

UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL



**Diseño geométrico mediante software AutoCAD Civil 3D de
la carretera Baños Termales tramo: Carrizal – Alto
Carrizal, Moyobamba – 2024**

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil

Autor

Ramírez Rabanal, Wilmer

Asesor

Solar Jara, Miguel Ángel

Código ORCID: 0000-0002-8661-418X

Chimbote – Perú

2025

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución de alturas de vehículos pesados	12
Figura 2. Distancia de visibilidad	19
Figura 3. Distancia de visibilidad de paso (Da)	22
Figura 4. Simbología de la curva circular	25
Figura 5. Configuraciones recomendables	37
Figura 6. Distancia de visibilidad	41
Figura 7. Visibilidad en curva	42
Figura 8. Tipos de curvas verticales convexas y cóncavas	46
Figura 9. Tipos de curvas verticales simétricas y asimétricas	47
Figura 10. Pendiente transversal de bermas	53
Figura 11. Distribución % de IMDa y Clasificación Vehicular	70
Figura 12. Volumen Vehicular	70
Figura 13. Variación Diaria de Vehículos	71
Figura 14. Composición del tráfico	72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Dimensiones de vehículos pesados	12
Tabla 2 Datos básicos de los vehículos de tipo M utilizando para el dimensionamiento de carreteras	13
Tabla 3 Rangos de la Velocidad de Diseño en función a la clasificación de la carretera	16
Tabla 4 Mínima distancia de visibilidad de adelantamiento para carreteras de dos carriles dos sentidos	21
Tabla 5 Longitudes de tramos en tangente	24
Tabla 6 Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras	26
Tabla 7 Fricción transversal máxima en curvas	29
Tabla 8 Valores del radio mínimo para velocidades específicas de diseño, peraltes máximos y valores límite de fricción	29
Tabla 9 Variación de la aceleración transversal por unidad de tiempo	32
Tabla 10 Radios circulares límites que permiten prescindir de la curva de transición	35
Tabla 11 Radios que permiten prescindir de la curva de transición en carreteras de Tercera Clase	35
Tabla 12 Longitudes mínimas de transición de bombeo	38
Tabla 13 Longitud de transición del peralte según velocidad y posición del eje del peralte	39
Tabla 14 Holguras teóricas para vehículos comerciales de 2.60 m de ancho	40
Tabla 15 Consideraciones de Diseño, en Perfil	42
Tabla 16 Pendiente Máximas (%)	43
Tabla 17 Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa en carreteras de Tercera Clase	48
Tabla 18 Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava en carreteras de Tercera Clase	49
Tabla 19 Anchos Mínimos de Calzada en Tangente	51
Tabla 20 Ancho de Bermas	52
Tabla 21 Bombeo	54
Tabla 22 Valores de radio a partir de los cuales no es necesario peralte	54

Tabla 23 Valores de peralte máximo	55
Tabla 24 Valores referenciales para taludes en corte (Relación H: V)	56
Tabla 25 Taludes referenciales en zonas de relleno (Terraplenes)	56
Tabla 26 Operacionalización de las variables	60
Tabla 27 Fecha y periodo horario de conteo vehicular en Estación N° 1.	64
Tabla 28 Resultado de Conteo Vehicular Ambos sentidos	66
Tabla 29 Volumen horario de máxima demanda	67
Tabla 30 Tráfico Vehicular IMD Sin Corrección Veh/día	68
Tabla 31 IMDa y Clasificación Vehicular	69
Tabla 32 Composición del Trafico.	71
Tabla 33 Trafico Actual Por Tipo de Vehículo	73
Tabla 34 Proyección de Tráfico - Situación Sin Proyecto	74
Tabla 35 Trafico Proyectado - Con Proyecto	75
Tabla 36 Cuadro de elementos de Curva Horizontal	84
Tabla 37 Sobreancho de calzada	85
Tabla 38 Tabla de Elementos de curva vertical	86
Tabla 39 Matriz de Consistencia	95

Palabras claves

Tema	Diseño geométrico, carreteras, transporte, AutoCAD Civil 3D
Especialidad	Transportes

Keywords:

Topic	Geometric design, roads, transportation, AutoCAD Civil 3D
Specialty	Transportation

Línea de investigación

Según la OCDE:

Línea de Investigación	Transporte
Área	Ingeniería y Tecnología
Sub-área	Ingeniería Civil
Disciplina	Ingeniería Civil

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Vicerrector de Investigación de la Universidad San Pedro:

HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado "**Diseño geométrico mediante software AutoCAD Civil 3D de la carretera Baños Termales tramo: Carrizal - Alto Carrizal, Moyobamba - 2024**" del (a) estudiante: **RAMIREZ RABANAL WILMER** , identificado(a) con Código N° **1113000141**, se ha verificado un porcentaje de similitud del **30%**, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario N° 5037-2019-USP/CU para la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Chimbote, 10 de marzo de 2025

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN



Dr. JAVIER MARTÍNEZ CARRIÓN
VICERRECTOR



NOTA: Este documento carece de valor si no tiene adjunta el reporte del Software TURNITIN.

Titulo

“DISEÑO GEOMÉTRICO MEDIANTE SOFTWARE AUTOCAD CIVIL 3D DE
LA CARRETERA BAÑOS TERMALES TRAMO: CARRIZAL – ALTO
CARRIZAL, MOYOBAMBA – 2024”

Resumen

Esta investigación tuvo como objetivo general realizar el Diseño Geométrico Mediante Software AutoCAD Civil 3D De La Carretera Baños Termales Tramo: Carrizal – Alto Carrizal, Moyobamba – 2024, durante el desarrollo de la investigación se realizó, conteo vehicular durante siete días y levantamiento topográfico de Km 2+042 del tramo de carretera para determinar las características de la superficie del terreno, obteniendo un tipo de orografía plano u ondulado de tipo uno y dos. La investigación fue descriptiva de tipo aplicada y cuantitativa. Se realizó el diseño geométrico del tramo de carretera en sus tres dimensiones planta, sección y perfil; en base al conteo vehicular se obtuvo que la composición del trafico está conformada por el 91.89% de vehículos ligeros y el 8.11% de vehículos pesados. Dentro de los resultados obtenidos con una proyección de diseño de 15 años un IMDa de 396 Veh/día, es por ello que se realizó el diseño geométrico en base a los parámetros de diseño de carreteras de tercera clase obteniendo 24 curvas horizontales con radio mínimo de 30 m, llegando a concluir que cumple con el radio mínimo establecido por el Manual del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2018).

Abstract

The general objective of this research was to carry out the Geometric Design Using AutoCAD Civil 3D Software Of The Baños Termales Highway Section: Carrizal - Alto Carrizal, Moyobamba - 2024, during the development of the research, vehicle counting was carried out for seven days and a topographic survey of Km 2 + 042 of the road section to determine the characteristics of the terrain surface, obtaining a flat or wavy orography of type one and two. The research was descriptive, applied and quantitative. The geometric design of the road section was carried out in its three dimensions: plan, section and profile; based on the vehicular content, it was obtained that the traffic composition is made up of 91.89% light vehicles and 8.11% heavy vehicles. Among the results obtained with a 15-year design projection, an IMDa of 396 Veh/day, the geometric design was carried out based on the design parameters of third-class roads, obtaining 24 horizontal curves with a minimum radius of 30 m, concluding that it complies with the minimum radius established by the Manual of the Ministry of Transport and Communications, (2018).

Índice General

Tema	Pagina N°
Palabras claves	i
Constancia de originalidad de Turnitin	ii
Titulo	iii
Resumen	iv
Abstract	v
Índice General	vi
Introducción	1
Metodología	61
Resultados	63
Análisis y discusión	88
Conclusiones y recomendaciones	91
Referencia Bibliográfica	93
Anexos y apéndice	95

Introducción

Se tiene como antecedentes las investigaciones realizadas por:

Rueda, C. (2023) desarrollo la investigación titulada: “Diseño geométrico de la vía García Moreno–Urbina hasta el sector la artesana de la comunidad Santa Lucia de Chuquipogui, parroquia San Andrés, cantón Guano, provincia de Chimborazo”, teniendo como objetivo: Diseño geométrico de la vía García Moreno – Urbina hasta el Sector la Artesana de la Comunidad Santa Lucia de Chuquipogui, Parroquia San Andrés, Cantón Guano, Provincia de Chimborazo. siendo dicha investigación de tipo cuantitativo y correlacionar de diseño de investigación es no experimental, se concluyó que la velocidad de diseño es de 60km/h influye los elementos del diseño geométrico de la vía, obteniendo así, un radio mínimo de 120 metros para curvas circulares horizontales y una longitud para curvas espirales de 70 metros. El terreno tiene una topografía tipo ondulada, existiendo una orografía poco accidentada, lo cual influye en los cortes y rellenos del proyecto. Para el proyecto vial son necesarias curvas espirales asimétricas, debido al accidentado terreno y para evitar la expropiación de terrenos y viviendas. Se concluyó que dado el TPDA futuro de 329veh/día, la vía se encuentra en una categoría de carretera colectora con un ancho de carril de 3.00m y espaldón de 1.00m por cada sentido, en el diseño vertical se pudo concluir que la pendiente máxima a utilizar es de 8% dado que la MOP 2003 recomienda que, para vías de tercer orden se puede aumentar el 1% para evitar cortes o rellenos excesivos.

Andrade, A. y Paéns, P. (2022) desarrollo la investigación titulada: “Diseño geométrico y estructura de pavimento para una vía de tercer orden en la conexión veredal - zona “El charquito” Soacha”, la cual tuvo como objetivo: Realizar el diseño geométrico y la propuesta estructural de una vía, que cumpla las necesidades de transporte y movilidad de los habitantes de la vereda “El Charquito” en el municipio de Soacha. siendo dicha investigación de tipo cuantitativo y correlacionar de diseño de investigación es no

experimental, llegando a las siguientes conclusion: aunque construir una carretera en una zona rural puede ser costoso, sería lo mejor hacerlo porque transformaría la carretera rural que utilizan tanto los coches como los peatones en una que cumpla con los estándares y especificaciones de seguridad establecidos por el Instituto Nacional de Vías. Debido a que la velocidad de diseño es mayor que la velocidad de tráfico actual, también asegura una reducción en los tiempos de movilidad de los vehículos. Por último, el cálculo de los gastos totales de excavación y transporte de materiales del proyecto se facilita mucho gracias al volumen de material producido por la aplicación Civil 3D.

Reyes, N. (2018) desarrolló la investigación titulada: “Propuesta de diseño geométrico en carreteras de camino vecinal utilizando software AutoCAD civil 3D”, la cual tuvo como objetivos: Elaborar el procedimiento para el diseño geométrico del camino vecinal utilizando el software AutoCAD civil 3D y definir parámetros que se requiere para generar el alineamiento geométrico horizontal y vertical para el diseño de carreteras de camino vecinal con la aplicación del software AutoCAD Civil 3D; siendo dicha investigación de tipo cuantitativo y correlacionar de diseño de investigación es no experimental, llegando a las siguientes conclusiones: se elaboró el procedimiento de diseño geométrico en carreteras de camino vecinal utilizando el software AutoCAD Civil 3D el cual nos facilita realizar un diseño dinámico por lo que cualquier modificación en el alineamiento, perfil y/o secciones transversales permiten una actualización automática de los datos de modificación en el diseño, el software AutoCAD civil 3D Permite presentar los planos más ordenados, de tal manera que facilita la identificación de cada elemento del proyecto y El software AutoCAD civil 3D Permite realizar el recorrido virtual para visualizar la plataforma, bombeo, cunetas, talud y las perspectivas del camino de manera virtual en tres dimensiones (3D).

Risco, P. (2019) desarrolló la investigación titulada: “Diseño de la carretera para unir el distrito de Llama con el caserío San Antonio, Distrito de Llama – Provincia de Chota – Cajamarca, 2018”, la cual tuvo como objetivos: hacer un conteo para una posterior clasificación y por ende saber el IMDa que tendrá la apertura de la carretera: Llama – San

Antonio, distrito de Llama, provincia de Chota, departamento de Cajamarca y Sobre la base de la información obtenida en campo, analizar el tráfico existente y proyectar el tráfico futuro; siendo dicha investigación de tipo Descriptiva, de diseño de investigación no experimental, llegando a las siguientes conclusiones: con el diseño de 8.340 Km de carretera, uniendo de esta manera al distrito de Llama con el caserío San Antonio, El IMDa que demandará la carretera es de 146 veh/día, siendo considerada un tráfico de bajo volumen de tránsito y el tipo de carretera según el IMDa de 146 veh/día, según el Manual de Diseño de Carreteras, se clasificaría como una trocha carrozable, cabe recalcar que se ha considerado realizar el diseño geométrico como una carretera de tercera clase para mejor beneficio de la población y exista un servicio que brinde mayor seguridad a la comunidad.

