.947	761475.355	2545.410	BERMA
2518	9272490.075	761474.047	2545.386	BORDE
2519	9272477.780	761472.339	2545.858	BORDE
2520	9272477.594	761473.697	2545.938	BERMA
2521	9272477.041	761477.020	2546.022	EJE
2522	9272476.442	761480.308	2545.997	BERMA
2523	9272476.145	761481.561	2545.964	BORDE CUNETAS
2524	9272475.916	761482.431	2545.687	FONDO CUNETAS
2525	9272475.896	761482.532	2545.974	BORDE CUNETAS
2526	9272461.666	761480.356	2546.574	BORDE CUNETAS
2527	9272461.669	761480.262	2546.290	FONDO CUNETAS
2528	9272461.755	761479.345	2546.590	BORDE CUNETAS
2529	9272461.927	761478.075	2546.670	BERMA
2530	9272462.407	761474.760	2546.750	EJE
2531	9272462.819	761471.396	2546.671	BERMA
2532	9272462.992	761470.128	2546.621	BORDE
2533	9272441.433	761466.925	2547.739	BORDE
2534	9272441.293	761468.134	2547.782	BERMA
2535	9272440.751	761471.429	2547.881	EJE
2536	9272439.982	761474.753	2547.849	BERMA
2537	9272439.752	761475.965	2547.849	BORDE
2538	9272416.706	761472.391	2549.286	BORDE
2539	9272416.834	761471.127	2549.314	BERMA
2540	9272417.387	761467.849	2549.411	EJE
2541	9272417.767	761464.507	2549.336	BERMA
2542	9272417.924	761463.195	2549.254	BORDE
2543	9272409.450	761462.045	2549.958	BORDE
2544	9272409.379	761463.224	2549.998	BERMA
2545	9272408.850	761466.579	2549.956	EJE
2546	9272408.422	761469.881	2549.876	BERMA
2547	9272408.173	761471.116	2549.845	BORDE
2548	9272397.323	761470.786	2550.454	BORDE CUNETAS
2549	9272397.324	761470.704	2550.210	FONDO CUNETAS
2550	9272397.415	761469.812	2550.473	BORDE CUNETAS
2551	9272397.544	761468.499	2550.533	BERMA
2552	9272398.033	761465.048	2550.610	EJE
2553	9272398.495	761461.610	2550.660	BERMA
2554	9272398.578	761460.415	2550.732	BORDE
2555	9272385.421	761458.933	2551.486	BORDE
2556	9272385.485	761460.194	2551.425	BERMA
2557	9272385.243	761463.882	2551.273	EJE
2558	9272385.026	761467.559	2551.103	BERMA
2559	9272384.957	761468.834	2551.030	BORDE CUNETAS
2560	9272384.879	761469.716	2550.743	FONDO CUNETAS
2561	9272384.905	761469.832	2551.006	BORDE CUNETAS

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
2562	9272372.944	761470.110	2551.415	BORDE CUNETA
2563	9272372.907	761470.022	2551.137	FONDO CUNETA
2564	9272372.905	761469.114	2551.379	BORDE CUNETA
2565	9272372.819	761467.808	2551.534	BERMA
2566	9272372.582	761463.965	2551.764	EJE
2567	9272372.248	761460.095	2552.080	BERMA
2568	9272371.946	761458.848	2552.192	BORDE
2569	9272358.855	761460.915	2552.673	BORDE
2570	9272359.116	761462.096	2552.570	BERMA
2571	9272359.996	761465.910	2552.274	EJE
2572	9272360.904	761469.721	2551.974	BERMA
2573	9272361.099	761470.999	2551.877	BORDE CUNETA
2574	9272361.206	761471.912	2551.591	FONDO CUNETA
2575	9272361.207	761472.002	2551.876	BORDE CUNETA
2576	9272350.584	761475.708	2552.342	BORDE CUNETA
2577	9272350.566	761475.625	2552.069	FONDO CUNETA
2578	9272350.163	761474.789	2552.322	BORDE CUNETA
2579	9272349.657	761473.615	2552.449	BERMA
2580	9272348.101	761470.004	2552.732	EJE
2581	9272346.580	761466.403	2552.990	BERMA
2582	9272346.044	761465.342	2553.066	BORDE
2583	9272334.697	761471.538	2553.443	BORDE
2584	9272335.355	761472.568	2553.396	BERMA
2585	9272337.360	761475.788	2553.167	EJE
2586	9272339.199	761479.041	2552.988	BERMA
2587	9272339.780	761480.211	2552.914	BORDE CUNETA
2588	9272340.267	761480.952	2552.650	FONDO CUNETA
2589	9272340.314	761481.056	2552.906	BORDE CUNETA
2590	9272330.477	761487.754	2553.469	BORDE CUNETA
2591	9272330.397	761487.676	2553.208	FONDO CUNETA
2592	9272329.822	761486.948	2553.479	BORDE CUNETA
2593	9272328.965	761485.941	2553.535	BERMA
2594	9272326.863	761483.012	2553.629	EJE
2595	9272324.907	761479.954	2553.757	BERMA
2596	9272324.077	761479.150	2553.786	BORDE
2597	9272314.528	761486.801	2554.085	BORDE
2598	9272315.339	761487.732	2554.090	BERMA
2599	9272317.410	761490.448	2554.079	EJE
2600	9272319.554	761493.144	2554.073	BERMA
2601	9272320.297	761494.212	2554.031	BORDE CUNETA
2602	9272320.784	761494.986	2553.768	FONDO CUNETA
2603	9272320.820	761495.069	2554.041	BORDE CUNETA
2604	9272310.749	761502.988	2554.564	BORDE CUNETA
2605	9272310.678	761502.937	2554.307	FONDO CUNETA
2606	9272310.077	761502.227	2554.565	BORDE CUNETA
2607	9272309.311	761501.199	2554.590	BERMA
2608	9272307.293	761498.460	2554.533	EJE
2609	9272305.242	761495.669	2554.491	BERMA
2610	9272304.399	761494.686	2554.462	BORDE
2611	9272292.419	761503.184	2554.871	BORDE

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
2612	9272293.130	761504.238	2554.935	BERMA
2613	9272294.982	761507.359	2555.104	EJE
2614	9272296.825	761510.512	2555.258	BERMA
2615	9272297.510	761511.574	2555.278	BORDE CUNETETA
2616	9272297.987	761512.327	2555.002	FONDO CUNETETA
2617	9272298.024	761512.414	2555.277	BORDE CUNETETA
2618	9272291.244	761516.782	2555.614	BORDE CUNETETA
2619	9272291.146	761516.726	2555.324	FONDO CUNETETA
2620	9272290.657	761515.922	2555.583	BORDE CUNETETA
2621	9272290.034	761514.805	2555.567	BERMA
2622	9272288.269	761511.563	2555.351	EJE
2623	9272286.735	761508.151	2555.159	BERMA
2624	9272286.102	761506.951	2555.067	BORDE
2625	9272279.223	761510.661	2555.289	BORDE
2626	9272279.889	761511.921	2555.393	BERMA
2627	9272281.526	761515.260	2555.600	EJE
2628	9272283.198	761518.662	2555.838	BERMA
2629	9272283.639	761519.864	2555.896	BORDE CUNETETA
2630	9272283.977	761520.694	2555.627	FONDO CUNETETA
2631	9272283.998	761520.792	2555.906	BORDE CUNETETA
2632	9272276.988	761524.098	2556.188	BORDE CUNETETA
2633	9272276.931	761524.002	2555.894	FONDO CUNETETA
2634	9272276.519	761523.196	2556.184	BORDE CUNETETA
2635	9272275.924	761522.060	2556.151	BERMA
2636	9272274.556	761518.570	2555.882	EJE
2637	9272273.128	761515.135	2555.623	BERMA
2638	9272272.595	761513.856	2555.559	BORDE
2639	9272265.719	761516.798	2555.748	BORDE
2640	9272266.322	761517.991	2555.852	BERMA
2641	9272267.307	761521.496	2556.166	EJE
2642	9272268.450	761524.997	2556.377	BERMA
2643	9272268.852	761526.193	2556.429	BORDE
2644	9272261.220	761528.537	2556.659	BORDE
2645	9272261.079	761527.401	2556.624	BERMA
2646	9272260.028	761523.966	2556.453	EJE
2647	9272258.953	761520.546	2556.288	BERMA
2648	9272258.572	761519.237	2556.167	BORDE
2649	9272250.968	761521.625	2556.531	BORDE
2650	9272251.236	761522.862	2556.597	BERMA
2651	9272251.984	761526.308	2556.751	EJE
2652	9272252.933	761529.710	2556.935	BERMA
2653	9272253.141	761530.990	2556.933	BORDE CUNETETA
2654	9272253.335	761531.866	2556.618	FONDO CUNETETA
2655	9272253.304	761531.997	2556.886	BORDE CUNETETA
2656	9272234.359	761536.405	2557.473	BORDE CUNETETA
2657	9272234.325	761536.311	2557.206	FONDO CUNETETA
2658	9272234.084	761535.432	2557.466	BORDE CUNETETA
2659	9272233.809	761534.187	2557.496	BERMA
2660	9272233.143	761530.940	2557.465	EJE
2661	9272232.524	761527.633	2557.376	BERMA

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
2662	9272232.228	761526.350	2557.344	BORDE
2663	9272220.469	761529.040	2557.815	BORDE
2664	9272220.766	761530.346	2557.843	BERMA
2665	9272221.235	761533.651	2557.936	EJE
2666	9272221.879	761536.914	2557.893	BERMA
2667	9272222.030	761538.233	2557.841	BORDE CUNETAS
2668	9272222.138	761539.127	2557.584	FONDO CUNETAS
2669	9272222.170	761539.219	2557.845	BORDE CUNETAS
2670	9272210.503	761541.847	2558.330	BORDE CUNETAS
2671	9272210.481	761541.776	2558.041	FONDO CUNETAS
2672	9272210.273	761540.881	2558.315	BORDE CUNETAS
2673	9272210.042	761539.629	2558.343	BERMA
2674	9272209.327	761536.329	2558.410	EJE
2675	9272208.699	761533.046	2558.352	BERMA
2676	9272208.288	761531.744	2558.302	BORDE
2677	9272196.794	761534.390	2558.758	BORDE
2678	9272196.977	761535.664	2558.814	BERMA
2679	9272197.467	761539.004	2558.911	EJE
2680	9272197.909	761542.352	2558.904	BERMA
2681	9272198.162	761543.683	2558.910	BORDE CUNETAS
2682	9272198.274	761544.580	2558.656	FONDO CUNETAS
2683	9272198.303	761544.675	2558.928	BORDE CUNETAS
2684	9272189.775	761546.538	2559.346	BORDE CUNETAS
2685	9272189.771	761546.449	2559.051	FONDO CUNETAS
2686	9272189.497	761545.559	2559.344	BORDE CUNETAS
2687	9272189.223	761544.273	2559.345	BERMA
2688	9272188.596	761540.822	2559.272	EJE
2689	9272188.089	761537.376	2559.149	BERMA
2690	9272187.796	761536.170	2559.100	BORDE
2691	9272172.773	761538.137	2559.597	BORDE
2692	9272172.917	761539.423	2559.692	BERMA
2693	9272173.157	761543.154	2559.889	EJE
2694	9272173.558	761546.932	2560.104	BERMA
2695	9272173.553	761548.227	2560.156	BORDE CUNETAS
2696	9272173.620	761549.134	2559.872	FONDO CUNETAS
2697	9272173.631	761549.238	2560.159	BORDE CUNETAS
2698	9272161.869	761549.813	2560.699	BORDE CUNETAS
2699	9272161.876	761549.718	2560.413	FONDO CUNETAS
2700	9272161.902	761548.804	2560.700	BORDE CUNETAS
2701	9272161.930	761547.557	2560.638	BERMA
2702	9272161.973	761543.674	2560.351	EJE
2703	9272161.950	761539.792	2560.096	BERMA
2704	9272161.974	761538.561	2560.044	BORDE
2705	9272150.051	761537.498	2560.573	BORDE
2706	9272149.908	761538.739	2560.656	BERMA
2707	9272148.889	761542.482	2560.948	EJE
2708	9272147.999	761546.313	2561.242	BERMA
2709	9272147.747	761547.546	2561.278	BORDE CUNETAS
2710	9272147.593	761548.427	2561.004	FONDO CUNETAS
2711	9272147.555	761548.518	2561.279	BORDE CUNETAS

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
2712	9272133.465	761545.350	2561.902	BORDE CUNETAS
2713	9272133.494	761545.255	2561.557	FONDO CUNETAS
2714	9272133.822	761544.372	2561.886	BORDE CUNETAS
2715	9272134.609	761542.758	2561.786	BERMA
2716	9272136.031	761539.091	2561.506	EJE
2717	9272137.288	761535.449	2561.236	BERMA
2718	9272137.835	761534.214	2561.147	BORDE
2719	9272126.455	761529.458	2561.756	BORDE
2720	9272125.932	761530.535	2561.821	BERMA
2721	9272124.065	761533.856	2562.063	EJE
2722	9272122.163	761537.185	2562.315	BERMA
2723	9272121.487	761538.285	2562.348	BORDE CUNETAS
2724	9272120.953	761539.010	2562.056	FONDO CUNETAS
2725	9272120.915	761539.082	2562.359	BORDE CUNETAS
2726	9272109.470	761532.172	2562.808	BORDE CUNETAS
2727	9272109.517	761532.107	2562.523	FONDO CUNETAS
2728	9272109.988	761531.307	2562.806	BORDE CUNETAS
2729	9272110.647	761530.181	2562.798	BERMA
2730	9272112.651	761527.117	2562.653	EJE
2731	9272114.552	761524.058	2562.499	BERMA
2732	9272115.181	761523.048	2562.470	BORDE
2733	9272103.629	761515.441	2563.223	BORDE
2734	9272103.080	761516.456	2563.228	BERMA
2735	9272101.013	761519.224	2563.272	EJE
2736	9272098.977	761522.017	2563.333	BERMA
2737	9272098.151	761523.008	2563.310	BORDE CUNETAS
2738	9272097.515	761523.668	2563.013	FONDO CUNETAS
2739	9272097.452	761523.739	2563.315	BORDE CUNETAS
2740	9272085.792	761515.528	2563.826	BORDE CUNETAS
2741	9272085.845	761515.453	2563.536	FONDO CUNETAS
2742	9272086.370	761514.698	2563.796	BORDE CUNETAS
2743	9272087.037	761513.655	2563.830	BERMA
2744	9272089.062	761510.883	2563.889	EJE
2745	9272091.002	761508.026	2563.931	BERMA
2746	9272091.718	761507.009	2563.940	BORDE
2747	9272079.543	761499.212	2564.673	BORDE
2748	9272078.875	761500.169	2564.631	BERMA
2749	9272076.966	761503.220	2564.476	EJE
2750	9272075.063	761506.299	2564.365	BERMA
2751	9272074.409	761507.384	2564.303	BORDE CUNETAS
2752	9272073.963	761508.137	2564.010	FONDO CUNETAS
2753	9272073.894	761508.245	2564.307	BORDE CUNETAS
2754	9272062.103	761502.219	2564.745	BORDE CUNETAS
2755	9272062.107	761502.113	2564.468	FONDO CUNETAS
2756	9272062.422	761501.284	2564.750	BORDE CUNETAS
2757	9272062.849	761500.054	2564.855	BERMA
2758	9272064.192	761496.562	2565.059	EJE
2759	9272065.839	761493.170	2565.268	BERMA
2760	9272066.357	761492.240	2565.327	BORDE
2761	9272101.731	761512.685	2563.290	R 02