Santillan, R. y Muñoz, S. (2022) desarrollo la investigación titulada: “Rediseño geométrico del camino vecinal Calzada SM 597 (Sunisacha) SM 599 (Faustino Maldonado), distrito de Calzada, provincia de Moyobamba – San Martín”, la cual tuvo como objetivo: evaluar las características geométricas del camino de acuerdo con las Normas de Diseño Geométrico; dicha evaluación se realizó con el manual de diseño geométrico de carreteras (DG-2018) desde el Km 0+00.00 hasta el Km 09+115.00; siendo dicha investigación de tipo Descriptiva, de diseño de investigación no experimental, llegando a las siguientes conclusiones: el análisis de información en Civil 3D muestra que el terreno alrededor de esta vía es bastante montañoso (tipo 3). Los datos se utilizaron junto con el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2018) llegando a una velocidad de diseño de 30 km/h. Se realizaron análisis y comparaciones similares entre las características geométricas vistas en planta, perfil y secciones transversales. En base a los resultados de la evaluación, se propuso mejorar la calidad de la Carretera Vecinal SM 597 (SUNISACHA) SM 599 (FAUSTINO MALDONADO) mediante la instalación de diversos dispositivos de control a fin de garantizar un tránsito vehicular seguro, agradable y rentable. Esto se debe a que la vía no satisface ciertos criterios de diseño geométrico establecidos en el Manual de Diseño Geométrico para Carreteras DG - 2018.

Software para el diseño de carreteras

En este proyecto de investigación se utilizará el software AutoCAD Civil 3D. Facilitando el diseño geométrico de la carretera en planta, perfil y secciones.

Autodesk AutoCAD Civil 3D

AutoCAD Civil 3D es un potente software para computadora que sirve para el cálculo y diseño de infraestructura diversas, principalmente relacionada con el movimiento de tierras, topografía y redes de tuberías. Es un producto de Autodesk por lo que comparte muchas herramientas con AutoCAD 2D y 3D, herramienta usada por muchos ingenieros y topógrafos. (Jara, 2017)

Los flujos de trabajo de Modelado de Información de Construcción, o BIM, pueden ser respaldados por la aplicación de software AutoCAD Civil 3D, que permite procedimientos de diseño y documentación para una variedad de proyectos de ingeniería civil. (Autodesk Jurnal, 2021)

En este contexto, el software que brinda la posibilidad de hacer operaciones más consistentes, producir respuestas más rápidas a cualquier modificación, y observar de manera más eficaz el rendimiento de cualquier proyecto. (Autodesk Jurnal, 2021)

Se puede evaluar rápidamente las opciones de diseño y mejorar el rendimiento del proyecto utilizando Autodesk Civil 3D. Los procesos que consumen mucho tiempo pueden ser automatizados para agilizar los flujos de trabajo del proyecto de manera más efectiva. Con BIM, Autodesk Civil 3D te da una ventaja competitiva para ofrecer soluciones de proyectos más creativas. (Cad Group, 2024)

El software Civil 3D permite un mejor diseño para la ingeniería, además es compatible con BIM (modelado de información para la construcción) permitiendo mejorar las características de diseño.

El AutoCAD Civil 3D en su última versión (Civil 3D 2021), presenta mejoras y más herramientas y funciones que facilitan el diseño de proyectos, dentro las funciones principales y más usadas se tiene:

- Importación de Puntos: permite la creación e importación de puntos topográficos y archivos desde la computadora, los formatos más usados son .csv, .txt, entre otros formatos.
- Creación de Superficies de terreno: permite crear a partir de puntos importados o a partir de líneas existentes.
- Generación de reportes de volumen

Se aplica en el movimiento de tierras al comparar dos superficies, usualmente se contrasta la superficie inicial con la superficie final o alguna producida en un punto de control, ambas superficies estarán en dentro de las mismas coordenadas, lo único que varía son las cotas o elevaciones. (Jara, 2017)

- Creación de perfil longitudinal: creado mediante la evaluación de la topografía en un área de superficie específica, que permite la observación de todos los desniveles del área de estudio.
- Creación de secciones transversal: creado para obras lineales como carreteras, canales, tuberías, acueductos, etc. Esto proporciona información en cada punto según las características de la topografía del terreno dándonos una idea si en una sección específica se puede hacer cortes o rellenos, además en el caso de zonas planas se puede observar el ancho de la sección.
- Edición de ensamblajes: el software proporciona una variedad de plantillas de secciones típicas, que se puede editar y adecuar para aplicar en la longitud de una obra vial, por ejemplo, la sección de una carretera, que incluye cunetas o canales de drenaje, pendiente, bombeo, banquetas, entre otras funciones dependiendo el proyecto.

- Diseño de plataformas, posas y diques de contención: estas estructuras se diseñan utilizando las características de las líneas en 3D y otras funciones, que permite dimensionar estructuras y calcular su respectivo volumen de corte y relleno.

Eficacia del diseño en Autodesk Civil 3D 2021

Actualizaciones de intercambio de datos y colaboración

- El Autodesk® Civil 3D® 2021 utiliza flujos de trabajo con el InfraWorks permitiendo la creación de puentes a los diseños de obras viales. Si los puentes añadidos se modifican en InfraWorks, se puede cargar en el dibujo.
- En el diseño de carreteras se puede diseñar el eje de vía en Civil 3D, se puede incorporar el alineamiento en el Infraworks y diseñar las obras de arte.

Civil 3D e InfraWorks para obras Viales.

- Permite la creación de carreteras compuestas en InfraWorks a partir del eje de vía de Civil 3D.

Al integrar una obra lineal de Civil 3D en InfraWorks como una carretera formada por obra lineal, el modelo de InfraWorks genera la geometría para las formas y los enlaces. Es posible emplear el cuadro de diálogo Asignación de componentes de InfraWorks para detallar la manera en que se asignan las formas y los enlaces a los materiales. (Sora, 2020)

- Cuenta con selección de túneles y objetos genéricos de Infraworks, al incorporarse al Civil 3D se observa como objetos de malla.
- Tiene comando de Publicar para ArcGis y exportar a FGDB incluyendo capacidad de salida de las propiedades de objeto como información de atributos de ArcGIS.
- En la instalación de Civil 3D está integrada también la instalación de Dynamo que es un complemento para el civil 3D
- Se ha añadido soporte para el sistema de referencia de coordenadas de Oregon (OCRS).

Diseño geométrico de carreteras.

El diseño geométrico es la parte más importante dentro de un proyecto de construcción o mejoramiento de infraestructura vial, permitiendo su determinada configuración tridimensional (largo, ancho y altura), es decir, la posición de la carretera en el terreno, así como el diseño geométrico, establecen cuál será el efecto del proyecto en el entorno y los individuos.

En el diseño geométrico en altura, generalmente se ajusta a las demandas topográficas del terreno donde se traza la carretera, con el objetivo de reducir el movimiento de tierras y buscar un balance entre las cantidades de corte y relleno. Asimismo, se deben tener en cuenta las características funcionales de seguridad y comodidad, que surjan de la visibilidad accesible, la intención de no perder el trazo y una variación progresiva y constante de los parámetros de diseño. (Bermejo, 2017)

Clasificación de las carreteras.

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2018), lo clasifica de la siguiente manera:

Clasificación por demanda.

- **Autopistas de primera clase.**

Carreteras con IMDA (Índice medio diario anual) mayor a 6000 veh/día, con separador central de 6.00 m, cada calzada debe tener dos o más carriles de 3.60 m de ancho como mínimo. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, p. 12).

Es necesario pavimentar la superficie de rodadura de estas carreteras.

- **Autopistas de segunda clase.**

“Carreteras con IMDA (Índice medio diario anual) entre 6000 y 4001 veh/día, con separador central puede variar de 6.00 m hasta 1.00 m, cada calzada debe tener dos o más

carriles de 3.60 m de ancho como mínimo” (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, p. 12).

Es necesario pavimentar la superficie de rodadura de estas carreteras.

- **Carretera de primera clase.**

Carreteras con IMDA (Índice medio diario anual) entre 4000 y 2001 veh/día, con calzada de dos carriles de 3.60 m de ancho como mínimo. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, p. 12).

Es necesario pavimentar la superficie de rodadura de estas carreteras.

- **Carretera de segunda clase.**

Carreteras con IMDA entre 2000 y 400 veh/día, con calzada de dos carriles de 3.30 m de ancho como mínimo.

Es necesario pavimentar la superficie de rodadura de estas carreteras.

- **Carretera de tercera clase.**

Carreteras con IMDA menor a 400 veh/día, con calzada de dos carriles de 3.00 m de ancho como mínimo. De manera excepcional estas vías podrán tener carriles hasta de 2.50 m, contando con el sustento técnico correspondiente. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, p. 12).

Estas carreteras pueden funcionar con soluciones conocidas como básicas o económicas, que implican el uso de estabilizadores de terreno, emulsiones asfálticas y/o micro pavimentos; o en afirmado, en la superficie de la vía. Si se pretende pavimentar, se deben respetar las condiciones geométricas establecidas para las carreteras de segunda clase. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, p. 12)

- **Trocha carrozable.**

Son carreteras transitables, que no poseen las propiedades geométricas de una carretera, y usualmente tienen un IMDA inferior a 200 vehículos al día. Sus calzadas deben tener un ancho mínimo de 4.00 m, en cuyo caso se construirá ensanches denominados plazoletas de cruce, por lo menos cada 500 m. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, p. 13)

La superficie de rodadura de este tipo de vías puede ser afirmada o sin afirmar.

Clasificación según su orografía

En Perú, las carreteras se categorizan en función de la orografía dominante del territorio por el que atraviesan sus carreteras:

- **Terreno plano (Tipo 1).**

Pendientes que se encuentren transversalmente al eje de vía, que sean inferiores o iguales al 10% y pendientes longitudinales inferiores al 3%.

- **Terreno ondulado (Tipo 2).**

Pendiente transversal al eje de vía entre 11% y 50% y pendientes longitudinales entre 3% y 6%.

- **Terreno accidentado (Tipo 3).**

Pendiente transversal al eje de la vía entre 51% y 100% y pendientes longitudinales entre 6% y 8%; presenta dificultades en el trazo.

- **Terreno escarpado (Tipo 4).**

Con una pendiente transversal al eje de vía que supera el 100% y una pendiente longitudinal excepcional que supera el 8%, el trazo presenta grandes inconvenientes.

Criterios Y Controles Básicos Para El Diseño Geométrico

Criterios básicos

Según la norma del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2018), para diseño de carreteras se debe de evaluar y seleccionar los criterios para definir las características del proyecto, quedando definido por:

- La Categoría que le corresponde (según su demanda).
- La velocidad de diseño (V).
- La sección Transversal definida.

Serán seleccionados según estudios preliminares realizados en el área del proyecto.

Clasificación de los proyectos viales

Se clasifican de la siguiente manera:

- **Proyectos de nuevo trazo.**

“Permite incorporar a la red una nueva obra de infraestructura vial (...). También está incluido en esta categoría los trazos de vía de evitamiento. Para puentes y túneles, un nuevo trazo representa más que un nuevo emplazamiento” (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, p. 16).

- **Proyectos de mejoramiento puntual de trazo.**

Son los proyectos de rehabilitación, que puede incluir modificaciones puntuales de la geometría, pero no modifica el estándar general de la carretera.

- **Proyecto de mejoramiento de trazo.**

“Comprende el mejoramiento del trazo en planta y perfil en tramos importantes de una carretera existente, que comprende la restructuración general de la geometría y el drenaje de un camino para adecuarlo a su nuevo nivel de servicio” (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, p. 17).

Vehículo de diseño

La característica de los vehículos de diseño condiciona los distintos aspectos de las dimensiones geométricas y estructural de la carretera. Esto ocurre debido a lo siguiente:

- El ancho del vehículo adoptado incide en los anchos del carril, calzada, berma y sobreebancho de la sección transversal, el radio mínimo de giro, intersecciones y galibo.
- La distancia entre los ejes del vehículo influye en el ancho y los radio mínimos internos y externos de los carriles de la vía.
- La proporción entre el peso bruto total y la potencia, está vinculada con el valor de las pendientes permitidas.
- La clasificación del tipo de vehículo según encuesta de origen y destino, empleada por el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) para el costo de operación vehicular (VOC), es la siguiente.

Vehículos de pasajeros

- Jeep (VL)
- Auto (VL)
- Bus (B2, B3, B4, BA)
- Camión (C2)

Vehículo de carga

- Pick-up (equivalente a Remolque Simple T2S1)
- Camión C2
- Camión C3 y C2CR
- T3S2

Debido a que la carretera en estudio corresponde a un área rural, los vehículos de enfoque serán los categorizados como vehículos de carga: T2S1 y T3S2. Que representara un vehículo tipo promedio para definir las condiciones geométricas de la carretera.

Dimensiones

Tabla 1
Dimensiones de vehículos pesados

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	VEHÍCULO PESADO
h	Altura de los faros delantero	0.60 m
h_3	Altura de ojos de un conductor de bus, necesaria para la verificación de visibilidad en curvas verticales cóncavas bajo estructuras	2.50 m
h_4	Altura de las luces traseras de un automóvil o menor altura perceptible de carrocería	0.45 m
h_6	Altura del techo del vehículo pesado	4.10 m

(Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, p. 25)

En la Figura 1, se muestra la distribución de las alturas en el vehículo de diseño

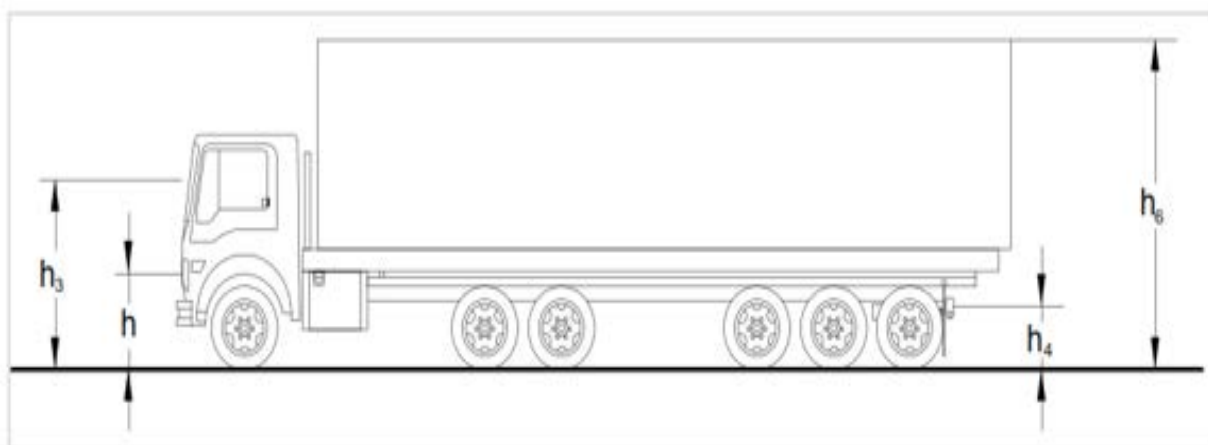


Figura 1. Distribución de alturas de vehículos pesados Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2018)

A continuación, se resumen los datos básicos de los vehículos de diseño.

“Los vehículos pesados tienen las características de sección y altura que permite determinar la sección de los carriles y su capacidad portante, radios y sobre anchos en curvas horizontales, alturas libres mínimas permisibles, necesidad de carriles adicionales, longitudes de incorporación” (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, p. 26).

Tabla 2

Datos básicos de los vehículos de tipo M utilizando para el dimensionamiento de carreteras

Tipo de vehículo	Alto total	Ancho total	Vuelo lateral	Ancho ejes	Largo total	Vuelo delantero	Separación ejes	Vuelo trasero	Radio mín. Rueda exterior
Vehículo ligero (VL)	1.3	2.1	0.15	1.8	5.8	0.9	3.4	1.5	7.3
Ómnibus de dos ejes (B2)	4.1	2.6	0	2.6	13.2	2.3	8.25	2.65	12.8
Ómnibus de tres ejes (B3-1)	4.1	2.6	0	2.6	14	2.4	7.55	4.05	13.7
Ómnibus de cuatro ejes (B4-1)	4.1	2.6	0	2.6	15	3.2	7.75	4.05	13.7
Ómnibus articulado (BA-1)	4.1	2.6	0	2.6	18.3	2.6	6.70 / 1.90 / 4.00	3.1	12.8
Semirremolque simple (T2S1)	4.1	2.6	0	2.6	20.5	1.2	6.00 / 12.50	0.8	13.7
Remolque simple (C2R1)	4.1	2.6	0	2.6	23	1.2	10.30 / 0.80 / 2.15 / 7.75	0.8	12.8
Semirremolque doble (T3S2S2)	4.1	2.6	0	2.6	23	1.2	5.40 / 6.80 / 1.40 / 6.80	1.4	13.7
Semirremolque remolque (T3S2S1S2)	4.1	2.6	0	2.6	23	1.2	5.45 / 5.70 / 1.40 / 2.15 / 5.70	1.4	13.7
Semirremolque simple (T3S3)	4.1	2.6	0	2.6	20.5	1.2	5.40 / 11.90	2	1

Fuente: Reglamento Nacional de Vehículos (D.S. N° 058-2003-MTC)

Características del tránsito

La característica del diseño de una vía se basa, en la consideración de los volúmenes de tráfico y de las condiciones para circular por ella. El volumen del tránsito indica la necesidad de mejorar y afecta directamente a las características de diseño geométrico que son el número de carriles, ancho, alineaciones, etc. El estudio de tráfico debe ser evaluado conjuntamente con la proyección del desarrollo a futuro de la zona tributaria a la carretera y el uso de cada tramo del proyecto. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, p. 92)

Índice medio diario anual (IMDA)

El índice medio diario anual (IMDA) es un señalizador que considera el volumen vehicular que transita en una carretera expresada en unidades de vehículos/día. Los datos de IMDA obtenidos mediante conteo vehicular, facilita la información necesaria para determinar las características de diseño de la vía, su clasificación y desarrollar programas de mejora y mantenimiento.

Volumen horario de diseño (VHD)

El VHD se obtiene a partir de un ordenamiento descendiente, de los mayores volúmenes horarios registrados a lo largo de todo el año.

El volumen horario del proyecto corresponde a un porcentaje entre el 12 % y el 18% del IMDA estimado para el año horizonte del proyecto.

A falta de información estadística, se puede utilizar la relación empírica en caminos de tránsito mixto, que relaciona el IMDA con VHD:

$$VHD_{años_i} = 0.12 \sim 0.18 IMDA_{años_i}$$

- Coeficiente de orden 0.12 corresponden por lo general a vías de tránsito mixto con variaciones estacionales moderadas.

- Coeficiente de orden 0.18 se asocia a vías con variaciones estacionales marcadas, causadas normalmente por componentes de tipo turísticos.

Crecimiento del tránsito

Para diseñar una carretera no solo es necesario el IMDA o el VHD, sino también se debe estimar el tránsito futuro que transcurrirá en dicha carretera según el crecimiento que tenga. El manual de carreteras especifica que el crecimiento del tránsito se debe calcular mediante la siguiente formula.

$$P_f = P_0(1 + T_c)^n$$

Donde:

P_f : tránsito final

P_0 : tránsito inicial

T_c : tasa de crecimiento anual por tipo de vehículo

n : año a estimarse

la proyección se divide en dos partes:

Una estimación para vehículos de pasajeros que aumentará alrededor del ritmo del crecimiento poblacional.

Proyección de vehículos de carga que se incrementará alrededor del ritmo de crecimiento económico.

Velocidad de diseño

La velocidad directriz o de diseño, es la velocidad escogida para el diseño, será la máxima que se podrá mantener con seguridad y comodidad sobre una sección determinada de la carretera, cuando las condiciones sean favorables en el diseño geométrico de la vía. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, p. 96)

Esta velocidad sirve de referencia para definir las especificaciones mínimas para el diseño geométrico de la carretera, el alimento horizontal, vertical y el diseño transversal está sujeto a la velocidad de diseño, teniendo en cuenta lo siguiente:

- Para seleccionar una velocidad de diseño se tiene que realizar un análisis técnico-económico teniendo en cuenta la orografía del territorio, debido a que en territorios muy accidentados será muy costoso mantener una alta velocidad de diseño.
- La diferencia de velocidades de diseño en tramos adyacentes, no debe ser mayor a (20km/h)
- La longitud mínima de un tramo de carretera, con velocidad de diseño dada debe ser de tres kilómetros (3.0km), para velocidad de entre veinte y cincuenta kilómetros por hora (20 y 50 km/h) y de cuatro kilómetros (4km) para velocidades entre sesenta y ciento veinte kilómetros por hora (60 y 120 km/h).
- La diferencia de la velocidad de diseño entre tramos adyacentes, no debe exceder a veinte kilómetros por hora (20 km/h).
- Debido a un marcado cambio en el tipo de terreno en un tramo corto, la diferencia de la velocidad de diseño con los tramos adyacentes no deberá ser mayor de diez kilómetros por hora (10 km/h).

Velocidad de diseño del tramo homogéneo

La velocidad de diseño se define por su orografía y la demanda de la carretera a diseñar. El rango de velocidad de diseño se indica en la Tabla 3.

Tabla 3

Rangos de la Velocidad de Diseño en función a la clasificación de la carretera

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

(Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018)

Distancia de visibilidad

Es la longitud hacia delante de la carretera desde la vista del conductor que facilita al usuario del vehículo la posibilidad de realizar con seguridad y comodidad diversas maniobras como parar y adelantarse de manera segura, en los proyectos se consideran tres distancias de visibilidad:

- Visibilidad de parada.
- Visibilidad de paso o adelantamiento.
- Visibilidad de cruce con otra vía.

Los dos primeros influyen en el diseño de la carretera considerando alineamiento recto y rasante de pendiente uniforme. Los casos con condicionamiento asociados a singularidad de planta o perfil se tratan en las secciones correspondientes.

Distancia de visibilidad de parada

“Es la mínima necesaria para frenar un automóvil que se desplaza a la velocidad de diseño, antes de que llegue a un objetivo inmóvil que se halla en su recorrido” (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, p. 103).

La distancia de parada para pavimentos húmedos se calcula mediante la siguiente formula:

$$Dp = 0.278 \times V \times t_p + 0.039 \frac{V^2}{a}$$

Donde:

D_p : Distancia de parada (m)

V : Velocidad de diseño (Km/h)

T_p : Tiempo de percepción + reacción (s)

a : desaceleración en m/s^2 (será en función del coeficiente de fricción y de la pendiente longitudinal del tramo)

Para vías con pendiente superior a 3%, tanto en ascenso como en descenso, se puede calcular con la siguiente formula:

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

Donde:

d : distancia de frenado en metros

V : velocidad de diseño km/h

A : desaceleración en m/s^2 (será en función del coeficiente de fricción y de la pendiente longitudinal del tramo)

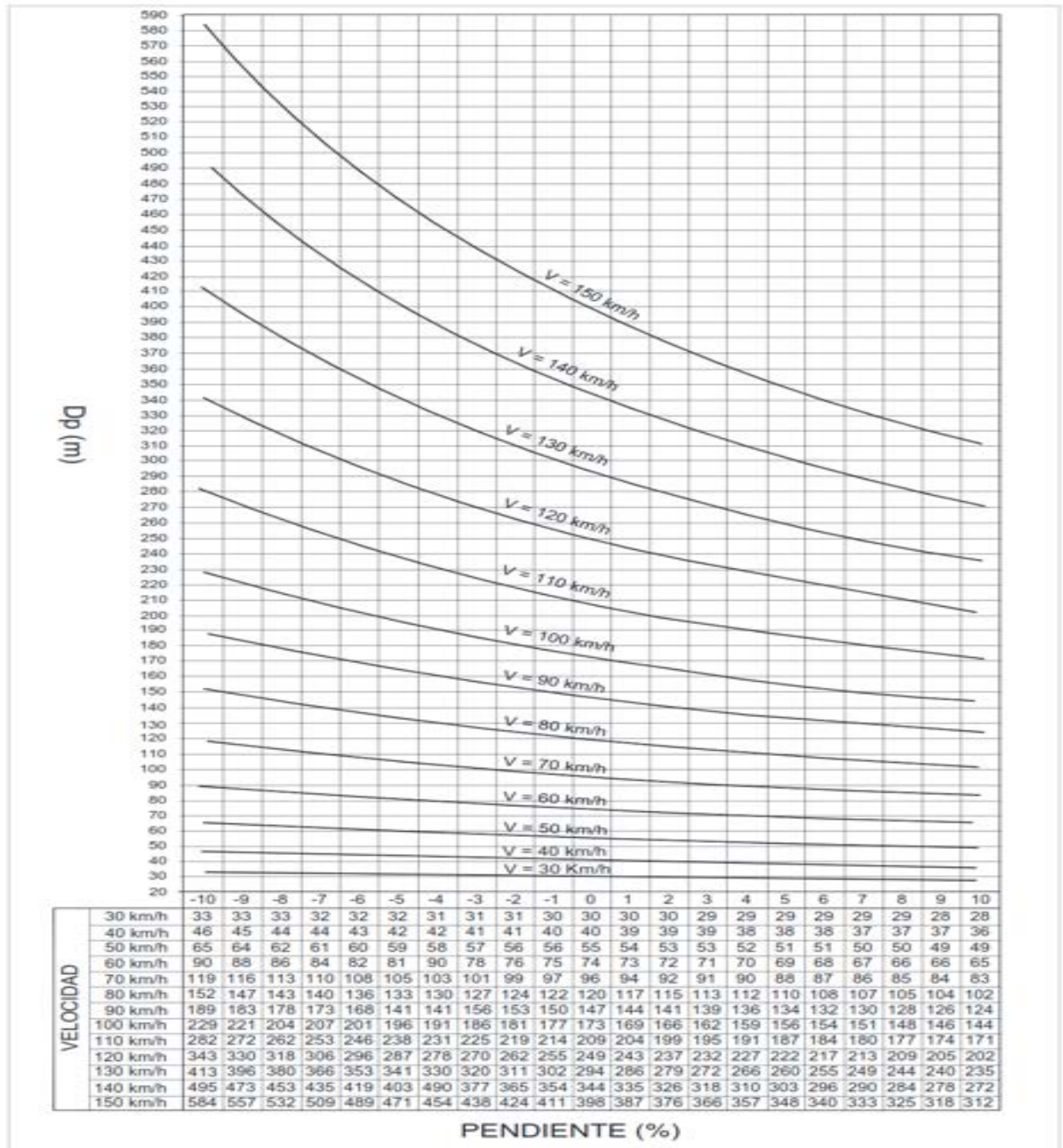


Figura 2. Distancia de visibilidad Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2018)

Distancia de visibilidad de paso o adelantamiento

Es la distancia mínima que debe estar disponible, con la finalidad de permitir al conductor a rebasar a otro que viaja a una velocidad menor con comodidad y seguridad, sin causar cambio de velocidad de un tercer vehículo que se desplaza en sentido contrario y que se hace visible en el momento que se ha iniciado la maniobra de sobrepaso. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, p. 106)

Las condiciones de velocidad de los tres vehículos son las siguientes:

- Velocidad del vehículo que desea adelantarse: Velocidad de diseño;
- Velocidad del vehículo que será sobrepasado: Velocidad de diseño – 15km/h;
- Velocidad del vehículo en dirección contraria: Velocidad de diseño.