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
2762	9272052.689	761486.689	2565.922	BORDE
2763	9272052.220	761487.797	2565.861	BERMA
2764	9272050.973	761491.351	2565.654	EJE
2765	9272049.852	761494.923	2565.427	BERMA
2766	9272049.378	761496.130	2565.337	BORDE CUNETETA
2767	9272048.938	761496.953	2565.064	FONDO CUNETETA
2769	9272035.959	761493.485	2566.035	BORDE CUNETETA
2770	9272035.986	761493.361	2565.736	FONDO CUNETETA
2771	9272036.164	761492.527	2566.001	BORDE CUNETETA
2772	9272036.485	761491.348	2566.072	BERMA
2773	9272037.168	761487.733	2566.257	EJE
2774	9272037.891	761484.111	2566.453	BERMA
2775	9272038.078	761482.940	2566.510	BORDE
2776	9272024.172	761480.407	2567.086	BORDE
2777	9272024.035	761481.711	2567.012	BERMA
2778	9272023.323	761485.186	2566.853	EJE
2779	9272022.616	761488.686	2566.721	BERMA
2780	9272022.363	761489.958	2566.656	BORDE CUNETETA
2781	9272022.190	761490.853	2566.375	FONDO CUNETETA
2782	9272022.122	761490.943	2566.668	BORDE CUNETETA
2783	9272008.616	761489.047	2567.305	BORDE CUNETETA
2784	9272008.599	761488.940	2567.034	FONDO CUNETETA
2785	9272008.787	761488.060	2567.302	BORDE CUNETETA
2786	9272009.022	761486.803	2567.359	BERMA
2787	9272009.544	761483.452	2567.453	EJE
2788	9272009.926	761480.017	2567.562	BERMA
2789	9272010.457	761478.769	2567.577	BORDE
2790	9271993.463	761476.885	2568.307	BORDE
2791	9271993.480	761478.107	2568.266	BERMA
2792	9271993.124	761481.502	2568.151	EJE
2793	9271992.696	761484.915	2568.043	BERMA
2794	9271992.552	761486.196	2567.990	BORDE CUNETETA
2795	9271992.406	761487.095	2567.706	FONDO CUNETETA
2796	9271992.345	761487.162	2567.999	BORDE CUNETETA
2797	9271984.819	761486.485	2568.288	BORDE CUNETETA
2798	9271984.760	761486.378	2567.999	FONDO CUNETETA
2799	9271984.778	761485.497	2568.279	BORDE CUNETETA
2800	9271984.955	761484.198	2568.338	BERMA
2801	9271985.377	761480.701	2568.477	EJE
2802	9271985.744	761477.253	2568.615	BERMA
2803	9271985.810	761476.022	2568.661	BORDE
2804	9271978.952	761475.241	2568.968	BORDE
2805	9271978.774	761476.434	2568.929	BERMA
2806	9271978.338	761480.006	2568.774	EJE
2807	9271977.877	761483.584	2568.635	BERMA
2808	9271977.691	761484.871	2568.561	BORDE CUNETETA
2809	9271977.525	761485.751	2568.290	FONDO CUNETETA
2810	9271977.542	761485.841	2568.565	BORDE CUNETETA
2811	9271970.870	761485.361	2568.820	BORDE CUNETETA
2812	9271970.978	761485.277	2568.529	FONDO CUNETETA

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
2813	9271970.969	761484.362	2568.821	BORDE CUNETAS
2814	9271970.975	761483.081	2568.902	BERMA
2815	9271971.150	761479.417	2569.088	EJE
2816	9271971.270	761475.712	2569.272	BERMA
2817	9271971.255	761474.482	2569.310	BORDE
2818	9271964.326	761474.030	2569.678	BORDE
2819	9271964.314	761475.234	2569.620	BERMA
2820	9271964.129	761479.015	2569.381	EJE
2821	9271963.997	761482.768	2569.188	BERMA
2822	9271963.928	761484.093	2569.096	BORDE CUNETAS
2823	9271963.827	761485.002	2568.818	FONDO CUNETAS
2824	9271963.821	761485.081	2569.093	BORDE CUNETAS
2825	9271957.250	761485.111	2569.345	BORDE CUNETAS
2826	9271957.267	761485.010	2569.065	FONDO CUNETAS
2827	9271957.235	761484.076	2569.342	BORDE CUNETAS
2828	9271957.204	761482.797	2569.444	BERMA
2829	9271957.007	761478.969	2569.684	EJE
2830	9271957.006	761475.111	2569.929	BERMA
2831	9271957.022	761473.962	2569.994	BORDE
2832	9271949.844	761474.262	2570.295	BORDE
2833	9271949.843	761475.375	2570.224	BERMA
2834	9271949.897	761479.308	2569.982	EJE
2835	9271950.179	761483.201	2569.717	BERMA
2836	9271950.186	761484.484	2569.617	BORDE CUNETAS
2837	9271950.209	761485.398	2569.333	FONDO CUNETAS
2838	9271950.246	761485.484	2569.625	BORDE CUNETAS
2839	9271943.710	761486.269	2569.915	BORDE CUNETAS
2840	9271943.684	761486.178	2569.628	FONDO CUNETAS
2841	9271943.510	761485.279	2569.910	BORDE CUNETAS
2842	9271943.306	761484.022	2570.011	BERMA
2843	9271942.781	761480.183	2570.264	EJE
2844	9271942.041	761476.328	2570.548	BERMA
2845	9271941.810	761475.210	2570.620	BORDE
2846	9271934.681	761476.745	2570.911	BORDE
2847	9271934.948	761477.789	2570.856	BERMA
2848	9271935.674	761481.617	2570.581	EJE
2849	9271936.546	761485.435	2570.307	BERMA
2850	9271936.844	761486.678	2570.213	BORDE CUNETAS
2851	9271937.071	761487.548	2569.938	FONDO CUNETAS
2852	9271937.076	761487.646	2570.232	BORDE CUNETAS
2853	9271930.900	761489.499	2570.529	BORDE CUNETAS
2854	9271930.828	761489.435	2570.243	FONDO CUNETAS
2855	9271930.547	761488.580	2570.519	BORDE CUNETAS
2856	9271930.118	761487.390	2570.612	BERMA
2857	9271928.695	761483.742	2570.887	EJE
2858	9271927.305	761480.091	2571.174	BERMA
2859	9271926.856	761478.937	2571.277	BORDE
2860	9271920.215	761481.786	2571.503	BORDE
2861	9271920.704	761482.766	2571.432	BERMA
2862	9271922.150	761486.331	2571.176	EJE

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
2863	9271923.705	761489.985	2570.901	BERMA
2864	9271924.243	761491.099	2570.803	BORDE CUNETETA
2865	9271924.637	761491.936	2570.509	FONDO CUNETETA
2866	9271924.682	761492.017	2570.796	BORDE CUNETETA
2867	9271919.031	761495.118	2571.028	BORDE CUNETETA
2868	9271918.970	761495.035	2570.716	FONDO CUNETETA
2869	9271918.474	761494.255	2571.046	BORDE CUNETETA
2870	9271917.638	761492.991	2571.219	BERMA
2871	9271915.781	761489.620	2571.508	EJE
2872	9271913.822	761486.124	2571.780	BERMA
2873	9271913.121	761485.108	2571.863	BORDE
2874	9271906.822	761489.028	2572.149	BORDE
2875	9271907.483	761490.062	2572.088	BERMA
2876	9271909.604	761493.345	2571.819	EJE
2877	9271911.608	761496.733	2571.563	BERMA
2878	9271912.564	761497.866	2571.425	BORDE CUNETETA
2879	9271912.950	761498.699	2571.134	FONDO CUNETETA
2880	9271913.020	761498.741	2571.418	BORDE CUNETETA
2881	9271907.466	761502.832	2571.718	BORDE CUNETETA
2882	9271907.355	761502.799	2571.442	FONDO CUNETETA
2883	9271906.764	761502.102	2571.733	BORDE CUNETETA
2884	9271905.996	761500.932	2571.839	BERMA
2885	9271903.425	761497.983	2572.128	EJE
2886	9271900.938	761495.059	2572.403	BERMA
2887	9271900.040	761494.049	2572.483	BORDE
2888	9271894.420	761499.169	2572.759	BORDE
2889	9271895.348	761500.027	2572.688	BERMA
2890	9271898.036	761502.823	2572.412	EJE
2891	9271900.708	761505.601	2572.128	BERMA
2892	9271901.567	761506.531	2572.014	BORDE CUNETETA
2893	9271902.166	761507.225	2571.729	FONDO CUNETETA
2894	9271902.233	761507.295	2572.013	BORDE CUNETETA
2895	9271897.625	761511.992	2572.321	BORDE CUNETETA
2896	9271897.554	761511.947	2572.037	FONDO CUNETETA
2897	9271896.916	761511.300	2572.318	BORDE CUNETETA
2898	9271896.068	761510.669	2572.410	BERMA
2899	9271893.076	761508.180	2572.685	EJE
2900	9271890.006	761505.823	2572.948	BERMA
2901	9271888.924	761505.051	2573.038	BORDE
2902	9271884.541	761510.908	2573.288	BORDE
2903	9271885.484	761511.560	2573.205	BERMA
2904	9271888.543	761513.971	2572.934	EJE
2905	9271891.741	761516.183	2572.670	BERMA
2906	9271892.641	761516.885	2572.579	BORDE CUNETETA
2907	9271893.526	761517.215	2572.293	FONDO CUNETETA
2908	9271893.562	761517.365	2572.581	BORDE CUNETETA
2909	9271890.035	761522.971	2572.816	BORDE CUNETETA
2910	9271889.941	761522.943	2572.539	FONDO CUNETETA
2911	9271889.112	761522.566	2572.825	BORDE CUNETETA
2912	9271888.029	761521.942	2572.924	BERMA

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
2913	9271884.579	761520.132	2573.194	EJE
2914	9271881.150	761518.223	2573.488	BERMA
2915	9271880.199	761517.739	2573.570	BORDE
2916	9271876.712	761524.233	2573.803	BORDE
2917	9271877.749	761524.715	2573.712	BERMA
2918	9271881.211	761526.478	2573.431	EJE
2919	9271884.692	761528.175	2573.160	BERMA
2920	9271885.878	761528.858	2573.040	BORDE CUNETAS
2921	9271886.608	761529.442	2572.766	FONDO CUNETAS
2922	9271886.723	761529.411	2573.049	BORDE CUNETAS
2923	9271884.243	761535.441	2573.250	BORDE CUNETAS
2924	9271884.161	761535.427	2572.970	FONDO CUNETAS
2925	9271883.318	761535.131	2573.252	BORDE CUNETAS
2926	9271882.056	761534.586	2573.369	BERMA
2927	9271878.399	761533.222	2573.646	EJE
2928	9271874.709	761532.002	2573.912	BERMA
2929	9271873.586	761531.643	2574.006	BORDE
2930	9271871.461	761538.519	2574.192	BORDE
2931	9271872.534	761538.814	2574.109	BERMA
2932	9271876.225	761540.025	2573.838	EJE
2933	9271879.921	761541.278	2573.582	BERMA
2934	9271881.176	761541.746	2573.489	BORDE CUNETAS
2935	9271882.052	761542.029	2573.220	FONDO CUNETAS
2936	9271882.129	761542.066	2573.486	BORDE CUNETAS
2937	9271880.430	761548.534	2573.720	BORDE CUNETAS
2938	9271880.359	761548.481	2573.433	FONDO CUNETAS
2939	9271879.472	761548.285	2573.711	BORDE CUNETAS
2940	9271878.212	761547.999	2573.802	BERMA
2941	9271874.520	761547.065	2574.040	EJE
2942	9271870.746	761546.565	2574.273	BERMA
2943	9271869.617	761546.363	2574.348	BORDE
2944	9271868.457	761553.522	2574.455	BORDE
2945	9271869.526	761553.661	2574.400	BERMA
2946	9271873.190	761554.355	2574.222	EJE
2947	9271876.826	761555.028	2574.046	BERMA
2948	9271878.147	761555.375	2573.966	BORDE CUNETAS
2949	9271879.014	761555.568	2573.689	FONDO CUNETAS
2950	9271879.118	761555.565	2573.973	BORDE CUNETAS
2951	9271878.076	761562.179	2574.203	BORDE CUNETAS
2952	9271877.986	761562.182	2573.914	FONDO CUNETAS
2953	9271877.119	761562.023	2574.210	BORDE CUNETAS
2954	9271875.789	761561.871	2574.252	BERMA
2955	9271872.193	761561.659	2574.388	EJE
2956	9271868.623	761561.311	2574.510	BERMA
2957	9271867.459	761561.238	2574.540	BORDE
2958	9271866.898	761567.956	2574.628	BORDE
2959	9271868.062	761568.075	2574.605	BERMA
2960	9271871.501	761568.503	2574.546	EJE
2961	9271874.950	761568.951	2574.445	BERMA
2962	9271876.397	761569.093	2574.328	BORDE CUNETAS