Por seguridad, la maniobra de adelantamiento se calcula con la velocidad específica de la tangente en la que se efectúa la maniobra.

$$D_1 = 0.278t_1 \left(V - m + \frac{a t_1}{2} \right)$$

Donde:

T_1 : tiempo de maniobra, en segundos

V : Velocidad del vehículo que adelanta, en km/h

a : promedio de aceleración que el vehículo necesita para iniciar el adelantamiento, en km/h

m : diferencia de velocidad entre el vehículo que adelanta y el que es adelantado, igual a 15km/h en todo el caso.

Tabla 4

Mínima distancia de visibilidad de adelantamiento para carreteras de dos carriles dos sentidos

VELOCIDAD ESPECÍFICA EN LA TANGENTE EN LA QUE SE EFECTÚA LA MANIOBRA (km/h)	VELOCIDAD DEL VEHÍCULO ADELANTADO (km/h)	VELOCIDAD DEL VEHÍCULO QUE ADELANTA, V (km/h)	MÍNIMA DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO DA (m)	
			CALCULADA	REDONDEADA
20	-	-	130	130
30	29	44	200	200
40	36	51	266	270
50	44	59	341	345
60	51	66	407	410
70	59	74	482	485
80	65	80	538	540
90	73	88	613	615
100	79	94	670	670
110	85	100	727	730
120	90	105	774	775
130	94	109	812	815

(Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018)

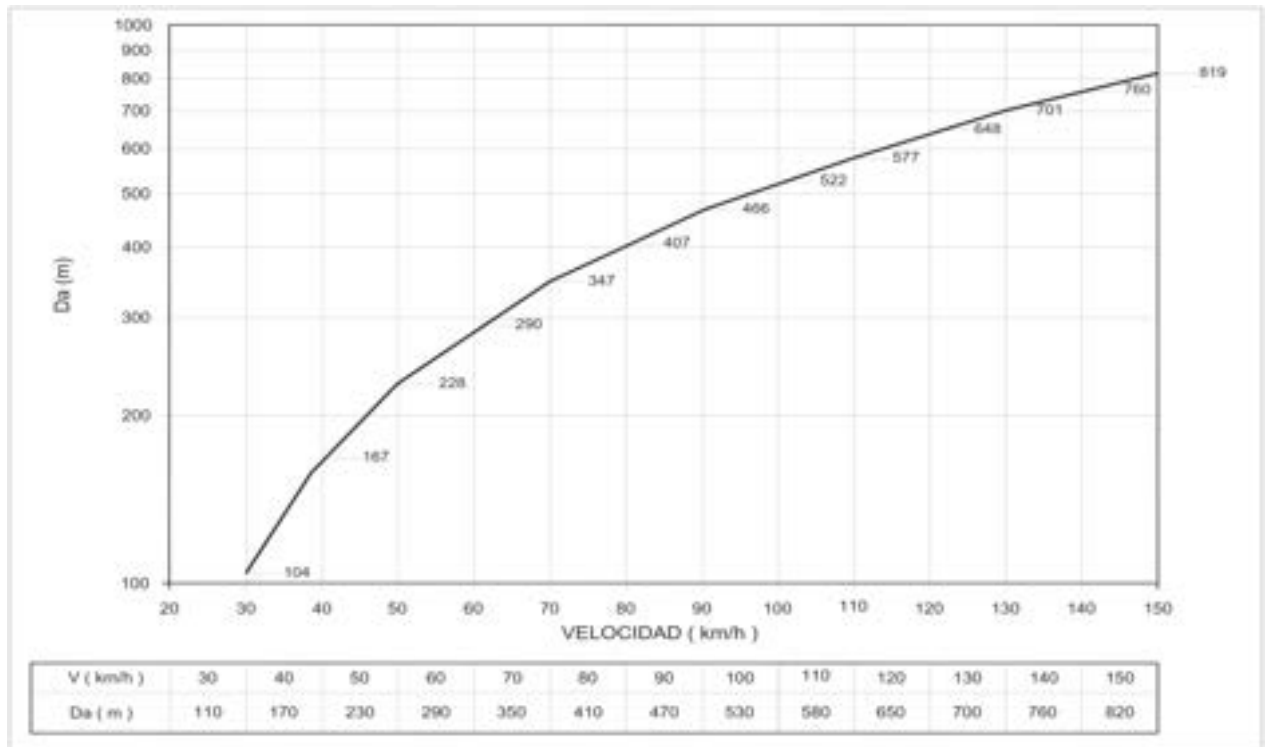


Figura 3. Distancia de visibilidad de paso (Da) Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2018)

Diseño geométrico en planta, perfil y sección transversal

“Los elementos que componen la geometría de una vía (planta, perfil, sección transversal), deben garantizar el tránsito ininterrumpido de los vehículos, conservando una velocidad de procedimiento continua de acuerdo con las condiciones generales de la carretera” (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, p. 124).

Diseño geométrico en planta

El diseño geométrico en planta o alineamiento horizontal, está conformado por alineamientos rectos, curvas circulares y de grado de curvatura variable. La cual se tiene las siguientes condiciones en el diseño en planta o alineamiento horizontal:

- En general, el radio de las curvas horizontales y la velocidad de diseño son controladas por la topografía del terreno.

- En proyectos de vías de calzadas separadas, se considera la posibilidad de trazar las calzadas separadas a distintos niveles o con ejes diferentes a fin de adecuarse a las características de la superficie.

Deben evitarse tramos con alineamientos rectos demasiado largos. Tales tramos son monótonos durante el día, y en la noche aumenta el peligro de deslumbramiento de las luces del vehículo que avanza en sentido contrario. Es más conveniente cambiar grandes alineamientos por curvas con grandes radios. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, pag. 125)

Para ángulos de deflexión Δ reducidos, que sean iguales o menores a 5° , los radios deben ser lo suficientemente grandes como para proporcionar la longitud de curva mínima L obtenida mediante la fórmula siguiente:

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

(L en metros; Δ en grados)

Nunca se utilizarán ángulos de deflexión que sean inferiores a $59'$ (minutos).

“La longitud mínima de la curva (L) será tres veces la velocidad de diseño ($3V$) en carreteras de dos carriles” (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, p. 125).

Tramos en tangente

Según Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2018), las longitudes mínimas admisibles y máximas deseables, en los tramos en tangente, en función a la velocidad de diseño, serán las indicados en la Tabla 5.

Tabla 5
Longitudes de tramos en tangente

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

(Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018)

Donde:

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

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

$L_{\max}$: longitud máxima deseables (m)

V : velocidad de diseño (km/h)

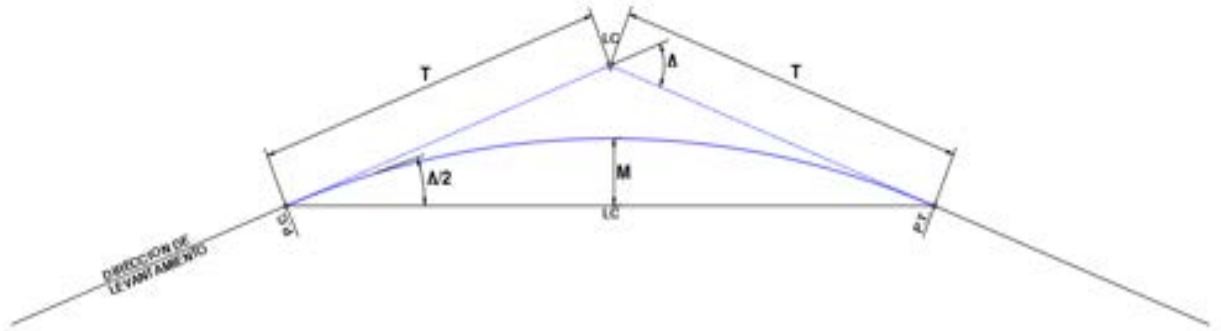
Las longitudes de los tramos en tangente están calculadas con las siguientes formulas.

$$L_{\min.s} : 1.39 V$$

$$L_{\min.o} : 2.78 V \quad L_{\max} : 16.70 V$$

Curvas circulares

Las curvas horizontales imples son arcos de circunferencia de un solo radio que une dos tangentes continuas, conformando la proyección horizontal de las curvas reales o espirales.



P.C. = Punto de Inicio de la Curva

P.I. = Punto de Intersección

P.T. = Punto de Tangencia

$$T = R \tan \frac{\Delta}{2}$$

E = Distancia a Externa (m)

$$L.C. = 2R \sin \frac{\Delta}{2}$$

M = Distancia de la Ordenada Media (m.)

$$L = 2\pi R \frac{\Delta}{360}$$

R = Longitud del Radio de la Curva (m.)

$$M = R[1 - \cos(\Delta/2)]$$

T = Longitud de la Subtangente P.C. a P.I. a P.T.) (m)

$$E = R[\sec(\Delta/2) - 1]$$

L = Longitud De la Curva (m.)

L.C. = Longitud de La cuerda (m.)

Δ = Angulo de deflexión

Figura 4. Simbología de la curva circular Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2018)

Radio mínimo

Los radios mínimos de una curvatura horizontal son los radios menores que permite recorrer con la velocidad de diseño y la tasa máxima, en condición aceptable de seguridad y comodidad, para el cálculo del radio mínimo se puede utilizar la siguiente formula.

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

Donde:

$R_{\min}$: Radio mínimo (m)

V : Velocidad de diseño (km/h)

$P_{\max}$: Peralte máximo asociado a V (%)

$f_{\max}$: Coeficiente de fricción transversal máximo asociado a V (%) la aplicación de las formulas se aprecia en la siguiente Tabla 6.

Tabla 6

Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras

Ubicación de la vía	Velocidad de diseño	P máx. (%)	f máx.	Radio calculado (m)	Radio redondeado (m)
Área urbana	30	4	0.17	33.7	35
	40	4	0.17	60	60
	50	4	0.16	98.4	100
	60	4	0.15	149.2	150
	70	4	0.14	214.3	215
	80	4	0.14	280	280
	90	4	0.13	375.2	375
	100	4	0.12	492.1	495
	110	4	0.11	635.2	635
	120	4	0.09	872.2	875
	130	4	0.08	1,108.90	1,110
Área rural (con peligro de hielo)	30	6	0.17	30.8	30
	40	6	0.17	54.8	55
	50	6	0.16	89.5	90
	60	6	0.15	135	135
	70	6	0.14	192.9	195
	80	6	0.14	252.9	255
	90	6	0.13	335.9	335
	100	6	0.12	437.4	440
	110	6	0.11	560.4	560
	120	6	0.09	755.9	755

	130	6	0.08	950.5	950
Área rural (plano u ondulada)	30	8	0.17	28.3	30
	40	8	0.17	50.4	50
	50	8	0.16	82	85
	60	8	0.15	123.2	125
	70	8	0.14	175.4	175
	80	8	0.14	229.1	230
	90	8	0.13	303.7	305
	100	8	0.12	393.7	395
	110	8	0.11	501.5	500
	120	8	0.09	667	670
	130	8	0.08	831.7	835
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

(Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018)

Relación del peralte, radio y velocidad específica de diseño

Para el caso de carreteras de Tercera clase, mediante la siguiente formula se puede calcular el peralte en zona rural (Tipo 1, 2, 3 o 4).

$$R_{\min} = \frac{V^2}{127(0.01e_{\max} + f_{\max})}$$

Donde:

- $R_{\min}$: mínimo radio de curvatura
 $e_{\max}$: valor máximo del peralte
 $f_{\max}$: factor máximo de fricción
 V : Velocidad específica de diseño

Tabla 7
Fricción transversal máxima en curvas

Velocidad de diseño Km/h	$f_{\max}$
30 (o menos)	0.17
40	0.17
50	0.16
60	0.15

(Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018)

Tabla 8

Valores del radio mínimo para velocidades específicas de diseño, peraltes máximos y valores límite de fricción

Velocidad específica Km/h	Peralte máximo e (%)	Valor límite de fricción $f_{\text{máx.}}$	Calculado radio mínimo (m)	Redondeo radio mínimo (m)
30	4	0.17	33.7	35
40	4	0.17	60	60
50	4	0.16	98.4	100
60	4	0.15	149.1	150
30	6	0.17	30.8	30
40	6	0.17	54.7	55
50	6	0.16	89.4	90
60	6	0.15	134.9	135
30	8	0.17	28.3	30
40	8	0.17	50.4	50
50	8	0.16	82	80
60	8	0.15	123.2	125
30	10	0.17	26.2	25
40	10	0.17	46.6	45
50	10	0.16	75.7	75
60	10	0.15	113.3	115
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	104.9	105

(Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018)

Curvas en contraperalte.

Sobre ciertos criterios del radio, es posible mantener el bombeo normal de la carretera, obteniendo una curva que presenta en uno en todos sus carriles, un contraperalte en relación al sentido de giro de la curva.

En caminos de velocidad de diseño inferior a 60 km/h o cuya carretera no cuente con pavimentación, no se usarán contraperaltes.

Curvas de transición.

Las curvas de transición, son espirales que tiene por objetivo mitigar el cambio brusco en la curva del trazo que se muestra en el alineamiento recto a la curva circular o viceversa dentro del trazo horizontal, permitiendo al usuario las condiciones de seguridad, comodidad y estética en la carretera. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, p. 138)

Tipos de curvas de transición.

Como curvas de transición en carretera se tiene la Espiral de Euler o Clotoide, presentan las siguientes ventajas.

El incremento lineal de su curvatura facilita una trayectoria homogénea y confortable para el conductor, conservando una velocidad estable y sin desviar su carril frente a las fluctuaciones de la fuerza centrífuga.