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
2963	9271877.275	761569.309	2574.061	FONDO CUNETETA
2964	9271877.378	761569.351	2574.360	BORDE CUNETETA
2965	9271876.233	761583.182	2574.674	BORDE CUNETETA
2966	9271876.135	761583.211	2574.395	FONDO CUNETETA
2967	9271875.231	761583.182	2574.687	BORDE CUNETETA
2968	9271873.830	761583.124	2574.754	BERMA
2969	9271870.472	761582.981	2574.850	EJE
2970	9271867.101	761582.836	2574.818	BERMA
2971	9271865.949	761582.771	2574.803	BORDE
2972	9271864.395	761605.789	2575.230	BORDE
2973	9271865.585	761605.892	2575.261	BERMA
2974	9271868.940	761606.268	2575.340	EJE
2975	9271872.259	761606.709	2575.277	BERMA
2976	9271873.594	761606.903	2575.194	BORDE CUNETETA
2977	9271874.476	761607.046	2574.897	FONDO CUNETETA
2978	9271874.566	761607.083	2575.181	BORDE CUNETETA
2979	9271872.882	761632.955	2575.810	BORDE CUNETETA
2980	9271872.784	761632.984	2575.536	FONDO CUNETETA
2981	9271871.880	761633.038	2575.821	BORDE CUNETETA
2982	9271870.580	761632.965	2575.877	BERMA
2983	9271867.243	761632.825	2575.973	EJE
2984	9271863.885	761632.704	2575.859	BERMA
2985	9271862.701	761632.661	2575.825	BORDE
2986	9271860.752	761660.981	2576.667	BORDE
2987	9271862.043	761661.136	2576.708	BERMA
2988	9271865.420	761661.667	2576.784	EJE
2989	9271868.724	761661.804	2576.710	BERMA
2990	9271870.009	761662.071	2576.649	BORDE CUNETETA
2991	9271870.908	761662.349	2576.381	FONDO CUNETETA
2992	9271871.006	761662.345	2576.668	BORDE CUNETETA
2993	9271869.259	761689.442	2577.752	BORDE CUNETETA
2994	9271869.164	761689.442	2577.468	FONDO CUNETETA
2995	9271868.233	761689.514	2577.770	BORDE CUNETETA
2996	9271866.944	761689.489	2577.814	BERMA
2997	9271863.618	761689.167	2577.896	EJE
2998	9271860.268	761689.017	2577.812	BERMA
2999	9271859.073	761689.035	2577.785	BORDE
3000	9271857.283	761716.578	2579.086	BORDE
3001	9271858.448	761716.759	2579.123	BERMA
3002	9271861.788	761717.159	2579.210	EJE
3003	9271865.130	761717.604	2579.156	BERMA
3004	9271866.427	761717.786	2579.093	BORDE CUNETETA
3005	9271867.334	761717.883	2578.808	FONDO CUNETETA
3006	9271867.407	761717.870	2579.089	BORDE CUNETETA
3007	9271865.651	761745.919	2580.435	BORDE CUNETETA
3008	9271865.562	761745.917	2580.147	FONDO CUNETETA
3009	9271864.651	761745.878	2580.442	BORDE CUNETETA
3010	9271863.323	761745.871	2580.506	BERMA
3011	9271859.962	761745.668	2580.551	EJE
3012	9271856.614	761745.563	2580.503	BERMA

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
3013	9271855.422	761745.621	2580.474	BORDE
3014	9271853.263	761776.996	2581.938	BORDE
3015	9271854.597	761777.046	2581.986	BERMA
3016	9271857.892	761777.449	2582.063	EJE
3017	9271863.590	761778.013	2581.943	BORDE CUNETAS
3018	9271863.496	761778.007	2581.659	FONDO CUNETAS
3019	9271862.581	761778.010	2581.951	BORDE CUNETAS
3020	9271861.268	761777.909	2581.989	BERMA
3021	9271862.614	761792.917	2582.679	BORDE CUNETAS
3022	9271862.523	761792.928	2582.373	FONDO CUNETAS
3023	9271861.605	761792.903	2582.684	BORDE CUNETAS
3024	9271860.394	761792.799	2582.718	BERMA
3025	9271856.959	761792.699	2582.769	EJE
3026	9271853.689	761792.396	2582.741	BERMA
3027	9271852.339	761792.460	2582.758	BORDE
3028	9271851.709	761801.067	2583.198	BORDE
3029	9271853.106	761801.207	2583.214	BERMA
3030	9271856.445	761801.593	2583.177	EJE
3031	9271859.936	761801.993	2583.120	BERMA
3032	9271861.214	761802.152	2583.098	BORDE CUNETAS
3033	9271862.116	761802.226	2582.808	FONDO CUNETAS
3034	9271862.200	761802.237	2583.075	BORDE CUNETAS
3035	9271862.157	761817.334	2583.715	BORDE CUNETAS
3036	9271862.081	761817.339	2583.444	FONDO CUNETAS
3037	9271861.155	761817.303	2583.704	BORDE CUNETAS
3038	9271859.818	761817.212	2583.759	BERMA
3039	9271856.106	761817.197	2583.921	EJE
3040	9271852.471	761817.197	2584.054	BERMA
3041	9271851.147	761817.182	2584.116	BORDE
3042	9271852.156	761833.232	2584.916	BORDE
3043	9271853.330	761833.122	2584.872	BERMA
3044	9271857.094	761832.797	2584.653	EJE
3045	9271860.884	761832.425	2584.431	BERMA
3046	9271862.240	761832.347	2584.330	BORDE CUNETAS
3047	9271863.165	761832.312	2584.051	FONDO CUNETAS
3048	9271863.220	761832.265	2584.337	BORDE CUNETAS
3049	9271866.130	761847.425	2585.119	BORDE CUNETAS
3050	9271866.061	761847.481	2584.828	FONDO CUNETAS
3051	9271865.190	761847.693	2585.118	BORDE CUNETAS
3052	9271863.937	761848.114	2585.219	BERMA
3053	9271860.227	761848.997	2585.434	EJE
3054	9271856.554	761849.984	2585.697	BERMA
3055	9271855.536	761850.432	2585.778	BORDE
3056	9271861.231	761866.597	2586.577	BORDE
3057	9271862.345	761866.226	2586.494	BERMA
3058	9271865.878	761864.870	2586.251	EJE
3059	9271869.402	761863.358	2586.001	BERMA
3060	9271870.640	761862.980	2585.909	BORDE CUNETAS
3061	9271871.480	761862.640	2585.617	FONDO CUNETAS
3062	9271871.571	761862.624	2585.909	BORDE CUNETAS

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
3063	9271879.135	761876.611	2586.714	BORDE CUNETAS
3064	9271879.083	761876.676	2586.433	FONDO CUNETAS
3065	9271878.352	761877.197	2586.724	BORDE CUNETAS
3066	9271877.233	761877.870	2586.826	BERMA
3067	9271873.948	761879.729	2587.056	EJE
3068	9271870.746	761881.798	2587.285	BERMA
3069	9271869.810	761882.517	2587.358	BORDE
3070	9271879.458	761895.682	2587.937	BORDE
3071	9271880.353	761894.986	2587.883	BERMA
3072	9271883.332	761892.921	2587.742	EJE
3073	9271886.375	761890.775	2587.601	BERMA
3074	9271887.426	761890.157	2587.559	BORDE CUNETAS
3075	9271888.173	761889.632	2587.273	FONDO CUNETAS
3076	9271888.234	761889.576	2587.562	BORDE CUNETAS
3077	9271897.791	761901.271	2588.262	BORDE CUNETAS
3078	9271897.734	761901.327	2587.980	FONDO CUNETAS
3079	9271897.063	761901.927	2588.257	BORDE CUNETAS
3080	9271896.095	761902.779	2588.315	BERMA
3081	9271893.625	761905.088	2588.394	EJE
3082	9271891.090	761907.396	2588.431	BERMA
3083	9271890.159	761908.233	2588.443	BORDE
3084	9271895.457	761914.161	2588.671	BORDE
3085	9271896.358	761913.292	2588.655	BERMA
3086	9271899.021	761911.149	2588.690	EJE
3087	9271901.656	761909.185	2588.621	BERMA
3088	9271902.683	761908.365	2588.564	BORDE CUNETAS
3089	9271903.401	761907.782	2588.280	FONDO CUNETAS
3090	9271903.454	761907.729	2588.575	BORDE CUNETAS
3091	9271917.113	761924.624	2589.358	BORDE
3092	9271916.335	761925.400	2589.410	BERMA
3093	9271914.091	761927.908	2589.500	EJE
3094	9271911.672	761930.250	2589.415	BERMA
3095	9271910.770	761931.116	2589.388	BORDE
3096	9271927.581	761949.614	2590.221	BORDE
3097	9271928.394	761948.809	2590.236	BERMA
3098	9271930.982	761946.693	2590.331	EJE
3099	9271933.517	761944.478	2590.251	BERMA
3100	9271934.370	761943.702	2590.215	BORDE
3101	9271949.539	761960.386	2590.958	BORDE
3102	9271948.657	761961.216	2591.011	BERMA
3103	9271946.278	761963.610	2591.088	EJE
3104	9271943.795	761965.862	2591.001	BERMA
3105	9271942.862	761966.697	2590.978	BORDE
3106	9271957.339	761982.541	2591.702	BORDE
3107	9271958.184	761981.801	2591.727	BERMA
3108	9271960.776	761979.677	2591.825	EJE
3109	9271963.341	761977.520	2591.745	BERMA
3110	9271964.239	761976.722	2591.705	BORDE
3111	9271979.841	761993.897	2592.468	BORDE
3112	9271978.933	761994.724	2592.505	BERMA

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
3113	9271976.493	761997.042	2592.585	EJE
3114	9271974.064	761999.349	2592.506	BERMA
3115	9271973.320	762000.183	2592.493	BORDE
3116	9271988.943	762017.565	2593.263	BORDE
3117	9271989.785	762016.835	2593.310	BERMA
3118	9271992.319	762014.634	2593.386	EJE
3119	9271995.015	762012.624	2593.268	BERMA
3120	9271995.943	762011.866	2593.231	BORDE
3121	9272006.440	762023.653	2593.910	BORDE
3122	9272005.641	762024.325	2593.916	BERMA
3123	9272003.107	762026.561	2593.907	EJE
3124	9272000.601	762028.778	2593.836	BERMA
3125	9271999.829	762029.524	2593.803	BORDE
3126	9272011.312	762043.030	2594.375	BORDE
3127	9272012.178	762042.286	2594.414	BERMA
3128	9272015.014	762040.203	2594.489	EJE
3129	9272017.789	762038.010	2594.618	BERMA
3130	9272018.766	762037.366	2594.655	BORDE
3131	9272029.973	762051.112	2595.347	BORDE
3132	9272029.110	762051.859	2595.286	BERMA
3133	9272026.141	762053.969	2595.073	EJE
3134	9272023.147	762056.167	2594.880	BERMA
3135	9272022.098	762056.901	2594.819	BORDE
3136	9272031.811	762070.969	2595.438	BORDE
3137	9272032.806	762070.270	2595.476	BERMA
3138	9272036.005	762068.466	2595.664	EJE
3139	9272039.191	762066.573	2595.873	BERMA
3140	9272040.240	762066.053	2595.932	BORDE
3141	9272048.612	762081.826	2596.539	BORDE
3142	9272047.616	762082.289	2596.480	BERMA
3143	9272044.244	762083.857	2596.254	EJE
3144	9272040.888	762085.342	2596.053	BERMA
3145	9272039.784	762085.820	2595.987	BORDE
3146	9272046.053	762101.909	2596.602	BORDE
3147	9272047.143	762101.523	2596.665	BERMA
3148	9272050.718	762100.565	2596.868	EJE
3149	9272054.236	762099.383	2597.071	BERMA
3150	9272055.345	762099.120	2597.138	BORDE
3151	9272059.830	762116.734	2597.793	BORDE
3152	9272058.795	762116.934	2597.732	BERMA
3153	9272055.147	762117.723	2597.534	EJE
3154	9272051.536	762118.540	2597.344	BERMA
3155	9272050.361	762118.733	2597.281	BORDE
3156	9272052.408	762136.207	2598.192	R 03
3157	9272052.865	762135.278	2598.035	BORDE
3158	9272054.219	762135.061	2598.101	BERMA
3159	9272057.810	762134.855	2598.252	EJE
3160	9272061.426	762134.614	2598.417	BERMA
3161	9272062.560	762134.510	2598.474	BORDE
3162	9272064.120	762152.062	2599.149	BORDE

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
3163	9272062.926	762152.232	2599.126	BERMA
3164	9272059.537	762152.615	2599.080	EJE
3165	9272056.114	762153.142	2599.011	BERMA
3166	9272054.885	762153.280	2598.979	BORDE
3167	9272056.533	762176.770	2600.184	BORDE
3168	9272057.677	762176.743	2600.220	BERMA
3169	9272061.016	762176.673	2600.275	EJE
3170	9272064.378	762176.645	2600.235	BERMA
3171	9272065.672	762176.748	2600.226	BORDE
3172	9272066.458	762176.785	2600.119	BORDE CUNETAS
3174	9272067.052	762176.840	2599.730	FONDO CUNETAS
3175	9272067.237	762176.791	2600.120	BORDE CUNETAS
3176	9272068.459	762200.587	2601.323	BORDE CUNETAS
3177	9272068.279	762200.598	2600.912	FONDO CUNETAS
3179	9272067.705	762200.564	2601.326	BORDE CUNETAS
3180	9272067.163	762200.726	2601.441	BORDE
3182	9272062.498	762201.101	2601.560	EJE
3183	9272059.163	762201.504	2601.497	BERMA
3184	9272058.023	762201.782	2601.471	BORDE
3185	9272059.392	762227.104	2602.789	BORDE
3186	9272060.660	762226.864	2602.826	BERMA
3187	9272064.064	762226.829	2602.876	EJE
3188	9272067.348	762226.777	2602.826	BERMA
3189	9272068.660	762226.681	2602.780	BORDE CUNETAS
3190	9272069.565	762226.684	2602.499	FONDO CUNETAS
3191	9272069.676	762226.640	2602.784	BORDE CUNETAS
3192	9272071.517	762258.645	2604.449	BORDE CUNETAS
3193	9272071.417	762258.624	2604.157	FONDO CUNETAS
3194	9272070.539	762258.625	2604.439	BORDE CUNETAS
3195	9272069.263	762258.784	2604.484	BERMA
3196	9272065.930	762259.097	2604.527	EJE
3197	9272062.576	762259.448	2604.494	BERMA
3198	9272061.248	762259.538	2604.453	BORDE
3199	9272061.854	762269.801	2604.970	CARRETERA
3200	9272059.721	762272.360	2605.124	CARRETERA
3201	9272055.528	762274.746	2605.088	CARRETERA
3202	9272052.355	762276.696	2604.985	CARRETERA
3203	9272054.992	762281.291	2605.074	CARRETERA
3204	9272058.106	762279.513	2605.048	CARRETERA
3205	9272060.340	762278.749	2605.224	CARRETERA
3206	9272062.355	762280.297	2605.481	CARRETERA
3207	9272063.247	762289.875	2606.015	BORDE
3208	9272064.378	762289.721	2606.021	BERMA
3209	9272067.756	762289.695	2606.098	EJE
3210	9272071.099	762289.654	2606.044	BERMA
3211	9272072.374	762289.714	2605.990	BORDE CUNETAS
3212	9272073.285	762289.707	2605.700	FONDO CUNETAS
3213	9272073.387	762289.743	2605.982	BORDE CUNETAS
3214	9272073.441	762267.910	2604.900	CARRETERA
3215	9272078.839	762265.331	2604.647	CARRETERA