La aceleración trasversal no compensada, propia de una trayectoria en curva, puede controlarse graduando su crecimiento a una magnitud que no produzca incomodidad al ocupante del vehículo.

El desarrollo del peralte se logra en forma progresiva, consiguiendo que la pendiente transversal de la calzada aumente en la medida que aumenta la curvatura.

La capacidad de la clotoide de adaptarse al terreno sin alterar la continuidad, potenciando la armonía y el aspecto de la carretera.

La ecuación de la clotoide está dada por:

$$R L = A^2$$

Donde.

R : radio de curvatura en un punto cualquiera (m)

L : longitud de la curvatura entre su punto de inflexión ($R = \infty$) y el punto de radio R (m).

A : parámetro de la clotoide, característico de la misma (m).

Parámetro para una curva de transición.

"Para establecer el parámetro mínimo (A), que se refiere a una clotoide determinada para distribuir la aceleración transversal no compensada, a una tasa J que sea compatible con la seguridad y bienestar" (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, pag. 139).

Se utilizará la siguiente formula:

$$A_{\min} = \sqrt{\frac{VR}{46.656J} \left(\frac{V^2}{R} - 1.27p \right)}$$

Donde:

V : Velocidad de diseño (km/h)

R : Radio de curvatura (m)

J : Variación Uniforme de la aceleración (m/s³)

P : Peralte correspondiente a V y R. (%)

Tabla 9

Variación de la aceleración transversal por unidad de tiempo

V (km/h)	V < 80	80 < V < 100	100 < V < 120	V > 120
J (m/s ³)	0.5	0.4	0.4	0.4
J _{máx} (m/s ³)	0.7	0.8	0.5	0.4

Nota: Solo se utilizarán valores de J_{máx} en casos debidamente justificados.

(Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018)

Determinación de la longitud de la curva de transición.

Mediante la siguiente formula se puede determinar los valores mínimos de la longitud de la curva de transición:

$$L_{\min} = \frac{V}{46.656 j} \left[\frac{V^2}{R} - 1.27 p \right]$$

Donde

V : velocidad de diseño (km/h)

R : radio de curvatura (m)

J : variación uniforme de la aceleración (m/s²)

P : peralte correspondiente a V y R. (%)

- Limitación de la velocidad de la aceleración centrífuga en el plano horizontal.

Para que la curva de transición garantice la correcta distribución de la aceleración transversal no compensada por el peralte de una tasa uniforme “J”, se debe cumplir lo siguiente:

$$R = \frac{V^2}{12.96 g(p_{\max} + f_{\min})}$$

Limitación de la variación por estética y guiado óptico.

Para que la apariencia de una curva de transición resulte fácilmente apreciable por el conductor, se deberá cumplir:

$$\frac{R}{3} \leq A \leq R$$

La condición $A > R / 3$, asegura la adecuada percepción del conductor la existencia de la curva de transición. Por otro lado, la condición $A < R$ asegura la percepción de la curva circular.

Condición de desarrollo del peralte

Para las curvas circulares diseñadas de acuerdo al criterio de las normas, puede expresarse en función del peralte de la curva:

- Si R requiere $p > 3\%$. Se debe usar una curva de transición.
- Si R requiere $p < 3\%$. Se puede Prescindir la curva de transición para $V < 100$ km/h.
- Si R requiere $p < 2.5\%$. se puede prescindir de la curva de transición para $V \geq 110$ km/h.

En el caso de carreteras de Tercera Clase y cuando se usen curvas de transición, la distancia de la espiral no será menor que $L_{\min}$ ni mayor que $L_{\max}$, según las siguientes formulas:

$$L_{\min} = 0.0178 \frac{V^3}{R} \qquad L_{\max} = (24R)^{0.5}$$

Donde:

R : radio de la curvatura circular horizontal

$L_{\min}$: longitud mínima de la curva de transición

$L_{\max}$: Longitud máxima de la curva de transición en metros

V : velocidad especifica en km/h

- **Valores máximos**

La longitud máxima de cada curva de transición, no será superior a 1.5 veces su longitud mínima.

Radios que permiten prescindir de la curva de transición.

Los radios circulares limite calculados, aceptando un $J_{\max}$ de 0.4 m/s^3 y considerando que el punto inicial de la curva circular se habrá desarrollado solo un 70% de peralte necesario, son los que se muestra en la Tabla 10.

Tabla 10

Radios circulares límites que permiten prescindir de la curva de transición

V (km/h)	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
R (m)	80	150	225	325	450	600	750	900	1200	1500	1800

(Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018)

“En el caso de carreteras de Tercera Clase y cuando el radio de las curvas horizontales sea superior al señalado en la Tabla 10, se podrá prescindir de curvas de transición” (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, p. 146).

Tabla 11

Radios que permiten prescindir de la curva de transición en carreteras de Tercera Clase

Velocidad de diseño Km/h	Radio M
20	24
30	55
40	95
50	150
60	210
70	290
80	380
90	480

(Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018)

Curvas compuestas

Son dos o más curvas simples de diferentes radios, orientados en la misma dirección y a continuación de la otra.

En general se debe evitar este tipo de curvas, tratando de reemplazarlas por una sola curva. Esta restricción será particularmente notable en las carreteras de Tercera Clase.

En el caso de usar curvas compuestas de tres centros denominada policéntrica, deberán respetar las siguientes condiciones:

- El radio de una de las curvas compuestas no será mayor de 1.5 veces el radio de la otra.
- Para unir los valores del peralte y sobreancho de cada una de las curvas vecinas, se empleará lo establecido en la Figura 5.
- Para una sucesión de curvas de radio decreciente cada curva debe ser de longitud suficiente para determinar una desaceleración graduada.
- En general se evitará el uso de curvas del mismo sentido, cuando estén separadas en un tramo por un tramo en tangente de una longitud menor a 400 m, en longitudes menores excepcionalmente puede utilizarse una curva policéntrica.

En la Figura 5, incluye configuraciones que ayudan a resolver con seguridad y elegancia situaciones de común ocurrencia en el trazo.

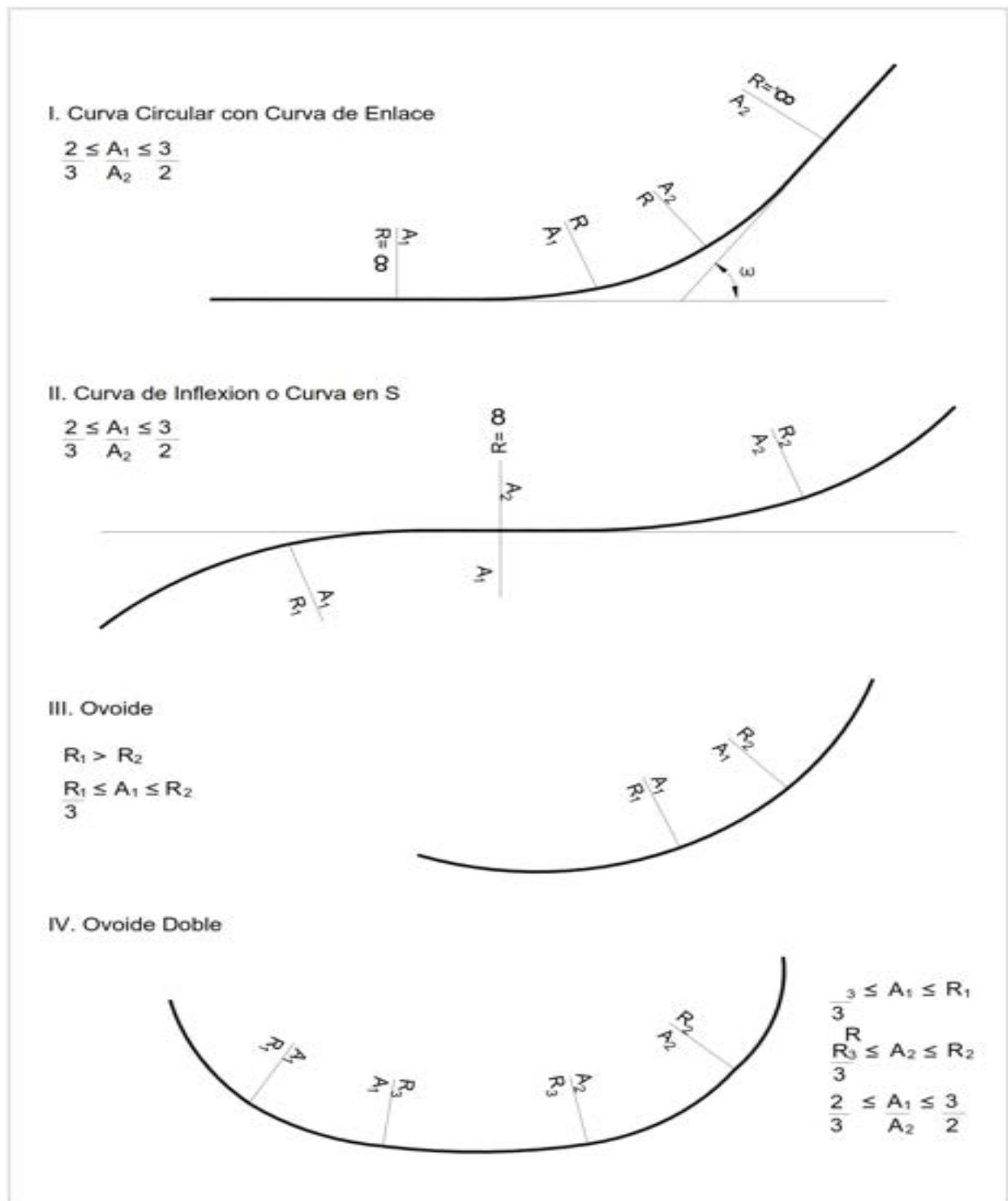


Figura 5. Configuraciones recomendables (Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018)

Transición de peralte

El peralte es la inclinación transversal de la carretera en los tramos de curva, destinada a contrarrestar la fuerza centrífuga del vehículo; en el manual del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2018), para el peralte máximo se calcula con la siguiente formula:

$$ip_{\max} = 1.8 - 0.01V$$

Donde:

$ip_{\max}$: Máxima inclinación de cualquier borde de la calzada respecto al eje de la vía (%)

V : Velocidad de diseño (km/h)

En carreteras de Tercera Clase, se tomarán los valores que muestran en la Tabla 12 para definir las longitudes mínimas de transición de bombeo y de transición de peralte en función a la velocidad de diseño y valor del peralte.

Tabla 12
Longitudes mínimas de transición de bombeo

Velocidad de diseño (Km/h)	Valor del peralte						Longitud mínima de transición de bombeo (m)**
	2%	4%	6%	8%	10%	12%	
	Longitud mínima de transición de peralte (m)*						
20	9	18	27	36	45	54	9
30	10	19	29	38	48	58	10
40	10	21	31	41	51	62	10
50	11	22	33	44	55	66	11
60	12	24	36	48	60	72	12
70	13	26	39	52	65	79	13
80	14	29	43	58	72	86	14
90	15	31	46	61	77	92	15

* longitud de transición basada en la rotación de un carril

** longitud basada en 2% de bombeo

(Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018)

Tabla 13

Longitud de transición del peralte según velocidad y posición del eje del peralte

Velocidad específica: 30 km/h

Ancho de calzada o superficie de rodadura: 6 m

Eje de giro al borde de la calzada: 6 m

Peraltes											
Final	-2%	-3%	-4%	-5%	-6%	-7%	-8%	-9%	-10%	-11%	-12%
Inicial											
2%	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56
3%	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60
4%	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64
5%	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68
6%	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72
7%	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76
8%	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80
9%	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84
10%	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84	88
11%	52	56	60	64	68	72	76	80	84	88	92
12%	56	60	64	68	72	76	80	84	88	92	96

(Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018)

Sobreancho.

Es el ancho adicional en la superficie de rodadura de una carretera, el objetivo es asegurar espacios libres adecuados (holguras), entre los vehículos que se cruzan en calzadas bidireccionales o que se adelantan en calzadas unidireccionales entre los vehículos y los bordes de las calzadas.

Tabla 14

Holguras teóricas para vehículos comerciales de 2.60 m de ancho

Calzada de 7.20 m		Calzada de 6.00 m	
En recta	En curva ensanchada	En recta	En curva ensanchada
h_1 0.5 m	0.6 m	0.3 m	0.45 m
h_2 0.4 m	0.4 m	0.1 m	0.05 m
$h_{2\text{ ext}}$ 0.4 m	0.0 m	0.1 m	0.0 m

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2018)

Donde:

h_1 : el ancho entre cada automóvil y el eje demarcado entre cada vehículo.

h_2 : el ancho entre la cara exterior de los neumáticos de un automóvil y el borde exterior del carril por el que circula (en recta).

$H_{2\text{ ext}}$: el ancho entre el extremo exterior del parachoques delantero y el borde exterior de la calzada, $h_{2\text{ ext}} \approx h_2$ en recta y $h_{2\text{ ext}} = 0$ en curvas ensanchadas.

El sobreancho en carreteras se calcula con la siguiente formula:

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

Donde.

Sa : sobreaño (m)

N : Número de carriles

R_c : Radio de curvatura circular (m)

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

V : velocidad de diseño (km/h)

Banquetas de visibilidad.

En las curvas horizontales deberán asegurarse la visibilidad a la distancia mínima de parada, el control de este requisito del ancho máximo ($a_{\max}$) de la banqueta se definirá al verificar si la curva cumple o no con la distancia de visibilidad requerida, de acuerdo a la Figura 7.

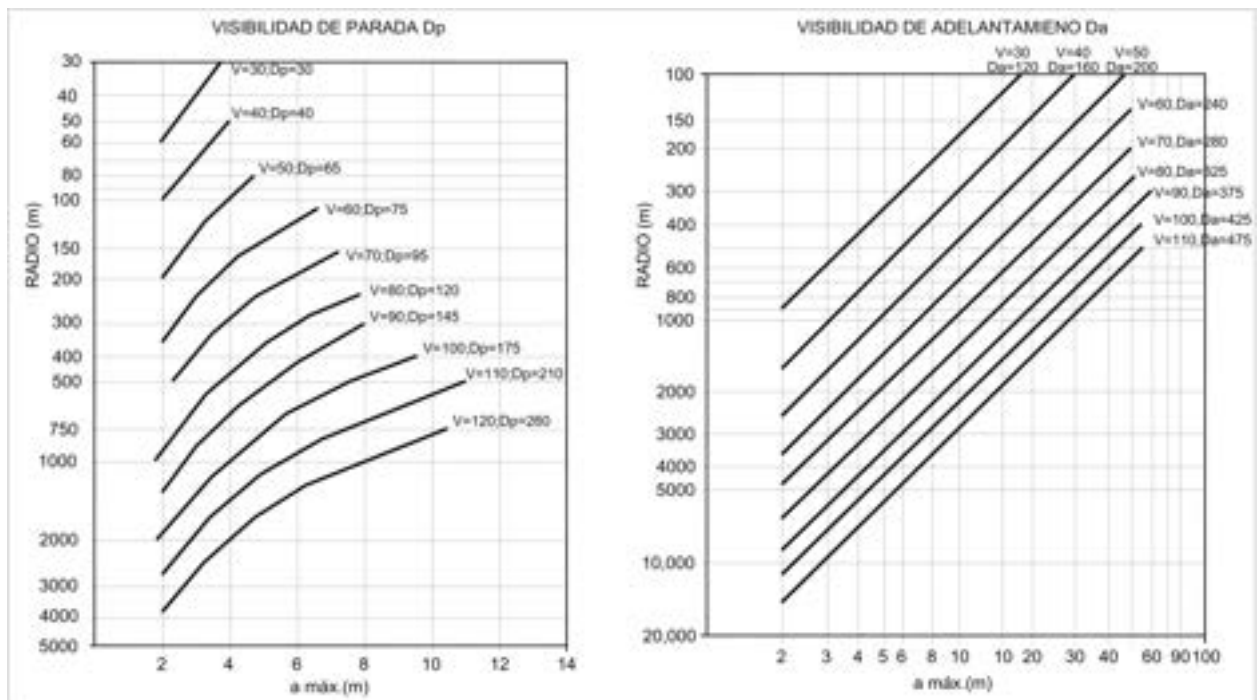


Figura 6. Distancia de visibilidad Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2018)

Si la verificación indica que no se tiene la visibilidad requerida y no es posible o económico aumentar el radio de la curva se recurrirá al procedimiento de la Figura 7.

Procedimiento opcional de visibilidad de las banquetas.

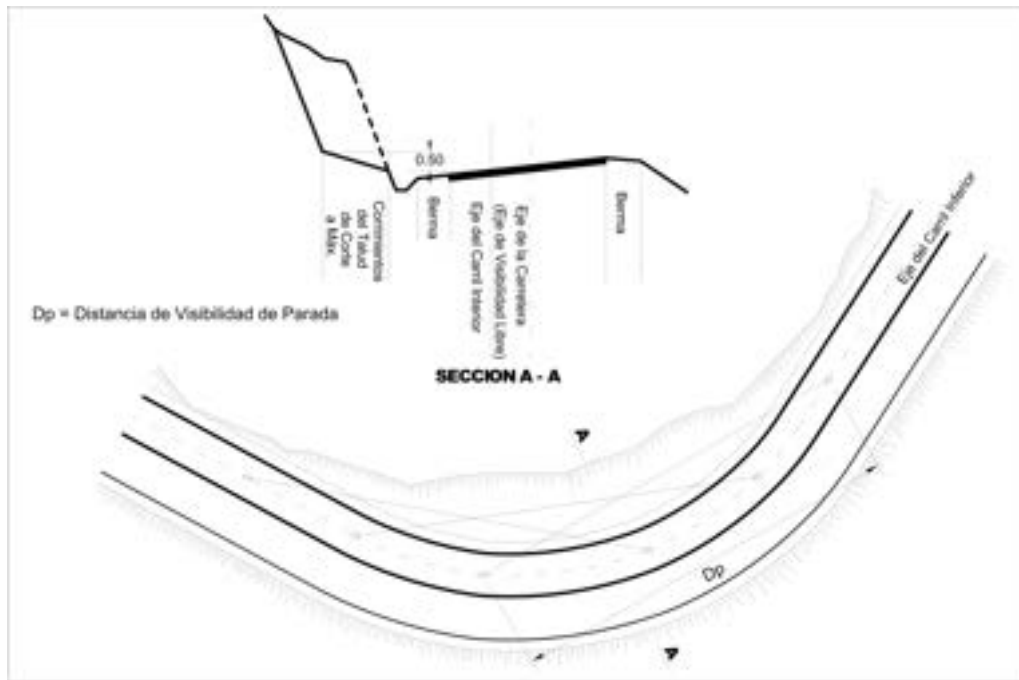


Figura 7. Visibilidad en curva (Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018)

Diseño geométrico en perfil.

El diseño geométrico en perfil o alineamiento vertical, está constituido por una serie de rectas enlazadas por curvas verticales parabólicas, estas rectas son tangentes; en cuyo desarrollo, el sentido de las pendientes se define según el avance del kilometraje, en positivas, aquellas que implican un aumento de cotas y negativas las que producen una disminución de cotas. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, p. 170)

Tabla 15
Consideraciones de Diseño, en Perfil

Consideraciones de diseño	
Tipo de terreno	Consideraciones
Plano	por razón de drenaje, la rasante se encuentra sobre el nivel del terreno
ondulado	la rasante seguirá la inflexión del terreno, para economizar el proyecto
accidentado	Adaptar la rasante al terreno, evitar tramos en contraperalte
escarpado	Según divisorias de las aguas

Nota: Evitar rasantes con dos curvas verticales en el mismo sentido

(Fuente: Elaboración Propia)

Pendiente

Pendiente mínima

Considerar una pendiente mínima de 0.5%, con la finalidad de drenar las aguas superficiales en las carreteras, existen casos excepcionales.

- Cuando la calzada tiene bombeo de 2% y no tiene berma y/o cunetas, se puede adoptar sectores con pendiente de hasta 0.2%.
- Si existen bermas, la pendiente mínima será de 0.5% y la excepcional de 0.35%.
- En zonas de transición de peralte, en que la pendiente transversal se anula, la pendiente mínima deberá ser de 0.5%.

Pendiente máxima.

En zonas de altitud superior a los 3.000 msnm, los valores máximos de la Tabla 16, se reducirán en 1% para terrenos accidentados o escarpados y en autopistas, las pendientes de bajada podrán superar hasta en un 2% los máximos establecidos en la Tabla 16.

Tabla 16
Pendiente Máximas (%)

Demanda	Autopistas				Carretera				Carretera				Carretera			
Vehículos/día	> 6.000				6.000 - 4001				4.000 - 2.001				2.000 - 400			
Características	Primera clase				Segunda				Primera				Segunda			
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño:																
30 km/h															10	10
40 km/h															9	8
50 km/h															9	8
60 km/h															8	8
70 km/h															7	7
80 km/h	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7
90 km/h	5	5	5		5	5	6		5	5		6			6	6
100 km/h	5	5	5		5	5	6		5			6				
110 km/h	4	4			4											
120 km/h	4	4			4											
130 km/h	4															

Notas:

- Si se quiere cambiar de vías de Primera o Segunda Clase a una autopista, las características de estas deberán ajustarse al orden superior inmediato.
- Si se presentan situaciones no mencionadas en esta tabla, su uso, previo respaldo técnico, será autorizado por el órgano correspondiente del MTC.

(Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, p. 171)

Pendiente excepcionales.

El valor de la pendiente máxima se incrementará hasta en 1% en todos los casos.

Según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018. Para carreteras de tercera clase tener en cuenta lo siguiente:

- En el caso de ascenso continuo y cuando la pendiente sea mayor del 5%, se proyectará, más o menos cada tres kilómetros, un tramo de descanso con una longitud máximo de (500 m), asimismo, se debe considerar que la pendiente del tramo no supere el 2%. La repetición y el lugar de dichos tramos de descanso, contará con una evaluación técnica y económica.
- En general, cuando se empleen pendientes mayores a 10%, los tramos con tales pendientes no excederán de 180 m.
- La máxima pendiente promedio en tramos de longitud mayor a 2,000 m, no debe superar el 6%.
- En curvas con radios menores a 50 m de longitud debe evitarse pendientes mayores a 8%, para evitar que las pendientes del lado interior de la curva se incrementen significativamente.

Curvas verticales.

“Las distancias de la rasante continua se relacionarán a través de curvas verticales parabólicas, cuando el cambio algebraico de sus pendientes supere el 1% en todas las carreteras asfaltadas y el 2% en otras clases de carreteras” (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, p. 174)

$$K = L / A$$

Donde:

K : Parámetro de curvatura

L : Longitud de la curva vertical

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

Tipos de curvas verticales.

“Se pueden clasificar por su forma como curvas verticales convexas y cóncavas y de acuerdo con la proporción entre sus ramas que las forman como simétricas y asimétricas”
(Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, p. 174)

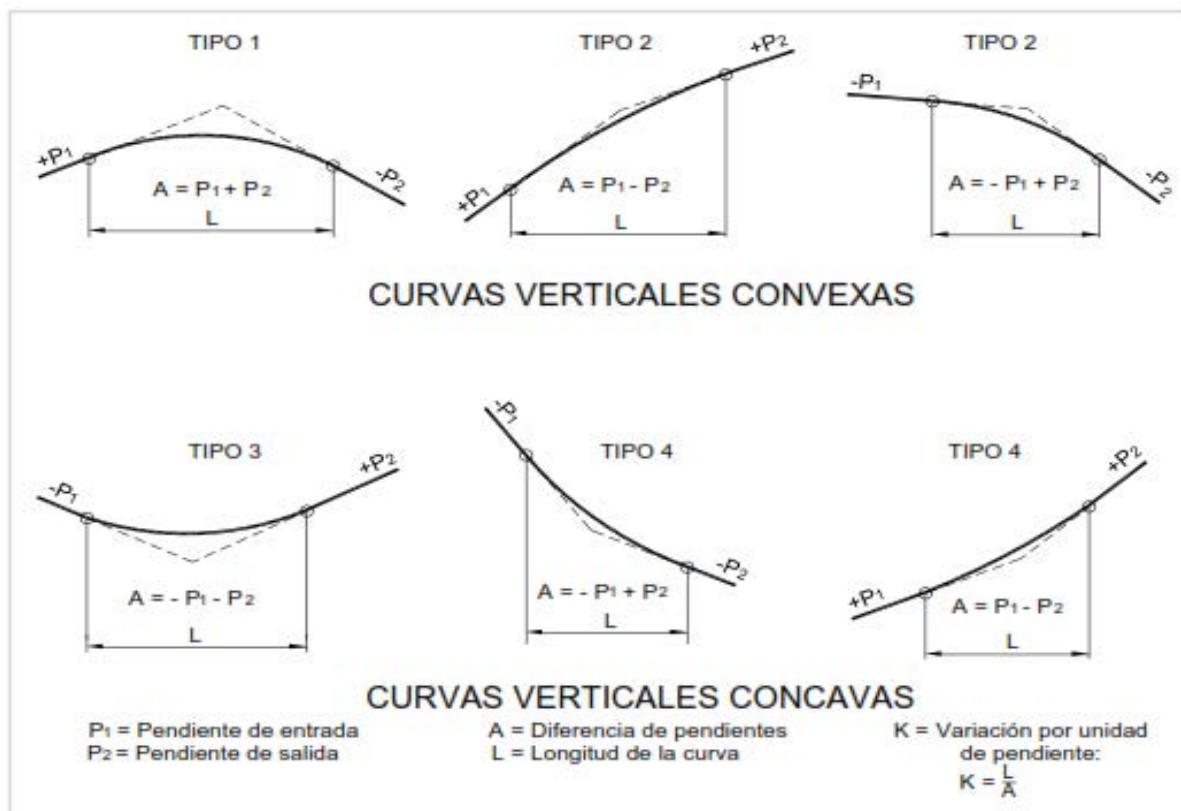


Figura 8. Tipos de curvas verticales convexas y cóncavas Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2018)