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
3216	9272079.872	762263.848	2614.563	CARRETERA
3217	9272080.732	762259.084	2604.522	CARRETERA
3218	9272076.975	762260.454	2604.600	CARRETERA
3219	9272072.933	762261.570	2604.596	CARRETERA
3220	9273098.616	761306.721	2518.100	BERMA
3221	9273030.969	761431.798	2521.000	BERMA
3222	9272065.892	762200.821	2601.540	BERMA
3223	9273729.994	761185.988	2487.830	BERMA
3224	9273712.936	761186.725	2486.580	BERMA
3225	9273720.810	761185.561	2487.249	BERMA
3226	9272946.317	760326.667	2380.620	BORDE CUNETA
3227	9272927.525	760360.845	2384.950	BORDE CUNETA
3228	9272926.634	760372.174	2386.190	BORDE CUNETA
3229	9273055.829	760622.543	2413.100	BORDE CUNETA
3230	9273242.937	760681.490	2425.950	BORDE CUNETA
3231	9273290.531	760681.298	2427.653	BORDE CUNETA
3232	9273298.465	760681.811	2427.812	BORDE CUNETA
3233	9273406.328	760687.881	2429.210	BORDE CUNETA
3234	9273674.522	760651.110	2440.540	BORDE CUNETA
3235	9273464.291	761094.126	2473.458	BORDE CUNETA
3236	9273706.195	761246.059	2492.774	BORDE CUNETA
3237	9273081.674	761321.039	2518.570	BORDE CUNETA
3238	9272049.173	761497.088	2565.337	BORDE CUNETA
3239	9273711.977	760921.013	2459.530	FONDO CUNETA
3240	9273289.542	759935.378	2335.311	BM 01
3241	9273164.838	760190.549	2357.051	BM 02
3242	9272930.355	760430.951	2392.619	BM 03
3243	9273130.578	760671.974	2420.488	BM 04
3244	9273668.348	760615.411	2439.969	BM 05
3245	9273643.825	760947.196	2463.360	BM 06
3246	9273695.901	761259.712	2494.558	BM 07
3247	9273084.472	761303.749	2520.012	BM 08
3248	9272299.098	761498.176	2555.731	BM 09
3249	9271869.283	761692.420	2578.969	BM 10
3250	9272035.195	762076.951	2596.762	BM 11
3251	9272073.427	762285.890	2606.911	BM 12
3252	9273316.633	759947.604	2335.927	E 01
3253	9272075.984	762285.802	2606.925	E 02

ANEXO 03: Fichas de conteo vehicular

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL																					
FICHA DE CONTEO VEHICULAR																					
TÍTULO DE TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DEL TRAMO CHOTA - BAMBAMARCA - HUALGAYOC DE LA RUTA 3N DESDE EL KM 165+527 AL KM 171+127 DE ACUERDO CON LAS NORMAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO DG – 2018"																					
TESISTA: LEONARDO JAVIER DÍAZ AGUILAR ASESOR: M. EN. ING. I JOSE BENJAMIN TORRES TAFUR																					
CLIMA: MAÑANA (SOLEADO) - TARDE (SOLEADO) FECHA: 3/12/2024 UBICACIÓN: GRIFO PRIMAX																					
HORA	SENTIDO	AUTO	CAMIONETA			MICRO	BUS		CAMIÓN			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%
			PICK UP	PANEL	RURAL COMBI		2 EJES	3 EJES	2 EJES	3 EJES	4 EJES	2S1 / 2S2	2S3	3S1 / 3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
07:00 - 08:00	D	6	11	2	6				3											28	2.88%
	I	5	11	2	11				2	2										33	3.39%
08:00 - 09:00	D	6	12	3	9				7	4										41	4.21%
	I	5	9	1	12				1			1				1				30	3.08%
09:00 - 10:00	D	7	6	2	10		1	1	5	1										33	3.39%
	I	6	2	2	9				4	1			2							26	2.67%
10:00 - 11:00	D	6	20	3	15				2											46	4.73%
	I	5	14	2	13				2											36	3.70%
11:00 - 12:00	D	7	18	3	9				3	1										41	4.21%
	I	7	14	3	12				3											39	4.01%
12:00 - 01:00	D	12	14	4	10				2	2										44	4.52%
	I	11	10	4	10			1	4	1										41	4.21%
01:00 - 02:00	D	13	14	2	15				1	2										47	4.83%
	I	10	9	2	11				3	2										37	3.80%
02:00 - 03:00	D	6	14	2	10				3			1								36	3.70%
	I	6	13	3	10			1	2							1				36	3.70%
03:00 - 04:00	D	11	17	3	16		2		3	1										53	5.45%
	I	11	15	1	13				4						1					45	4.62%
04:00 - 05:00	D	11	16	2	13				2	1										45	4.62%
	I	7	20	2	14				3											46	4.73%
05:00 - 06:00	D	6	14	5	16				2	2			1							46	4.73%
	I	6	20	1	11				3	2										43	4.42%
06:00 - 07:00	D	11	18	3	16				2	1										51	5.24%
	I	12	15	3	13				4	3										50	5.14%
TOTAL		193	326	60	284	0	3	3	70	26	0	2	3	0	1	2	0	0	0	973	100.00%
%		19.84%	33.50%	6.17%	29.19%	0.00%	0.31%	0.31%	7.19%	2.67%	0.00%	0.21%	0.31%	0.00%	0.10%	0.21%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	

Leyenda: D : Carril derecho I : Carril izquierdo **Observaciones:** _____

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL																					
FICHA DE CONTEO VEHICULAR																					
TÍTULO DE TESIS:		"EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DEL TRAMO CHOTA - BAMBAMARCA - HUALGAYOC DE LA RUTA 3N DESDE EL KM 165+527 AL KM 171+127 DE ACUERDO CON LAS NORMAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO DG – 2018"																			
TESISTA:		LEONARDO JAVIER DÍAZ AGUILAR									ASESOR: M. EN. ING. I JOSE BENJAMIN TORRES TAFUR										
CLIMA:		MAÑANA (NUBLADO) - TARDE (NUBLADO)				FECHA: 4/12/2024				UBICACIÓN: GRIFO PRIMAX											
HORA	SENTIDO	AUTO	CAMIONETA			MICRO	BUS		CAMIÓN			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%
			PICK UP	PANEL	RURAL COMBI		2 EJES	3 EJES	2 EJES	3 EJES	4 EJES	2S1 / 2S2	2S3	3S1 / 3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
07:00 - 08:00	D	4	11	2	7				3											27	2.79%
	I	6	11	2	13		1		2	2										37	3.82%
08:00 - 09:00	D	4	12	2	7				7	4										36	3.72%
	I	4	9	2	12				1											28	2.89%
09:00 - 10:00	D	8	7	2	10				5	1										33	3.41%
	I	7	2	2	9				4	1			2							27	2.79%
10:00 - 11:00	D	8	20	1	15		1		3											48	4.95%
	I	3	14	2	15				3											37	3.82%
11:00 - 12:00	D	7	18	3	9				3							1				41	4.23%
	I	7	14	3	12				3											39	4.02%
12:00 - 01:00	D	12	14	4	8				1	2										41	4.23%
	I	11	10	4	9				5	1										40	4.13%
01:00 - 02:00	D	13	14	2	17				1	2										49	5.06%
	I	10	9	2	11			1	3	2										38	3.92%
02:00 - 03:00	D	5	14	2	10				4											35	3.61%
	I	5	13	3	10				2											33	3.41%
03:00 - 04:00	D	12	16	3	16				6	1								1		55	5.68%
	I	11	15	1	13				6					1						47	4.85%
04:00 - 05:00	D	11	14	1	13				2											41	4.23%
	I	7	20	2	14				3											46	4.75%
05:00 - 06:00	D	5	14	5	18				2	2			1							47	4.85%
	I	6	21	1	11		1	1	3	2										46	4.75%
06:00 - 07:00	D	8	19	3	16				2	1										49	5.06%
	I	11	16	3	13				3	3										49	5.06%
TOTAL		185	327	57	288	0	3	2	77	24	0	0	3	0	1	1	0	1	0	969	100.00%
%		19.09%	33.75%	5.88%	29.72%	0.00%	0.31%	0.21%	7.95%	2.48%	0.00%	0.00%	0.31%	0.00%	0.10%	0.10%	0.00%	0.10%	0.00%	100.00%	

Leyenda: D : Carril derecho I : Carril izquierdo
Observaciones: _____

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL																					
FICHA DE CONTEO VEHICULAR																					
TÍTULO DE TESIS:		"EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DEL TRAMO CHOTA - BAMBAMARCA - HUALGAYOC DE LA RUTA 3N DESDE EL KM 165+527 AL KM 171+127 DE ACUERDO CON LAS NORMAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO DG – 2018"																			
TESISTA:		LEONARDO JAVIER DÍAZ AGUILAR									ASESOR: M. EN. ING. I JOSE BENJAMIN TORRES TAFUR										
CLIMA:		MAÑANA (SOLEADO) - TARDE (NUBLADO)				FECHA: 5/12/2024				UBICACIÓN: GRIFO PRIMAX											
HORA	SENTIDO	AUTO	CAMIONETA			MICRO	BUS		CAMIÓN			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%
			PICK UP	PANEL	RURAL COMBI		2 EJES	3 EJES	2 EJES	3 EJES	4 EJES	2S1 / 2S2	2S3	3S1 / 3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
07:00 - 08:00	D	5	11	2	8				3											29	3.01%
	I	6	11	2	14				2	1										36	3.73%
08:00 - 09:00	D	5	12	3	6				7	4										37	3.83%
	I	4	9	2	13				1								1			30	3.11%
09:00 - 10:00	D	8	8	2	9		1		5	1										34	3.52%
	I	8	2	2	9				4				2							27	2.80%
10:00 - 11:00	D	8	20	2	15				3											48	4.97%
	I	5	14	3	14				3											39	4.04%
11:00 - 12:00	D	8	18	4	9				3											42	4.35%
	I	7	14	3	12			1	3											40	4.15%
12:00 - 01:00	D	11	14	4	7				1	1										38	3.94%
	I	10	6	4	9		1		5	1										36	3.73%
01:00 - 02:00	D	11	14	3	16				1	3					1					49	5.08%
	I	10	9	2	11				4	1										37	3.83%
02:00 - 03:00	D	5	14	1	7				4											31	3.21%
	I	6	13	4	10		1		2									1		37	3.83%
03:00 - 04:00	D	12	16	3	15				6											52	5.39%
	I	11	15	1	13				6					2						48	4.97%
04:00 - 05:00	D	11	16	1	12				2											42	4.35%
	I	6	20	3	14				3											46	4.77%
05:00 - 06:00	D	7	14	5	18			1	2	2			1							50	5.18%
	I	6	21	1	10				4	1										43	4.46%
06:00 - 07:00	D	7	19	2	16				2	1										47	4.87%
	I	10	16	3	12				3	3										47	4.87%
TOTAL		187	326	62	279	0	3	2	79	19	0	0	3	0	3	0	0	1	1	965	100.00%
%		19.38%	33.78%	6.42%	28.91%	0.00%	0.31%	0.21%	8.19%	1.97%	0.00%	0.00%	0.31%	0.00%	0.31%	0.00%	0.00%	0.10%	0.10%	100.00%	
Leyenda: D : Carril derecho I : Carril izquierdo Observaciones:																					

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL																					
FICHA DE CONTEO VEHICULAR																					
TÍTULO DE TESIS:		"EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DEL TRAMO CHOTA - BAMBAMARCA - HUALGAYOC DE LA RUTA 3N DESDE EL KM 165+527 AL KM 171+127 DE ACUERDO CON LAS NORMAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO DG – 2018"																			
TESISTA:		LEONARDO JAVIER DÍAZ AGUILAR									ASESOR: M. EN. ING. I JOSE BENJAMIN TORRES TAFUR										
CLIMA:		MAÑANA (SOLEADO) - TARDE (SOLEADO)				FECHA: 6/12/2024				UBICACIÓN: GRIFO PRIMAX											
HORA	SENTIDO	AUTO	CAMIONETA			MICRO	BUS		CAMIÓN			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%
			PICK UP	PANEL	RURAL COMBI		2 EJES	3 EJES	2 EJES	3 EJES	4 EJES	2S1 / 2S2	2S3	3S1 / 3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
07:00 - 08:00	D	3	10	3	10		1		3											30	2.99%
	I	5	11	2	13				2	2			1							36	3.59%
08:00 - 09:00	D	5	12	3	10				6	3										39	3.89%
	I	4	10	3	12				1											30	2.99%
09:00 - 10:00	D	8	12	1	11				5	1										38	3.79%
	I	9	10	3	12				4				1							39	3.89%
10:00 - 11:00	D	8	18	1	16				3											46	4.59%
	I	4	14	3	14				3						1					39	3.89%
11:00 - 12:00	D	8	17	4	13				3											45	4.49%
	I	6	14	3	12		2		3											40	3.99%
12:00 - 01:00	D	11	14	4	11				1	2										43	4.29%
	I	9	7	5	9				4	2			1							37	3.69%
01:00 - 02:00	D	11	14	3	16			1	1	3										49	4.89%
	I	10	10	2	10				3	1										36	3.59%
02:00 - 03:00	D	6	14	2	10				4											36	3.59%
	I	4	13	4	10				2					1						34	3.39%
03:00 - 04:00	D	12	17	3	15			1	6	1										55	5.49%
	I	11	15	2	13				6	1				2						50	4.99%
04:00 - 05:00	D	11	16	1	12				2											42	4.19%
	I	8	20	4	14				3											49	4.89%
05:00 - 06:00	D	7	14	5	18				2	2			1							49	4.89%
	I	6	21	1	10				4	2										44	4.39%
06:00 - 07:00	D	7	19	2	16				2	1										47	4.69%
	I	10	16	3	12				4	4										49	4.89%
TOTAL		183	338	67	299	0	3	2	77	25	0	0	4	0	3	1	0	0	0	1002	100.00%
%		18.26%	33.73%	6.69%	29.84%	0.00%	0.30%	0.20%	7.68%	2.50%	0.00%	0.00%	0.40%	0.00%	0.30%	0.10%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	

Leyenda: D : Carril derecho I : Carril izquierdo
Observaciones: _____

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL																						
FICHA DE CONTEO VEHICULAR																						
TÍTULO DE TESIS:		"EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DEL TRAMO CHOTA - BAMBAMARCA - HUALGAYOC DE LA RUTA 3N DESDE EL KM 165+527 AL KM 171+127 DE ACUERDO CON LAS NORMAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO DG – 2018"																				
TESISTA:		LEONARDO JAVIER DÍAZ AGUILAR									ASESOR:		M. EN. ING. I JOSE BENJAMIN TORRES TAFUR									
CLIMA:		MAÑANA (SOLEADO) - TARDE (LLOVIZNA)				FECHA:		7/12/2024				UBICACIÓN:		GRIFO PRIMAX								
HORA	SENTIDO	AUTO	CAMIONETA			MICRO	BUS		CAMIÓN			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%	
			PICK UP	PANEL	RURAL COMBI		2 EJES	3 EJES	2 EJES	3 EJES	4 EJES	2S1 / 2S2	2S3	3S1 / 3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3			
07:00 - 08:00	D	3	13	2	11		1													30	2.96%	
	I	5	11	3	13				2	3										37	3.66%	
08:00 - 09:00	D	5	12	1	10															28	2.77%	
	I	6	12	3	12		1		5	4										43	4.25%	
09:00 - 10:00	D	8	16	2	10				4	2		1								43	4.25%	
	I	8	14	3	10				5	4										44	4.35%	
10:00 - 11:00	D	8	17	3	12				2	2										44	4.35%	
	I	9	15	2	14		2	2	4											48	4.74%	
11:00 - 12:00	D	10	17	4	11					1		1								44	4.35%	
	I	10	15	4	12				3	1		1								46	4.55%	
12:00 - 01:00	D	5	11	2	11				3	3										35	3.46%	
	I	5	12	3	10				3	2										35	3.46%	
01:00 - 02:00	D	10	20	4	11				3	2										50	4.94%	
	I	11	21	3	12				2	2										51	5.04%	
02:00 - 03:00	D	11	15	4	11				6	1					1					49	4.84%	
	I	14	16	3	10					1			1							45	4.45%	
03:00 - 04:00	D	9	16	5	11				3	2										46	4.55%	
	I	8	22	6	12		2	1	4	4										59	5.83%	
04:00 - 05:00	D	9	11	5	11		2		2											40	3.95%	
	I	9	14	5	12				2	3			1							46	4.55%	
05:00 - 06:00	D	9	12	3	11		1		2											38	3.75%	
	I	8	12	4	13				3	1										41	4.05%	
06:00 - 07:00	D	6	13	3	10				2											34	3.36%	
	I	5	12	3	11		1		1	3										36	3.56%	
TOTAL		191	349	80	271	0	10	3	61	41	0	0	3	0	2	1	0	0	0	1012	100.00%	
%		18.87%	34.49%	7.91%	26.78%	0.00%	0.99%	0.30%	6.03%	4.05%	0.00%	0.00%	0.30%	0.00%	0.20%	0.10%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%		
Leyenda: D : Carril derecho I : Carril izquierdo Observaciones:																						

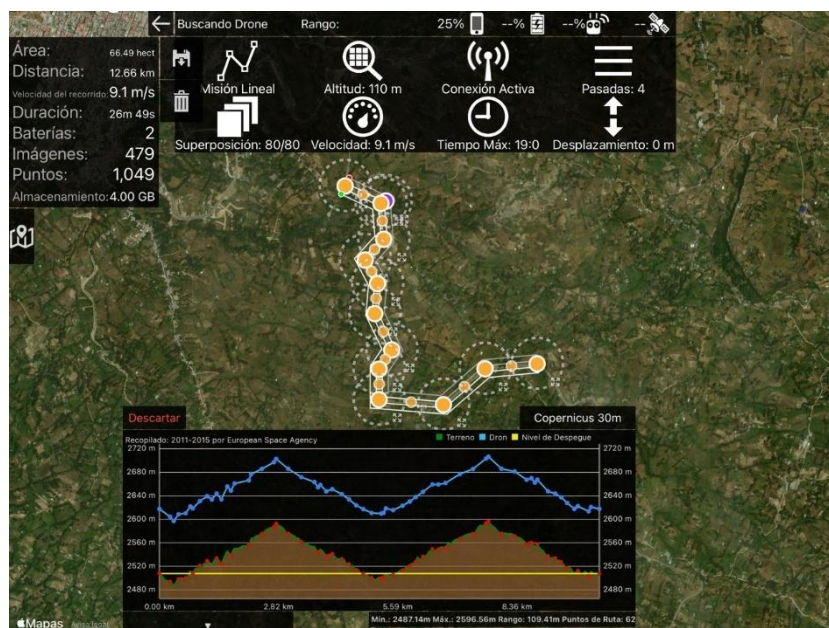
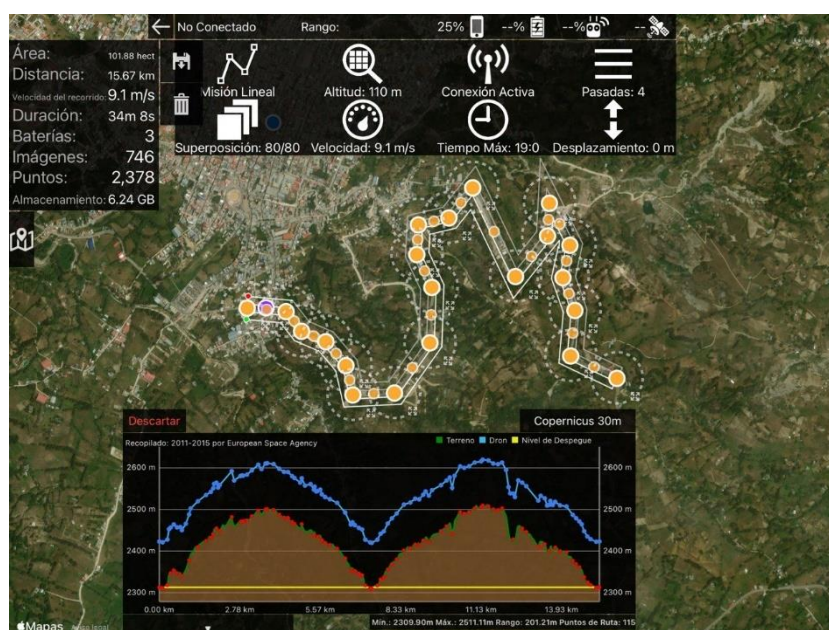
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL																						
FICHA DE CONTEO VEHICULAR																						
TÍTULO DE TESIS:		"EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DEL TRAMO CHOTA - BAMBAMARCA - HUALGAYOC DE LA RUTA 3N DESDE EL KM 165+527 AL KM 171+127 DE ACUERDO CON LAS NORMAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO DG – 2018"																				
TESISTA:		LEONARDO JAVIER DÍAZ AGUILAR										ASESOR:		M. EN. ING. I JOSE BENJAMIN TORRES TAFUR								
CLIMA:		MAÑANA (SOLEADO) - TARDE (SOLEADO)				FECHA:		8/12/2024				UBICACIÓN:		GRIFO PRIMAX								
HORA	SENTIDO	AUTO	CAMIONETA			MICRO	BUS		CAMIÓN			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%	
			PICK UP	PANEL	RURAL COMBI		2 EJES	3 EJES	2 EJES	3 EJES	4 EJES	2S1 / 2S2	2S3	3S1 / 3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3			
07:00 - 08:00	D	3	14	2	10		1													30	2.99%	
	I	4	10	2	14				3	1										34	3.39%	
08:00 - 09:00	D	6	12	1	10															29	2.89%	
	I	4	12	2	13				8	7							1			47	4.69%	
09:00 - 10:00	D	7	13	2	8				3	1			1							35	3.49%	
	I	8	12	2	8				7	3										40	3.99%	
10:00 - 11:00	D	7	16	3	9				1	1										37	3.69%	
	I	9	13	1	15		1		3											42	4.19%	
11:00 - 12:00	D	8	16	3	10					1										38	3.79%	
	I	10	13	4	10				2	2		1								42	4.19%	
12:00 - 01:00	D	5	13	2	11				4	1										36	3.59%	
	I	6	16	1	8				2	3										36	3.59%	
01:00 - 02:00	D	9	21	3	9				4	1			1							48	4.79%	
	I	8	19	2	10				3	1										43	4.29%	
02:00 - 03:00	D	13	16	5	12				5	1										52	5.19%	
	I	14	17	3	13					1				1						49	4.89%	
03:00 - 04:00	D	8	17	6	11				4	3										49	4.89%	
	I	10	24	6	11		1	1	4	4										61	6.09%	
04:00 - 05:00	D	9	10	5	11		1		3											39	3.89%	
	I	10	14	4	10				3	2										43	4.29%	
05:00 - 06:00	D	11	15	5	12				3											46	4.59%	
	I	10	13	4	12				4	2										45	4.49%	
06:00 - 07:00	D	6	17	3	15															41	4.09%	
	I	10	12	3	11		1		1	2										40	3.99%	
TOTAL		195	355	74	263	0	5	1	67	37	0	0	2	1	1	0	0	1	0	1002	100.00%	
%		19.46%	35.43%	7.39%	26.25%	0.00%	0.50%	0.10%	6.69%	3.69%	0.00%	0.00%	0.20%	0.10%	0.10%	0.00%	0.00%	0.10%	0.00%	100.00%		

Leyenda: D : Carril derecho I : Carril izquierdo

Observaciones: _____

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL																						
FICHA DE CONTEO VEHICULAR																						
TÍTULO DE TESIS:		"EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DEL TRAMO CHOTA - BAMBAMARCA - HUALGAYOC DE LA RUTA 3N DESDE EL KM 165+527 AL KM 171+127 DE ACUERDO CON LAS NORMAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO DG – 2018"																				
TESISTA:		LEONARDO JAVIER DÍAZ AGUILAR									ASESOR:		M. EN. ING. I JOSE BENJAMIN TORRES TAFUR									
CLIMA:		MAÑANA (LLOVIZNA) - TARDE (NUBLADO)				FECHA:		9/12/2024				UBICACIÓN:		GRIFO PRIMAX								
HORA	SENTIDO	AUTO	CAMIONETA			MICRO	BUS		CAMIÓN			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%	
			PICK UP	PANEL	RURAL COMBI		2 EJES	3 EJES	2 EJES	3 EJES	4 EJES	2S1 / 2S2	2S3	3S1 / 3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3			
07:00 - 08:00	D	4	11	3	12				3											33	3.43%	
	I	5	10	2	14		1		2	1			1				1			37	3.84%	
08:00 - 09:00	D	5	12	3	7				7	2										36	3.74%	
	I	4	9	2	11				1											27	2.80%	
09:00 - 10:00	D	8	8	2	12				5	1										36	3.74%	
	I	8	2	2	11				4				1							28	2.91%	
10:00 - 11:00	D	8	18	2	14				3											45	4.67%	
	I	3	14	1	14				3											35	3.63%	
11:00 - 12:00	D	8	16	4	9				3											40	4.15%	
	I	7	14	3	12				3											39	4.05%	
12:00 - 01:00	D	11	14	4	7			1	1	2										40	4.15%	
	I	11	6	4	9				5	1										36	3.74%	
01:00 - 02:00	D	11	14	3	16				1	2			1		1					49	5.09%	
	I	10	10	2	11				4	1										38	3.95%	
02:00 - 03:00	D	5	14	2	7		1		4											33	3.43%	
	I	6	13	4	10				2											35	3.63%	
03:00 - 04:00	D	12	16	3	16				6											53	5.50%	
	I	11	15	1	13				6					1						47	4.88%	
04:00 - 05:00	D	11	16	1	14				2											44	4.57%	
	I	6	20	3	13		1		3											46	4.78%	
05:00 - 06:00	D	8	14	5	18				2	2			1							50	5.19%	
	I	6	21	1	10				3	1										42	4.36%	
06:00 - 07:00	D	7	19	2	16				2	1										47	4.88%	
	I	11	14	2	14				3	3										47	4.88%	
TOTAL		186	320	61	290	0	3	1	78	17	0	0	4	0	2	0	1	0	0	963	100.00%	
%		19.31%	33.23%	6.33%	30.11%	0.00%	0.31%	0.10%	8.10%	1.77%	0.00%	0.00%	0.42%	0.00%	0.21%	0.00%	0.10%	0.00%	0.00%	100.00%		
Leyenda: D : Carril derecho I : Carril izquierdo Observaciones:																						

ANEXO 04: Fotogrametría

Figura 1*Plan de vuelo 01**Nota:* Adaptada del software Map Pilot Pro**Figura 2***Plan de vuelo 02**Nota:* Adaptada del software Map Pilot Pro

ANEXO 05: Informe de procesamiento fotogramétrico

Informe de Procesamiento Fotogramétrico - Leonardo Díaz A.

**Informe de procesamiento fotogramétrico
20 February 2025**



Datos del levantamiento

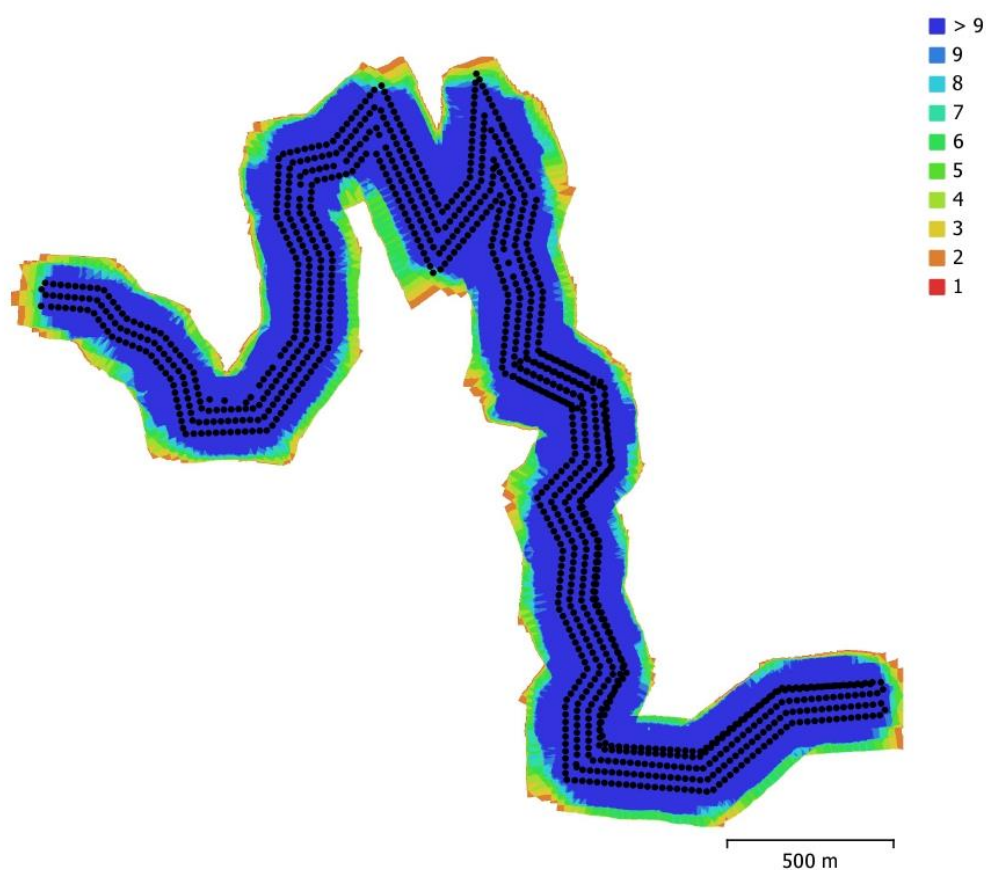


Fig. 1. Posiciones de cámaras y solapamiento de imágenes.