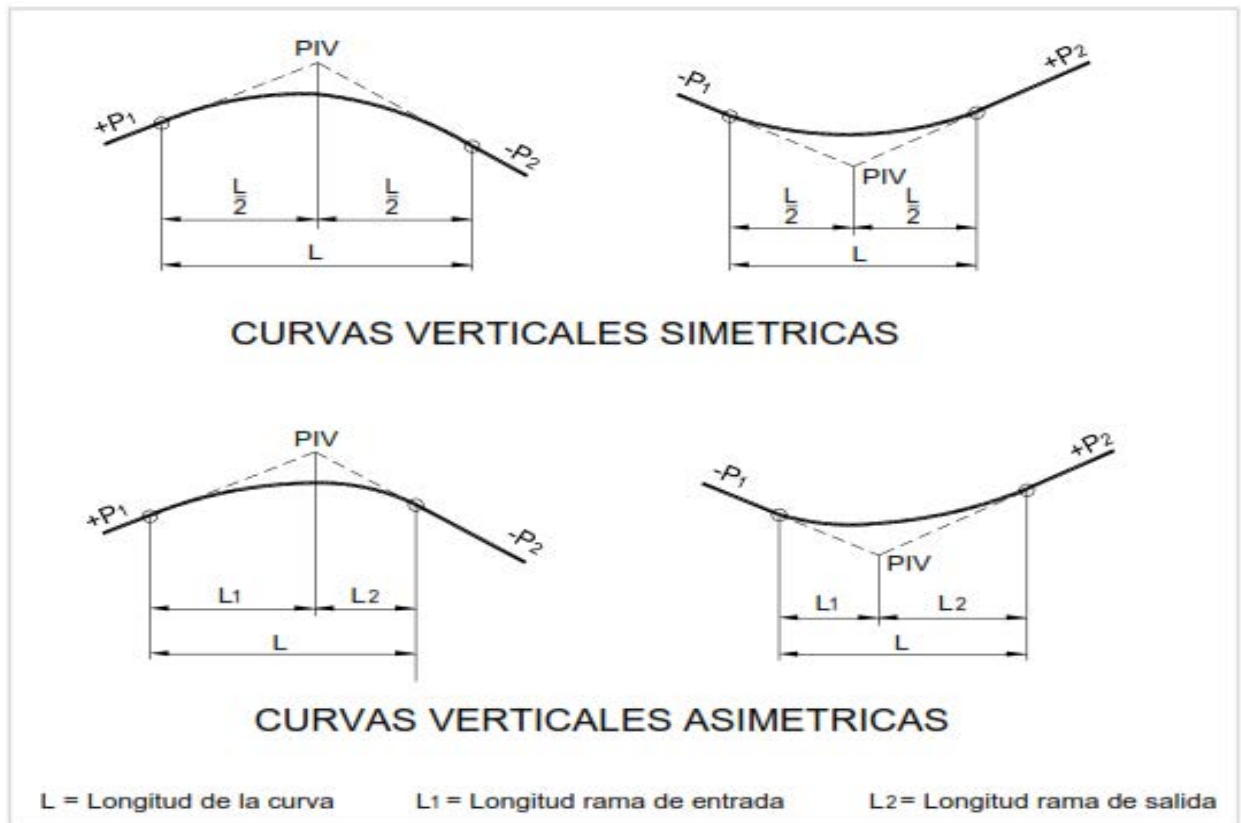


Figura 9. Tipos de curvas verticales simétricas y asimétricas Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2018)

Los valores del Índice de K, para la determinación de la longitud de las curvas verticales convexas para carreteras de Tercera Clase, serán los indicados en la siguiente tabla:

Tabla 17

Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa en carreteras de Tercera Clase

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

(Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018)

Los valores del Índice de K, para la determinación de la longitud de las curvas verticales cóncavas para carreteras de Tercera Clase, serán los indicados en la siguiente tabla:

Tabla 18

Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava en carreteras de Tercera Clase

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

(Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018)

Diseño geométrico de la sección transversal

Es la representación de los componentes de la carretera en un plano vertical que respeta el alineamiento horizontal, lo que facilita la determinación de la disposición y dimensiones de estos elementos, en el lugar correspondiente a cada sección y su vínculo con el terreno natural. El componente más relevante de la sección transversal es el área asignada a la superficie de rodadura o calzada. El componente más relevante de la sección transversal es el área asignada a la superficie de rodadura o calzada, cuyas dimensiones deben permitir el nivel de servicio previsto en el diseño vial, sin afectar la relevancia de los otros elementos que conforman la sección transversal, tales como bermas, aceras, cunetas, taludes y elementos complementarios necesarios para el proyecto. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, p. 184)

Elementos de la seccion transversal

Los elementos que conforman la sección trasversal son:

- Carriles.
- Calzada o superficie de rodadura.
- Berma.
- Cunetas.
- Taludes.

Elementos complementarios de la sección transversal son:

- Barreras de seguridad.
- Ductos y cámaras de fibra óptica.
- Guardavías y otros.

Anchos de la calzada en tangente

El ancho de calzada tiene que estar acorde con IMDA de diseño y el nivel de servicio deseado, los carriles más usados, serán de 3.00 m, 3.30 m, y 3.60 m.

Tabla 19
Anchos Mínimos de Calzada en Tangente

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera							
Tráfico vehículos/día	> 6,000				6,000 – 4,001				4,000-2.001				2,000-400				< 400							
Tipo	Primera Clase				Segunda Clase				Primera Clase				Segunda Clase				Tercera Clase							
Orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Velocidad de diseño:																								
30km/h																			6	6				
40 km/h															6.6	6.6	6.6	6						
50 km/h											7.2	7.2					6.6	6.6	6.6	6.6	6			
60 km/h					7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	6.6	6.6	6.6	6.6						
70 km/h					7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	6.6			6.6	6.6					
80 km/h	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2			7.2	7.2			6.6	6.6					
90 km/h	7.2	7.2	7.2			7.2	7.2	7.2			7.2	7.2			7.2			6.6	6.6					
100 km/h	7.2	7.2	7.2			7.2	7.2	7.2			7.2			7.2										
110 km/h	7.2	7.20					7.2																	
120 km/h	7.2	7.2					7.2																	
130 km/h	7.2																							

Notas:

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

Fuente: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, p. 191).

Ancho de las bermas.

El ancho de la berma está en función a la clasificación de la vía, velocidad de diseño orografía como se muestra en la Tabla 20.

Tabla 20
Ancho de Bermas

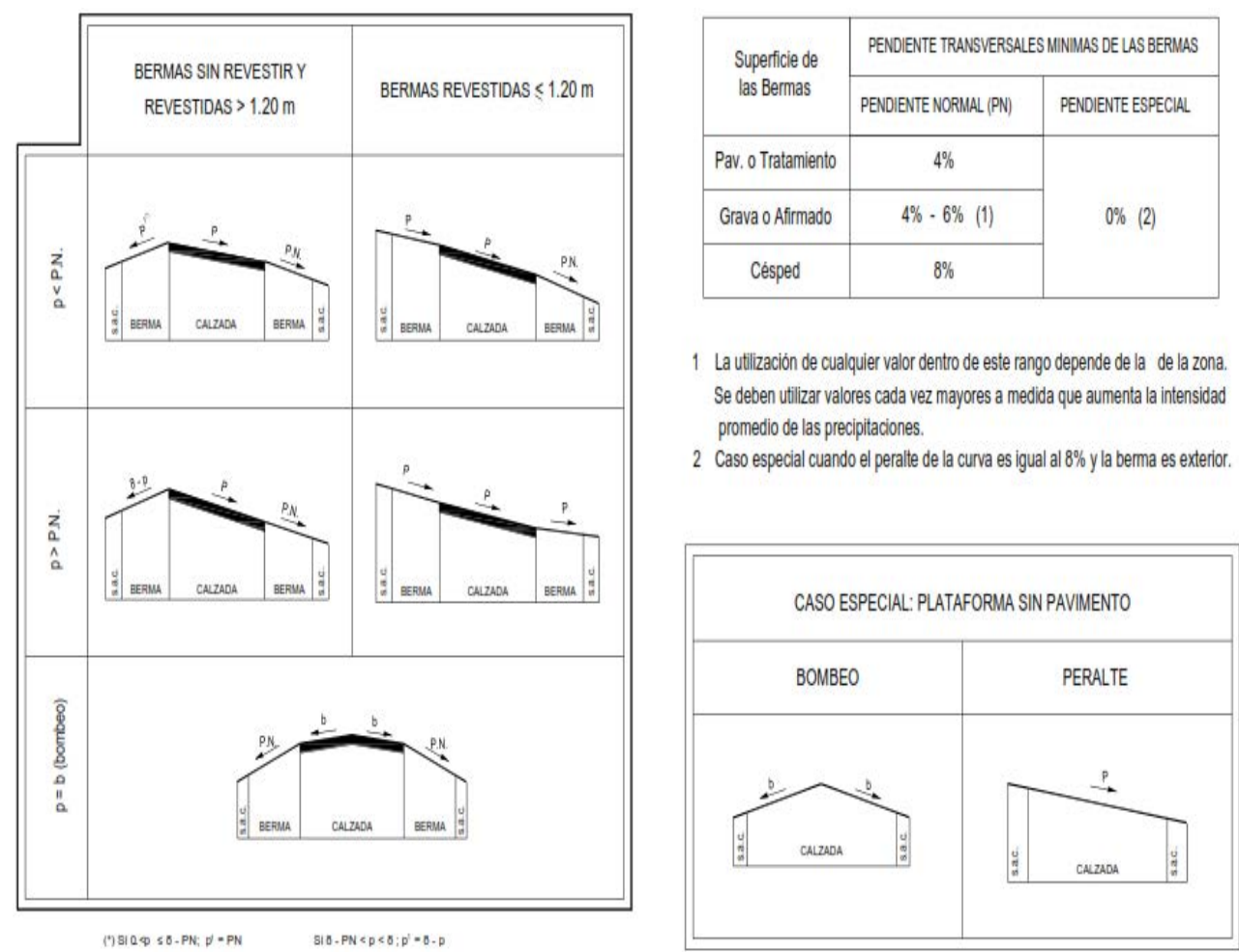
Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera			
Tráfico vehículos/día	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera Clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1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

Notas:

- Orografía: Plano (1), Ondulado (2), Accidentado (3), y Escarpado (4)
- Los anchos indicados en la tabla son para la berma lateral derecha, para la berma lateral izquierda es de 1,50 m para Autopistas de Primera Clase y 1.20 m para Autopistas de Segunda Clase.
- Para carreteras de Primera, Segunda y Tercera Clase, en casos excepcionales y con la debida justificación técnica, la Entidad Contratante podrá aprobar anchos de berma menores a los establecidos en la presente tabla, en tales casos, se preverá áreas de ensanche de la plataforma a cada lado de la carretera.

Fuente: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, p. 193)

Inclinación de las bermas.



Nota: sobreancho de compactación (s.a.c)

Figura 10. Pendiente transversal de bermas Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2018)

Bombeo

En secciones en tangente o en curvas en contraperalte, las vías deben presentar una mínima inclinación transversal conocida como bombeo, con el objetivo de expulsar las aguas superficiales. El bombeo se basa en la naturaleza de la superficie de rodadura y en los niveles de lluvia de la región. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, p. 195)

Tabla 21
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

(Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018)

Peralte

“Inclinación transversal de la carretera en los tramos de curva, destinada a contrarrestar la fuerza centrífuga del vehículo” (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, p. 196)

Tabla 22
Valores de radio a partir de los cuales no es necesario peralte

Velocidad (km/h)	40	60	80	≥ 100
Radio (m)	3,500	3,500	3,500	7,500

(Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018)

Tabla 23
Valores de peralte máximo

Pueblo o ciudad	Peralte Máximo (p)	
	Absoluto	Normal
Atravesamiento de zonas urbanas	6.0 %	4.0 %
Zona rural (T. Plano, ondulado o Accidentado)	8.0 %	6.0 %
Zona rural (T. Accidentado o escarpado)	12.0 %	8.0 %
Zona rural con peligro de hielo	8.0 %	6.0 %

(Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018)

Talud

Se refiere a la inclinación de diseño proporcionada al terreno lateral de la carretera, en áreas de corte y terraplenes. Esta inclinación es la tangente al ángulo que forma el plano de la superficie del terreno y la línea teórica horizontal. Los taludes para las secciones cortadas se modificarán en función de las propiedades geomecánicas del terreno; su altura, inclinación y otros aspectos de diseño o tratamiento, se establecerán a partir del análisis de la mecánica de suelos o geológica. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, p. 202)

Tabla 24

Valores referenciales para taludes en corte (Relación H: V)

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

(*) Requerimiento de banquetas y/o estudio de estabilidad

(Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018)

Tabla 25

Taludes referenciales en zonas de relleno (Terraplenes)

Materiales	Talud (V : H)		
	Altura (m)		
	< 5	5 - 10	> 10
Grava, 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

(Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018)

Cunetas

“Se trata de construcciones en forma de canales ubicados en parte lateral a lo largo de la carretera, con el objetivo de transportar las escorrentías superficiales y subsuperficiales, procedentes de la plataforma vial, taludes y áreas adyacentes, a fin de proteger la estructura del pavimento” (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, p. 208).

“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 a los requerimientos del proyecto” (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, p. 208).

La cuneta esta compuesto por los siguientes elementos: talud interior, su fondo y su talud exterior. El talud exterior de la cuneta, por lo general tiene que coincide con el talud de corte.

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

Justificación de la investigación

Esta investigación se justifica mediante la fundamentación científica de definiciones básicas de ingeniería, que permitió solucionar la condición actual en que se encuentra el tramo de carretera Carrizal – Alto carrizal. En la actualidad no existe estudios que involucren el diseño de esta carretera. Tomando en cuenta la importancia de aprovechamiento de las zonas aledañas a Carrizal.

- **Justificación de la viabilidad el proyecto**

Este proyecto es viable por el incremento de la producción agrícola y ganadera de la zona que se encuentra en aumento durante los últimos años; esta producción tendrá un transporte más adecuado debido a la carretera que se ubica en el área de estudio, incorporando también el beneficio para la sociedad local ocasionando el incremento del comercio, mejorando la economía y calidad de vida de los habitantes y usuarios de la zona que permitirá el transporte seguro y cómodo de los pobladores.