Número de imágenes: 1,155

Altitud media de vuelo: 124 m

Resolución en terreno: 3.51 cm/pix

Área cubierta: 1.75 km²

Imágenes alineadas: 1,155

Puntos de paso: 702,339

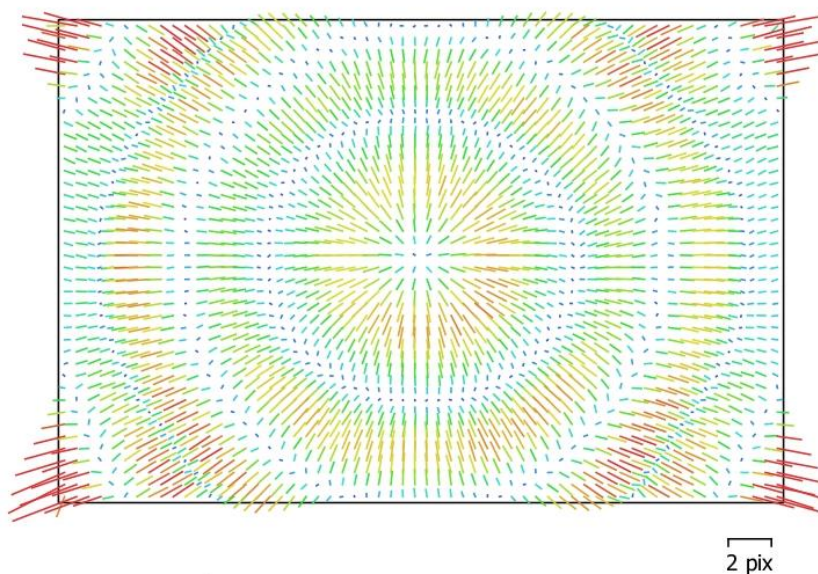
Proyecciones: 3,491,894

Error de reproyección: 1.5 pix

Modelo de cámara	Resolución	Distancia focal	Tamaño de píxel	Precalibrada
Test_Pro (8.38mm)	5472 x 3648	8.38 mm	2.51 x 2.51 micras	No

Tabla 1. Cámaras.

Calibración de cámara



Test_Pro (8.38mm)

1155 imágenes

Tipo	Resolución	Distancia focal	Tamaño de píxel
Cuadro	5472 x 3648	8.38 mm	2.51 x 2.51 micras

	Valor	Error	F	Cx	Cy	K1	K2	K3	P1	P2
F	3476.77	0.34	1.00	-0.05	-0.93	-0.50	0.27	0.22	-0.01	0.36
Cx	0.520506	0.023		1.00	0.06	0.04	-0.03	0.00	0.57	0.01
Cy	38.5761	0.054			1.00	0.44	-0.23	-0.22	0.01	-0.21
K1	-0.0729378	2.8e-05				1.00	-0.93	0.65	-0.01	-0.19
K2	0.0460111	7e-05					1.00	-0.87	0.01	0.06
K3	0.0221283	5.6e-05						1.00	-0.01	0.11
P1	-0.000112096	1.8e-06							1.00	0.03
P2	3.69045e-05	1.5e-06								1.00

Tabla 2. Coeficientes de calibración y matriz de correlación.

Posiciones de cámaras

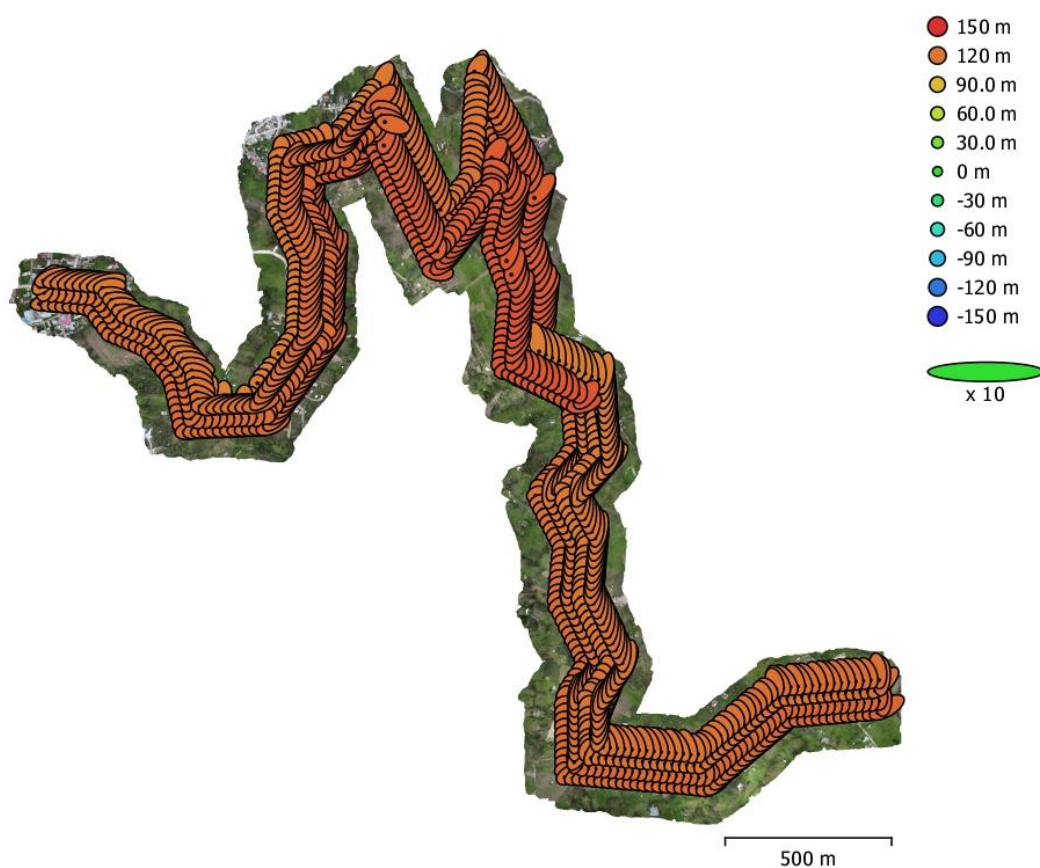


Fig. 3. Posiciones de cámaras y estimadores de error.

El color indica el error en Z mientras el tamaño y forma de la elipse representan el error en XY.

Posiciones estimadas de las cámaras se indican con los puntos negros.

Error en X (m)	Error en Y (m)	Error en Z (m)	Error en XY (m)	Error combinado (m)
3.2413	4.01898	123.248	5.16316	123.356

Tabla 3. Errores medios de las posiciones de cámaras.

X - Este, Y - Norte, Z - Altitud.

Puntos de control terrestre

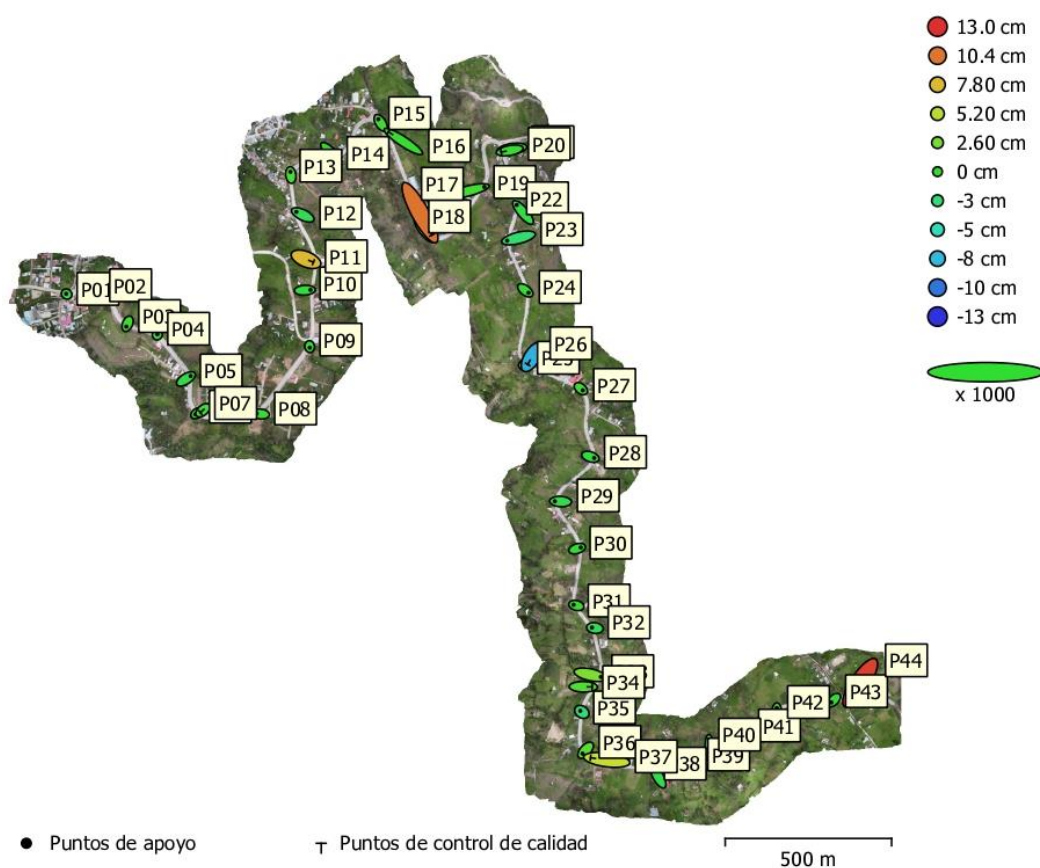


Fig. 4. Posiciones de puntos de apoyo y estimaciones de errores.
El color indica el error en Z mientras el tamaño y forma de la elipse representan el error en XY.
Las posiciones estimadas de puntos de apoyo se marcan con puntos o cruces.

Número	Error en X (cm)	Error en Y (cm)	Error en Z (cm)	Error en XY (cm)	Total (cm)
34	3.18546	2.0028	1.08561	3.76276	3.91624

Tabla 4. ECM de puntos de apoyo.

X - Este, Y - Norte, Z - Altitud.

Número	Error en X (cm)	Error en Y (cm)	Error en Z (cm)	Error en XY (cm)	Total (cm)
10	5.93237	6.17271	6.50978	8.56127	10.7551

Tabla 5. ECM de puntos de control de calidad.

X - Este, Y - Norte, Z - Altitud.

Nombre	Error en X (cm)	Error en Y (cm)	Error en Z (cm)	Total (cm)	Imagen (pix)
P01	-0.265774	0.195108	-0.193764	0.382423	6.220 (21)
P02	0.448395	0.367281	0.0635446	0.583088	1.326 (14)
P03	-0.73588	-1.70538	0.541827	1.93479	1.115 (11)
P04	0.0615688	0.216655	-0.38903	0.449527	1.042 (16)
P05	2.81235	1.77998	-0.822055	3.42833	3.142 (18)
P06	-1.05361	-0.706258	0.00789341	1.26845	1.262 (21)
P08	-2.36168	0.244271	0.305923	2.39391	1.411 (20)
P09	0.0863713	-0.669735	-0.0659917	0.678498	1.300 (8)
P10	3.40088	0.197229	-0.184235	3.41157	1.154 (24)
P12	-3.80825	1.83527	-1.2872	4.41904	2.324 (28)
P13	-0.242617	1.92754	0.819961	2.1087	1.334 (12)
P14	3.71474	-3.64588	0.0730555	5.20549	2.669 (25)
P15	-1.39284	2.20178	0.659521	2.68752	1.663 (22)
P18	3.69474	-4.9348	1.11398	6.26453	2.728 (26)
P19	9.72415	2.47185	0.60752	10.0518	1.966 (43)
P21	-5.50903	-0.689775	-1.1225	5.66438	1.310 (23)
P22	-3.78111	4.49988	-0.880163	5.94309	1.793 (29)
P23	-6.79982	-1.66642	-2.34548	7.38348	1.761 (24)
P24	1.94091	-1.47994	0.0516857	2.44132	1.399 (23)
P25	-1.12224	-0.276421	1.55708	1.93916	3.507 (41)
P27	1.2011	-0.9836	0.301743	1.58151	1.592 (18)
P28	2.29353	-0.741445	-0.556758	2.47386	1.405 (28)
P29	-3.43142	0.185701	-0.939547	3.56257	2.660 (25)
P30	2.16377	0.678567	0.0291848	2.26787	1.298 (30)
P31	-1.65363	0.443816	0.278228	1.73461	1.270 (27)
P32	-1.77367	0.264077	-1.46287	2.31423	0.935 (30)
P33	6.30684	-1.34367	2.95939	7.09505	1.735 (31)
P35	-0.925719	0.635136	-2.77577	2.9942	2.653 (28)
P36	-1.85586	-2.01328	1.44687	3.09693	4.650 (29)
P38	-2.2944	4.11161	-0.963252	4.80598	1.124 (30)
P39	1.41673	-3.11624	-0.268514	3.43368	1.009 (26)

Nombre	Error en X (cm)	Error en Y (cm)	Error en Z (cm)	Total (cm)	Imagen (pix)
P41	1.07352	-0.0207585	-0.81118	1.3457	1.739 (30)
P42	0.153881	3.23028	0.835546	3.34014	1.410 (29)
P43	-1.42449	-1.41134	-0.139464	2.0101	0.908 (29)
Total	3.18546	2.0028	1.08561	3.91624	2.249

Tabla 6. Puntos de apoyo.
X - Este, Y - Norte, Z - Altitud.

Nombre	Error en X (cm)	Error en Y (cm)	Error en Z (cm)	Total (cm)	Imagen (pix)
P07	-1.55071	-1.36485	0.460289	2.11646	1.633 (25)
P11	4.45368	-1.77793	7.8131	9.16738	1.081 (23)
P16	-8.97267	5.86113	0.251321	10.7203	1.816 (20)
P17	7.26213	-13.3889	10.4418	18.4671	1.902 (28)
P20	-5.16437	-0.950637	0.295607	5.25945	0.694 (23)
P26	-2.62116	-4.36194	-8.16736	9.62303	6.684 (46)
P34	5.3274	-0.0970147	1.20498	5.46283	2.136 (33)
P37	-9.74695	1.25964	5.62917	11.326	3.955 (31)
P40	0.850151	-7.04521	-0.676957	7.12853	1.602 (28)
P44	-6.22852	-9.55105	12.3705	16.824	0.786 (18)
Total	5.93237	6.17271	6.50978	10.7551	3.328

Tabla 7. Puntos de control de calidad.
X - Este, Y - Norte, Z - Altitud.

Modelo digital de elevaciones

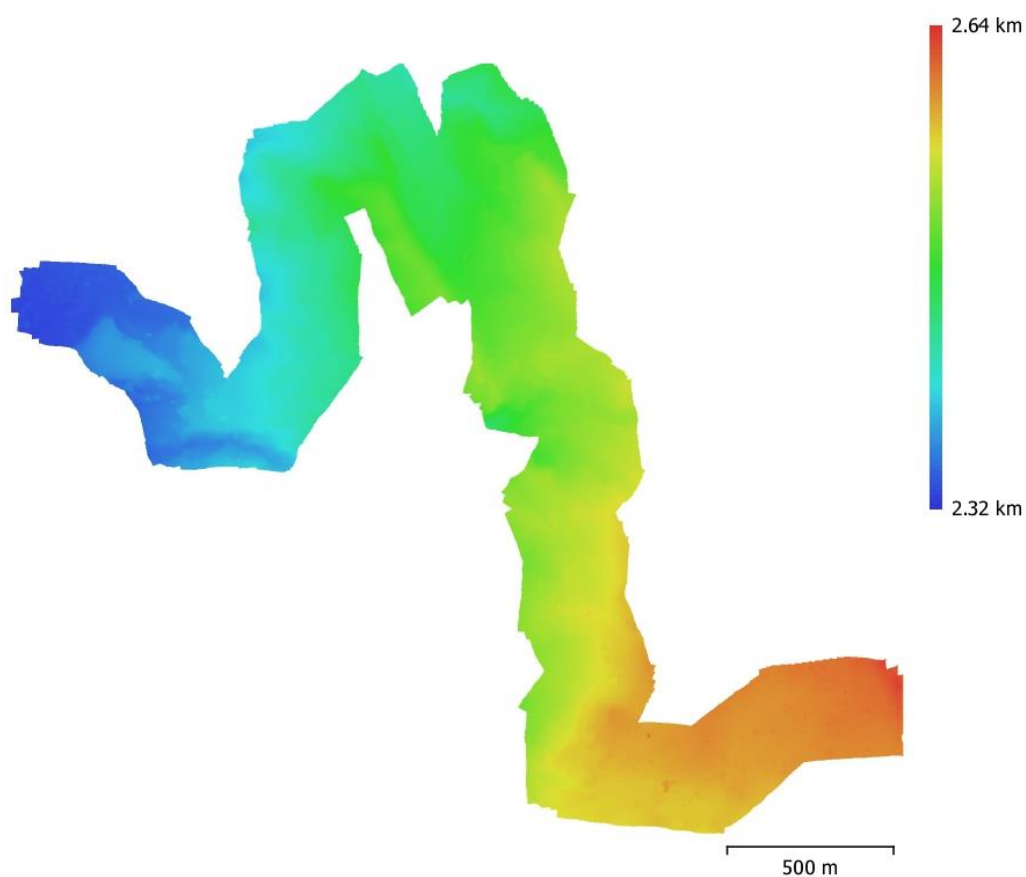


Fig. 5. Modelo digital de elevaciones.

Resolución: 14.0 cm/pix
Densidad de puntos: 50.7 puntos/m²

Parámetros de procesamiento

Generales

Imágenes	1155
Imágenes alineadas	1155
Marcadores	44
Sistema de coordenadas	WGS 84 / UTM zone 17S (EPSG::32717)
Ángulo de rotación	Guiñada, cabeceo, alabeo

Puntos de paso

Puntos	702,339 de 855,993
RMS error de reproyección	0.433346 (1.50435 pix)
Error de reproyección máximo	19.6986 (101.698 pix)
Tamaño promedio de puntos característicos	3.44014 pix
Colores de puntos	3 bandas, uint8
Puntos clave	No
Multiplicidad media de puntos de paso	5.81159

Parámetros de orientación

Precisión	Alta
Preselección genérica	Sí
Preselección de referencia	Origen
Puntos clave por foto	40,000
Límite de puntos clave por megapixel	1,000
Puntos de paso por foto	4,000
Excluir puntos de paso inmóviles	Sí
Emparejamiento guiado	No
Ajuste adaptativo del modelo de cámara	No
Tiempo búsqueda de emparejamientos	9 minutos 3 segundos
Uso de memoria durante el emparejamiento	1.40 GB
Tiempo de orientación	15 minutos 22 segundos
Uso de memoria durante el alineamiento	699.69 MB

Parámetros de optimización

Parámetros	f, cx, cy, k1-k3, p1, p2
Ajuste adaptativo del modelo de cámara	No
Excluir las esquinas	No
Tiempo de optimización	17 segundos
Fecha de creación	2025:02:18 20:29:32
Versión del programa	2.2.0.19890
Tamaño de archivo	94.58 MB

Mapas de profundidad

Número	1155
--------	------

Parámetros de obtención de mapas de profundidad

Calidad	Media
Modo de filtrado	Agresivo
Límite máximo de redundancias	16
Tiempo de procesamiento	18 minutos 39 segundos
Uso de memoria	1.62 GB
Fecha de creación	2025:02:20 09:17:58
Versión del programa	2.2.0.19890
Tamaño de archivo	2.07 GB

Nube de puntos

Puntos	109,890,107
Precisión de las coordenadas	3.51 cm

Atributos de los puntos	
Color	3 bandas, uint8
Normal	
Clases de puntos	
Terreno	51,591,031
Vegetación alta	39,034,444
Edificio	7,637,238
Firme de la carretera	7,305,554
Vehículo	2,656,254
Objetos hechos por el hombre	1,665,586
Parámetros de obtención de mapas de profundidad	
Calidad	Media
Modo de filtrado	Agresivo
Límite máximo de redundancias	16
Tiempo de procesamiento	18 minutos 39 segundos
Uso de memoria	1.62 GB
Parámetros de generación de la nube de puntos	
Origen de datos	Mapas de profundidad
Tiempo de procesamiento	24 minutos 57 segundos
Uso de memoria	2.92 GB
Parámetros de clasificación de puntos	
Confianza	0
Tiempo de clasificación	13 minutos 28 segundos
Uso de memoria durante la clasificación	7.15 GB
Fecha de creación	2025:02:20 09:42:56
Versión del programa	2.2.0.19890
Tamaño de archivo	1.41 GB
Modelo	
Caras	16,513,691
Vértices	8,258,328
Colores de vértices	3 bandas, uint8
Textura	8,192 x 8,192, 3 bandas, uint8
Parámetros de obtención de mapas de profundidad	
Calidad	Media
Modo de filtrado	Agresivo
Límite máximo de redundancias	16
Tiempo de procesamiento	18 minutos 39 segundos
Uso de memoria	1.62 GB
Parámetros de reconstrucción	
Tipo de superficie	Arbitrario
Origen de datos	Mapas de profundidad
Interpolación	Habilitada
Máscaras volumétricas estrictas	No
Tiempo de procesamiento	10 minutos 45 segundos
Uso de memoria	6.93 GB
Parámetros de texturizado	
Modo de mapeado	Genérico
Modo de mezcla	Mosaico
Tamaño de textura	8,192
Número de páginas	1
Habilitar el cierre de agujeros	Sí
Habilitar el filtro de efecto fantasma	Sí
Tiempo de mapeado en UV	2 minutos 0 segundos
uso de memoria para mapa UV	2.61 GB
Tiempo de mezcla	12 minutos 41 segundos
Uso de memoria durante la mezcla	4.97 GB

Uso de memoria vídeo durante la mezcla	2.67 GB
Fecha de creación	2025:02:20 12:04:16
Versión del programa	2.2.0.19890
Tamaño de archivo	855.54 MB
MDE	
Tamaño	19,090 x 16,500
Resolución	14.0 cm/pix
Sistema de coordenadas	WGS 84 / UTM zone 17S (EPSG::32717)
Parámetros de reconstrucción	
Origen de datos	Nube de puntos
Interpolación	Habilitada
Clases fuente	Terreno, Firme de la carretera
Tiempo de procesamiento	1 minuto 20 segundos
Uso de memoria	313.75 MB
Fecha de creación	2025:02:20 10:44:03
Versión del programa	2.2.0.19890
Tamaño de archivo	312.13 MB
Ortomosaico	
Tamaño	76,572 x 66,511
Resolución	3.51 cm/pix
Sistema de coordenadas	WGS 84 / UTM zone 17S (EPSG::32717)
Colores	3 bandas, uint8
Ortofotos individuales	8.47 GB
Parámetros de reconstrucción	
Modo de mezcla	Mosaico
Superficie	Modelo
Permitir el cierre de agujeros	Sí
Habilitar el filtro de efecto fantasma	No
Tiempo de procesamiento	27 minutos 0 segundos
Uso de memoria	2.26 GB
Fecha de creación	2025:02:20 13:01:01
Versión del programa	2.2.0.19890
Tamaño de archivo	9.96 GB
Sistema	
Nombre del programa	Agisoft Metashape Professional
Versión del programa	2.2.0 build 19890
OS	Windows 64 bit
RAM	15.62 GB
CPU	Intel(R) Core(TM) i9-14900HX
GPU(s)	NVIDIA GeForce RTX 4060 Laptop GPU

ANEXO 05: Ficha técnica de puntos



FICHA TÉCNICA PUNTOS DE CONTROL



DEPARTAMENTO Cajamarca	CARACTERISTICAS MATERIAL DE SEÑALIZACIÓN: CONCRETO	DESIGNACIÓN	CÓDIGO
PROVINCIA Chota	SISTEMA DE REFERENCIA WGS 84 – UTM Zona 17S		
DISTRITO Chota	NORTE 9,273,289.542		
AVENIDA/CALLE/LUGAR Puente el Potrero	ESTE 759,935.378	PROGRESIVA: km. 165+527	
	COTA 2,335.311		



DESCRIPCIÓN :

- 1.- El Bench Mark (BM) se encuentra ubicado en el puente El Potrero, correspondiente al tramo vial Chota – Bambamarca – Hualgayoc. Su ubicación exacta se localiza a 3.5 metros del eje de la vía, en el borde de la vereda del mencionado puente.
- 2.- El punto fue señalado con pintura esmalte celeste y rotulado con letras blancas para su identificación. Asimismo, fue georreferenciado con precisión mediante el sistema WGS 84 – UTM (Zona 17S), lo que permitió su empleo como punto de apoyo en la evaluación geométrica del tramo vial en estudio.

Revisado por:	Fecha:
M. en I. Ing. José Benjamín Torres Tafur	23-Enero-2025



FICHA TÉCNICA PUNTOS DE CONTROL



DEPARTAMENTO Cajamarca	CARACTERISTICAS MATERIAL DE SEÑALIZACIÓN: CONCRETO	DESIGNACIÓN GPS	CÓDIGO BM - 02
PROVINCIA Chota	SISTEMA DE REFERENCIA WGS 84 – UTM Zona 17S		
DISTRITO Chota	NORTE 9,273,164.838		
AVENIDA/CALLE/LUGAR Alcantarilla	ESTE 760,190.549	PROGRESIVA: km. 165+842	
	COTA 2,357.051		



DESCRIPCIÓN :

- 1.- El Bench Mark (BM) se encuentra rotulado sobre una de las esquinas de la losa de una alcantarilla, ubicada en el tramo vial Chota – Bambamarca – Hualgayoc. Su localización precisa está a 8.5 metros del eje de la vía, específicamente en el margen derecho en sentido de avance Chota – Bambamarca.
- 2.- El punto fue señalado con pintura esmalte celeste y rotulado con letras blancas para su identificación. Asimismo, fue georreferenciado con precisión mediante el sistema WGS 84 – UTM (Zona 17S), lo que permitió su empleo como punto de apoyo en la evaluación geométrica del tramo vial en estudio.

Revisado por:	Fecha:
M. en I. Ing. José Benjamín Torres Tafur	23-Enero-2025



FICHA TÉCNICA PUNTOS DE CONTROL



DEPARTAMENTO Cajamarca	CARACTERISTICAS MATERIAL DE SEÑALIZACIÓN: CONCRETO	DESIGNACIÓN	CÓDIGO
PROVINCIA Chota	SISTEMA DE REFERENCIA WGS 84 – UTM Zona 17S	GPS	BM - 03
DISTRITO Chota	NORTE 9,272,930.355		
AVENIDA/CALLE/LUGAR Cuneta	ESTE 760,430.951		
	COTA 2,392.619		



DESCRIPCIÓN :

- 1.- El Bench Mark (BM) se encuentra rotulado sobre el borde de la cuneta, en el tramo vial Chota – Bambamarca – Hualgayoc. Su ubicación precisa se encuentra a 6.20 metros del eje de la vía, específicamente en el margen izquierdo en sentido de avance Chota – Bambamarca.
- 2.- El punto fue señalado con pintura esmalte celeste y rotulado con letras blancas para su identificación. Asimismo, fue georreferenciado con precisión mediante el sistema WGS 84 – UTM (Zona 17S), lo que permitió su empleo como punto de apoyo en la evaluación geométrica del tramo vial en estudio.

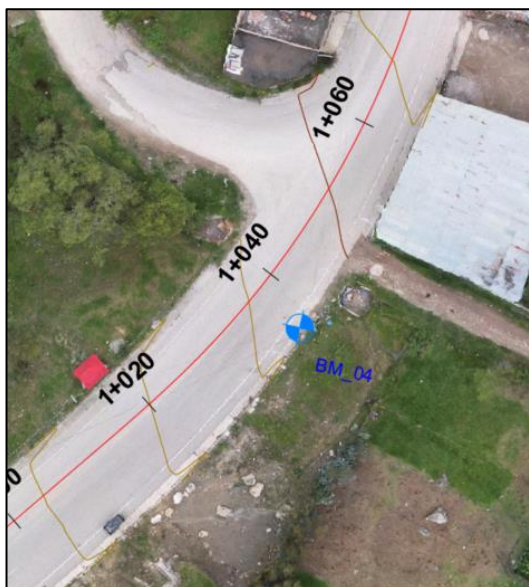
Revisado por:	Fecha:
M. en I. Ing. José Benjamín Torres Tafur	23-Enero-2025



FICHA TÉCNICA PUNTOS DE CONTROL



DEPARTAMENTO Cajamarca	CARACTERISTICAS MATERIAL DE SEÑALIZACIÓN: CONCRETO	DESIGNACIÓN	CÓDIGO
PROVINCIA Chota	SISTEMA DE REFERENCIA WGS 84 – UTM Zona 17S		
DISTRITO Chota	NORTE 9,273,130.578		
AVENIDA/CALLE/LUGAR Cuneta	ESTE 760,671.974	PROGRESIVA: km. 166+557	
	COTA 2,420.488		



DESCRIPCIÓN :

- 1.- El Bench Mark (BM) se encuentra rotulado sobre el borde de la cuneta, en el tramo vial Chota – Bambamarca – Hualgayoc. Su ubicación precisa se encuentra a 6.20 metros del eje de la vía, específicamente en el margen derecho en sentido de avance Chota – Bambamarca.
- 2.- El punto fue señalizado con pintura esmalte celeste y rotulado con letras blancas para su identificación. Asimismo, fue georreferenciado con precisión mediante el sistema WGS 84 – UTM (Zona 17S), lo que permitió su empleo como punto de apoyo en la evaluación geométrica del tramo vial en estudio.

Revisado por:	Fecha:
M. en I. Ing. José Benjamín Torres Tafur	23-Enero-2025



FICHA TÉCNICA PUNTOS DE CONTROL



DEPARTAMENTO	CARACTERISTICAS	DESIGNACIÓN	CÓDIGO
Cajamarca	MATERIAL DE SEÑALIZACIÓN: CONCRETO	GPS	BM - 05
PROVINCIA	SISTEMA DE REFERENCIA		
Chota	WGS 84 – UTM Zona 17S		
DISTRITO	NORTE		
Chota	9,273,668.348		
AVENIDA/CALLE/LUGAR	ESTE	PROGRESIVA: km. 167+110	
	760,615.411		
	COTA		
Caja de desagüe	2,439.969		



DESCRIPCIÓN :

1.- El Bench Mark (BM) se encuentra rotulado sobre una caja rectangular de concreto, en el tramo vial Chota – Bambamarca – Hualgayoc. Su ubicación precisa se encuentra a 8.00 metros del eje de la vía, específicamente en el margen izquierdo en sentido de avance Chota – Bambamarca.

2.- El punto fue señalado con pintura esmalte celeste y rotulado con letras blancas para su identificación. Asimismo, fue georreferenciado con precisión mediante el sistema WGS 84 – UTM (Zona 17S), lo que permitió su empleo como punto de apoyo en la evaluación geométrica del tramo vial en estudio.

Revisado por:	Fecha:
M. en I. Ing. José Benjamín Torres Tafur	23-Enero-2025



FICHA TÉCNICA PUNTOS DE CONTROL



DEPARTAMENTO Cajamarca	CARACTERISTICAS MATERIAL DE SEÑALIZACIÓN: CONCRETO	DESIGNACIÓN GPS	CÓDIGO BM - 06
PROVINCIA Chota	SISTEMA DE REFERENCIA WGS 84 – UTM Zona 17S		
DISTRITO Chota	NORTE 9,273,643.825		
AVENIDA/CALLE/LUGAR Chota - Puente el Potrero	ESTE 760,947.196	PROGRESIVA: km. 167+627	
	COTA 2,463.360		



DESCRIPCIÓN :

- 1.- El Bench Mark (BM) se encuentra rotulado sobre una de las esquinas de la losa de una alcantarilla, ubicada en el tramo vial Chota – Bambamarca – Hualgayoc. Su localización precisa está a 5.20 metros del eje de la vía, específicamente en el margen derecho en sentido de avance Chota – Bambamarca.
- 2.- El punto fue señalado con pintura esmalte celeste y rotulado con letras blancas para su identificación. Asimismo, fue georreferenciado con precisión mediante el sistema WGS 84 – UTM (Zona 17S), lo que permitió su empleo como punto de apoyo en la evaluación geométrica del tramo vial en estudio.

Revisado por:	Fecha:
M. en I. Ing. José Benjamín Torres Tafur	23-Enero-2025



FICHA TÉCNICA PUNTOS DE CONTROL



DEPARTAMENTO Cajamarca	CARACTERISTICAS MATERIAL DE SEÑALIZACIÓN: CONCRETO	DESIGNACIÓN	CÓDIGO
PROVINCIA Chota	SISTEMA DE REFERENCIA WGS 84 – UTM Zona 17S	GPS	BM - 07
DISTRITO Chota	NORTE 9,273,695.901		
AVENIDA/CALLE/LUGAR Cuneta	ESTE 761,259.712		
	COTA 2,494.558		
		PROGRESIVA: km. 168+287	



DESCRIPCIÓN :

- 1.- El Bench Mark (BM) se encuentra rotulado sobre el borde de la cuneta, en el tramo vial Chota – Bambamarca – Hualgayoc. Su ubicación precisa se encuentra a 5.40 metros del eje de la vía, específicamente en el margen izquierdo en sentido de avance Chota – Bambamarca.
- 2.- El punto fue señalado con pintura esmalte celeste y rotulado con letras blancas para su identificación. Asimismo, fue georreferenciado con precisión mediante el sistema WGS 84 – UTM (Zona 17S), lo que permitió su empleo como punto de apoyo en la evaluación geométrica del tramo vial en estudio.

Revisado por:	Fecha:
M. en I. Ing. José Benjamín Torres Tafur	23-Enero-2025



FICHA TÉCNICA PUNTOS DE CONTROL



DEPARTAMENTO Cajamarca	CARACTERISTICAS MATERIAL DE SEÑALIZACIÓN: CONCRETO	DESIGNACIÓN GPS	CÓDIGO BM - 08
PROVINCIA Chota	SISTEMA DE REFERENCIA WGS 84 – UTM Zona 17S		
DISTRITO Chota	NORTE 9,273,084.472		
AVENIDA/CALLE/LUGAR Mojón de concreto	ESTE 761,303.749	PROGRESIVA: km. 168+927	
	COTA 2,520.012		



DESCRIPCIÓN :

- 1.- El Bench Mark (BM) se encuentra rotulado sobre el borde de un mojón de concreto, ubicado en el tramo vial Chota – Bambamarca – Hualgayoc. Su localización precisa se sitúa a 5.80 metros del eje de la vía, específicamente en el margen derecho en sentido de avance Chota – Bambamarca.
- 2.- El punto fue señalado con pintura esmalte celeste y rotulado con letras blancas para su identificación. Asimismo, fue georreferenciado con precisión mediante el sistema WGS 84 – UTM (Zona 17S), lo que permitió su empleo como punto de apoyo en la evaluación geométrica del tramo vial en estudio.

Revisado por:	Fecha:
M. en I. Ing. José Benjamín Torres Tafur	23-Enero-2025



FICHA TÉCNICA PUNTOS DE CONTROL



DEPARTAMENTO	CARACTERISTICAS	DESIGNACIÓN	CÓDIGO
Cajamarca	MATERIAL DE SEÑALIZACIÓN: CONCRETO	GPS	BM - 09
PROVINCIA	SISTEMA DE REFERENCIA		
Chota	WGS 84 – UTM Zona 17S		
DISTRITO	NORTE	PROGRESIVA: km. 169+907	
Chota	9,272,299.098		
AVENIDA/CALLE/LUGAR	ESTE		
	761,498.176		
Cuneta	COTA		
	2,555.731		



DESCRIPCIÓN :

- 1.- El Bench Mark (BM) se encuentra rotulado sobre el borde de la cuneta, en el tramo vial Chota – Bambamarca – Hualgayoc. Su ubicación precisa se encuentra a 6.20 metros del eje de la vía, específicamente en el margen derecho en sentido de avance Chota – Bambamarca.
- 2.- El punto fue señalizado con pintura esmalte celeste y rotulado con letras blancas para su identificación. Asimismo, fue georreferenciado con precisión mediante el sistema WGS 84 – UTM (Zona 17S), lo que permitió su empleo como punto de apoyo en la evaluación geométrica del tramo vial en estudio.

Revisado por:	Fecha:
M. en I. Ing. José Benjamín Torres Tafur	23-Enero-2025



FICHA TÉCNICA PUNTOS DE CONTROL



DEPARTAMENTO Cajamarca	CARACTERISTICAS MATERIAL DE SEÑALIZACIÓN: CONCRETO	DESIGNACIÓN	CÓDIGO
PROVINCIA Chota	SISTEMA DE REFERENCIA WGS 84 – UTM Zona 17S	GPS	BM - 10
DISTRITO Chota	NORTE 9,271,869.283		
AVENIDA/CALLE/LUGAR Cuneta	ESTE 761,692.420		
	COTA 2,578.969		



DESCRIPCIÓN :

- 1.- El Bench Mark (BM) se encuentra rotulado sobre el borde de la cuneta, en el tramo vial Chota – Bambamarca – Hualgayoc. Su ubicación precisa se encuentra a 6.10 metros del eje de la vía, específicamente en el margen izquierdo en sentido de avance Chota – Bambamarca.
- 2.- El punto fue señalado con pintura esmalte celeste y rotulado con letras blancas para su identificación. Asimismo, fue georreferenciado con precisión mediante el sistema WGS 84 – UTM (Zona 17S), lo que permitió su empleo como punto de apoyo en la evaluación geométrica del tramo vial en estudio.

Revisado por:	Fecha:
M. en I. Ing. José Benjamín Torres Tafur	23-Enero-2025



FICHA TÉCNICA PUNTOS DE CONTROL



DEPARTAMENTO Cajamarca	CARACTERISTICAS MATERIAL DE SEÑALIZACIÓN: CONCRETO	DESIGNACIÓN	CÓDIGO
PROVINCIA Chota	SISTEMA DE REFERENCIA WGS 84 – UTM Zona 17S		
DISTRITO Chota	NORTE 9,272,035.195		
AVENIDA/CALLE/LUGAR Chota - Puente el Potrero Cuneta	ESTE 762,076.951	PROGRESIVA: km. 170+977	
	COTA 2,596.762		



DESCRIPCIÓN :

- 1.- El Bench Mark (BM) se encuentra rotulado sobre el borde de la cuneta, en el tramo vial Chota – Bambamarca – Hualgayoc. Su ubicación precisa se encuentra a 5.80 metros del eje de la vía, específicamente en el margen derecho en sentido de avance Chota – Bambamarca.
- 2.- El punto fue señalado con pintura esmalte celeste y rotulado con letras blancas para su identificación. Asimismo, fue georreferenciado con precisión mediante el sistema WGS 84 – UTM (Zona 17S), lo que permitió su empleo como punto de apoyo en la evaluación geométrica del tramo vial en estudio.

Revisado por:	Fecha:
M. en I. Ing. José Benjamín Torres Tafur	23-Enero-2025



FICHA TÉCNICA PUNTOS DE CONTROL



DEPARTAMENTO	CARACTERISTICAS	DESIGNACIÓN	CÓDIGO
Cajamarca	MATERIAL DE SEÑALIZACIÓN: CONCRETO	GPS	BM - 12
PROVINCIA	SISTEMA DE REFERENCIA		
Chota	WGS 84 – UTM Zona 17S		
DISTRITO	NORTE	PROGRESIVA: km. 171+127	
Chota	9,272,073.427		
AVENIDA/CALLE/LUGAR	ESTE		
Cuneta	762,285.890		
	COTA		
	2,606.911		



DESCRIPCIÓN :

- 1.- El Bench Mark (BM) se encuentra rotulado sobre el borde de la cuneta, en el tramo vial Chota – Bambamarca – Hualgayoc. Su ubicación precisa se encuentra a 5.40 metros del eje de la vía, específicamente en el margen izquierdo en sentido de avance Chota – Bambamarca.
- 2.- El punto fue señalado con pintura esmalte celeste y rotulado con letras blancas para su identificación. Asimismo, fue georreferenciado con precisión mediante el sistema WGS 84 – UTM (Zona 17S), lo que permitió su empleo como punto de apoyo en la evaluación geométrica del tramo vial en estudio.

Revisado por:	Fecha:
M. en I. Ing. José Benjamín Torres Tafur	23-Enero-2025



FICHA TÉCNICA PUNTOS DE CONTROL GEODÉSICO



DEPARTAMENTO Cajamarca	CARACTERISTICAS MATERIAL DE SEÑALIZACIÓN: CONCRETO	DESIGNACIÓN	CÓDIGO
PROVINCIA Chota	SISTEMA DE REFERENCIA WGS 84 – UTM Zona 17S	GPS	E_01
DISTRITO Chota	NORTE 9,273,316.633		
AVENIDA/CALLE/LUGAR Mojón rectangular	ESTE 759,947.604		
	COTA 2,335.927		



DESCRIPCIÓN :

- 1.- El punto geodésico se encuentra instalado sobre un mojón rectangular de concreto, ubicado en las proximidades del puente El Potrero, en el tramo vial Chota – Bambamarca – Hualgayoc. Su localización precisa se sitúa a 21.7 metros del eje de la vía, específicamente en el margen izquierdo en sentido de avance Chota – Bambamarca.
- 2.- El punto se encontro señalado con pintura esmalte roja y rotulado con letras blancas para su identificación. Asimismo, fue georreferenciado con precisión mediante el sistema WGS 84 – UTM (Zona 17S), lo que permitió su empleo como punto de apoyo en la evaluación geométrica del tramo vial en estudio.

Revisado por:	Fecha:
M. en I. Ing. José Benjamín Torres Tafur	23-Enero-2025



FICHA TÉCNICA PUNTOS DE CONTROL GEODESÍCO



DEPARTAMENTO Cajamarca	CARACTERISTICAS MATERIAL DE SEÑALIZACIÓN: CONCRETO	DESIGNACIÓN	CÓDIGO
PROVINCIA Chota	SISTEMA DE REFERENCIA WGS 84 – UTM Zona 17S	GPS	E_02
DISTRITO Chota	NORTE 9,273,289.542		
AVENIDA/CALLE/LUGAR Mojón trapezoidal	ESTE 759,935.378		
	COTA 2,335.311		



DESCRIPCIÓN :

- 1.- El punto geodésico se encuentra instalado sobre un mojón de concreto con forma trapezoidal, ubicado en el extremo final del tramo en estudio, correspondiente a la carretera Chota – Bambamarca – Hualgayoc. Su localización precisa se sitúa a 8.00 metros del eje de la vía, específicamente en el margen izquierdo en sentido de avance Chota – Bambamarca.
- 2.- El punto fue señalado con pintura esmalte celeste y rotulado con letras blancas para su identificación. Asimismo, fue georreferenciado con precisión mediante el sistema WGS 84 – UTM (Zona 17S), lo que permitió su empleo como punto de apoyo en la evaluación geométrica del tramo vial en estudio.

Revisado por:	Fecha:
M. en I. Ing. José Benjamín Torres Tafur	23-Enero-2025

ANEXO 06: Plano de ubicación

ANEXO 07: Plano topográfico

ANEXO 08: Plano clave

ANEXO 09: Planos de planta y perfil

ANEXO 10: Planos de secciones transversales

ANEXO 11: Planos de señalización vertical (propuesta)