- **Justificación A Nivel Social**

Este proyecto beneficiara directamente a todos los habitantes de la zona de estudio, generando mayor comunicación entre los centros poblados y caseríos aledaños del ámbito de influencia con viajes de mayor comodidad y seguridad para los usuarios, permitiendo el fortaleciendo de la economía local y el traslado de los productos locales se realiza a un bajo costo y menor tiempo de transporte.

- **Justificación Científica**

Este proyecto de tesis beneficia a las instituciones y entidades que lo van a construir al usar el software para la elaboración del proyecto, permitiendo menor costo y tiempo en la elaboración proyectos de obras viales, asimismo, permite un mejor control en el proceso de ejecución.

Problema

Realidad Problemática.

En los últimos años los avances de la ciencia y tecnología en el desarrollo de proyectos de ingeniería civil e infraestructura vial se implementa considerablemente la utilización de Softwares que permiten la facilidad de Diseño Geométrico de carreteras.

Teniendo en cuenta que en la actualidad no se puede transitar de una manera adecuada en el tramo Carrizal – Alto carrizal, debido a que la carretera no cumple con las características de la norma de diseño geométrico de carreteras, con radios de curvatura estrechos y poca visibilidad de la vía, también presenta pendientes mayores a lo que establece el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2018).

Generando dificultad a los pobladores para transitar y transportar sus productos agrícolas: Plátano, café, yuca, maíz, entre otro. También la población se dedica a la ganadería generando producción de leche y queso, actualmente para vender sus productos lo realizan en acémila de carga, porque que los vehículos no transitan con frecuencia.

Formulación del problema.

¿Cuál será el resultado del diseño geométrico mediante Software AutoCAD Civil 3D de la carretera Baños Termales tramo Carrizal – Alto carrizal?

Conceptualización y operacionalización de las variables

- **VARIABLE** : Diseño geométrico de Carretera

Definición Conceptual

El diseño geométrico de una carretera es la parte más importante en la ejecución del proyecto, “Diseño Geométrico Mediante Software AutoCAD Civil 3D De La Carretera Baños Termales Tramo: Carrizal – Alto Carrizal”. Esto permite la determinación de la ubicación y la forma geométrica definida de todos los elementos de la carretera logrando que sea funcional, segura, estética, económica y compatible con el medio ambiente.

“El diseño geométrico de una carretera reúne las características apropiadas con dimensiones y alineamientos tales que su capacidad resultante satisfaga la demanda del proyecto, dentro del marco de la viabilidad económica, capacidad y niveles de servicio” (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, p. 16).

Definición Operacional

El diseño geométrico de la carretera se realiza considerando el conteo vehicular y la condición topográfica y según lo establecido en Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2018).

Tabla 26
Operacionalización de las variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIÓN	INDICADORES
Diseño Geométrico de Carretera	“El diseño geométrico de una carretera reúne las características apropiadas con dimensiones y alineamientos tales que su capacidad resultante satisfaga la demanda del proyecto, dentro del marco de la viabilidad económica, capacidad y niveles de servicio” (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, p. 16).	Geometría Horizontal	Longitud de curva
			Radio
			Sobreechancho
			Peralte
			Longitud de transición de peralte
			Visibilidad
		Geometría Vertical	Tramos en tangente
			Pendiente
			Curva vertical
		Sección Transversal	Calzada
			Berma
			Cunetas
			Talud

(Fuente: Elaboración Propia)

Objetivos

Objetivo General.

1. Realizar El Diseño Geométrico Mediante Software AutoCAD Civil 3D De La Carretera Baños Termales Tramo: Carrizal – Alto Carrizal, Moyobamba – 2024.

Objetivos Específicos.

1. Determinar el índice medio diario (IMD) del tramo Carrizal - Alto Carrizal.
2. Determinar las condiciones de la superficie del tramo mediante el levantamiento topográfico de la carretera.
3. Determinar el tipo de vía del tramo Carrizal – Alto Carrizal.
4. Elaborar el diseño geométrico de la carretera Según el Manual del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2018).
5. Realizar los planos de diseño de la carretera utilizando el software AutoCAD Civil 3D.

Metodología

Se utilizará el Método Descriptivo

a) Tipo y diseño de investigación

La investigación es de tipo aplicada y cuantitativa, comprobando el cumplimiento de los parámetros establecidos en el manual de diseño geométrico de carreteras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2018).

- **Diseño de investigación**

El diseño de la investigación es No Experimental, en el desarrollo de la investigación no se ha modificado la variable.

El esquema a utilizar será el siguiente:



M : Carretera Tramo, Carrizal – Alto Carrizal.

O : Resultado.

b) Población y muestra

- **Población:** Carretera Tramo: Carrizal – Alto Carrizal.
- **Muestra:** Carretera Tramo: Carrizal – Alto Carrizal.
- **Unidad de análisis**

Tramo de carretera: Carrizal – Alto Carrizal

c) Técnicas e Instrumentos de investigación

Técnicas: Observación

- Estudio de tráfico
- Levantamiento topográfico

Fuentes

- Manual de diseño Geométrico de carreteras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2018).

Instrumento: Guía de Observación

- Formato de coteo y clasificación vehicular del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Resultados

Resultado del Objetivo Especifico 1

Conteo y clasificación vehicular

Conteo vehicular

A continuación, se determinará el Índice Medio Diario anual (IMDa), con el fin determinar la clasificación del tramo “Carrizal – Alto Carrizal”.

Ubicación de estación y fecha de conteo vehicular

Para establecer la estación de levantamiento para el conteo volumétrico se aplicó el siguiente criterio: el trazo de la vía, ramales viales existentes y caseríos sobre la vía; para la realización de conteo se estableció una única estación de aforos, ubicada en el Centro Poblado Carrizal. Debido a que no existe ramales que implique el desvío del tráfico, es por ello que se determinó una sola estación para la obtención de la información del tramo en estudio. Las fechas realizadas se muestra en la Tabla 27.

Tabla 27

Fecha y periodo horario de conteo vehicular en Estación N° 1.

Fecha y periodos horarios de conteo vehicular en Estación N° 1.	
Día (febrero 2025)	Periodo horario (hr)
Jueves 13	12 hr 6:00 Am – 6:00 Pm
Viernes 14	12 hr 6:00 Am – 6:00 Pm
Sábado 15	12 hr 6:00 Am – 6:00 Pm
Domingo 16	12 hr 6:00 Am – 6:00 Pm
Lunes 17	12 hr 6:00 Am – 6:00 Pm
Martes 18	12 hr 6:00 Am – 6:00 Pm
Miércoles 19	12 hr 6:00 Am – 6:00 Pm

Días que se ha realizado el conteo vehicular (Fuente: Elaboración Propia)

Metodología para determinar el promedio medio anual

La metodología para hallar el Índice Medio Diario anual (IMDa), mediante la siguiente formula:

$$IMDa = IMDs * FCm$$

$$IMDs = \left[\left(\sum Vi + Vs + Vd \right) / 7 \right] (\text{Estaciones de 7 días})$$

Donde:

IMDs = Volumen clasificado promedio de la semana

V_I = Volumen clasificado día laboral (lunes, martes, miércoles, jueves, viernes).

V_{nl} = Volumen clasificado días no laborables (día sábado (Vs), Domingo (Vd))

FCm = Factor de corrección según el mes que se efectuó el aforo.

Tabla 28
Resultado de Conteo Vehicular Ambos sentidos



FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACION VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA			CARRIZAL - ALTO CARRIZAL								ESTACION		CARRIZAL							
SENTIDO			AMBOS SENTIDOS								DIA		Del 13/02/2025 al 19/02/2025							
UBICACIÓN			CARRETERA BAÑOS TERMANLES																	

DIA	MOTO	AUTO	STATION	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%	
	LINEAL		WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3			
																							
JUEVES	18.00	0.00	0.00	7.00	0.00	6.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	33.00	12.79	
VIERNES	22.00	0.00	0.00	16.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	44.00	17.05	
SÁBADO	19.00	0.00	0.00	18.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	45.00	17.44	
DOMINGO	14.00	0.00	0.00	16.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	36.00	13.95	
LUNES	14.00	0.00	0.00	17.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	33.00	12.79	
MARTES	10.00	0.00	0.00	11.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22.00	8.53	
MIERCOLES	21.00	0.00	0.00	16.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	45.00	17.44	
TOTAL	118.00	0.00	0.00	101.00	7.00	12.00	0.00	0.00	0.00	18.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	258.00	100.00	
IMD	17.00	0.00	0.00	14.00	1.00	2.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	37.00		
%	45.95	0.00	0.00	37.84	2.70	5.41	0.00	0.00	0.00	8.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00		
VEHICULOS LIGEROS							VEHICULOS PESADOS																

(Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2023)

Tabla 29
Volumen horario de máxima demanda

HORA			SENTIDO		AMBOS SENTIDOS
			NORTE - SUR	SUR - NORTE	
6.00	-	7.00	12.00	15.00	27.00
7.00	-	8.00	21.00	15.00	36.00
8.00	-	9.00	15.00	14.00	29.00
9.00	-	10.00	16.00	9.00	25.00
10.00	-	11.00	15.00	5.00	20.00
11.00	-	12.00	7.00	7.00	14.00
12.00	-	13.00	9.00	3.00	12.00
13.00	-	14.00	7.00	9.00	16.00
14.00	-	15.00	10.00	9.00	19.00
15.00	-	16.00	8.00	13.00	21.00
16.00	-	17.00	6.00	6.00	12.00
17.00	-	18.00	3.00	10.00	13.00
VHMD =			36 Veh/hora		
HORA =			7.00 AM	-	8.00 AM

(Fuente: Elaboración Propia)

Tabla 30
Tráfico Vehicular IMD Sin Corrección Veh/día

Tipo de Vehículos	IMDS	Distrib. %
MOTO LINEAL	17.00	45.95%
AUTO	0.00	0.00%
STATION WAGON	0.00	0.00%
PICK UP	14.00	37.84%
PANEL	1.00	2.70%
RURAL Combi	2.00	5.41%
MICRO	0.00	0.00%
Omnibus 2E y 3E	0.00	0.00%
Camión 2E	3.00	8.11%
Camión 3E	0.00	0.00%
Camión 4E	0.00	0.00%
Semi trayler	0.00	0.00%
Trayler	0.00	0.00%
TOTAL, IMD	37	100.0%

(Fuente: Elaboración Propia)

Cálculo del IMDA

$$IMD = \frac{VS}{7}$$

Donde:

VS = Volumen Promedio Semanal

Fc Veh. Ligeros = 0.999261024017225

Fc Veh. Pesados = 0.981227845774369

Tabla 31
IMDa y Clasificación Vehicular

Tipo de Vehículos	IMDa	Distrib. %
MOTO LINEAL	17.00	45.95%
AUTO	0.00	0.00%
STATION WAGON	0.00	0.00%
PICK UP	14.00	37.84%
PANEL	1.00	2.70%
RURAL Combi	2.00	5.41%
MICRO	0.00	0.00%
Omnibus 2E y 3E	0.00	0.00%
Camión 2E	3.00	8.11%
Camión 3E	0.00	0.00%
Camión 4E	0.00	0.00%
Semi trayler	0.00	0.00%
Trayler	0.00	0.00%
TOTAL, IMD	37	100.0%

(Fuente: Elaboración Propia)

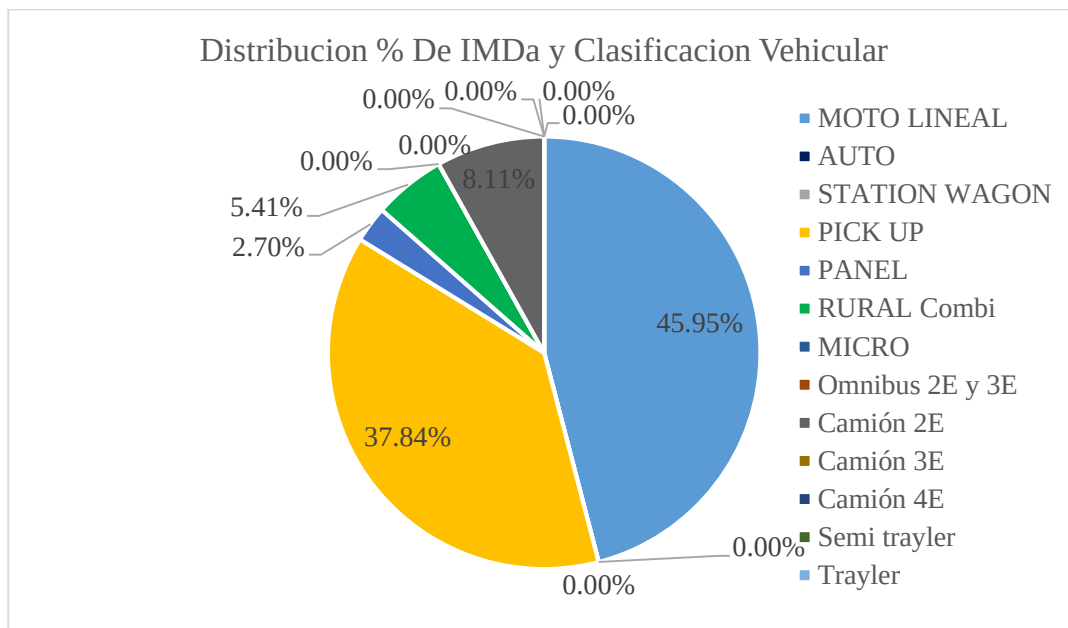


Figura 11. Distribución % de IMDa y Clasificación Vehicular (Fuente: Elaboración Propia)

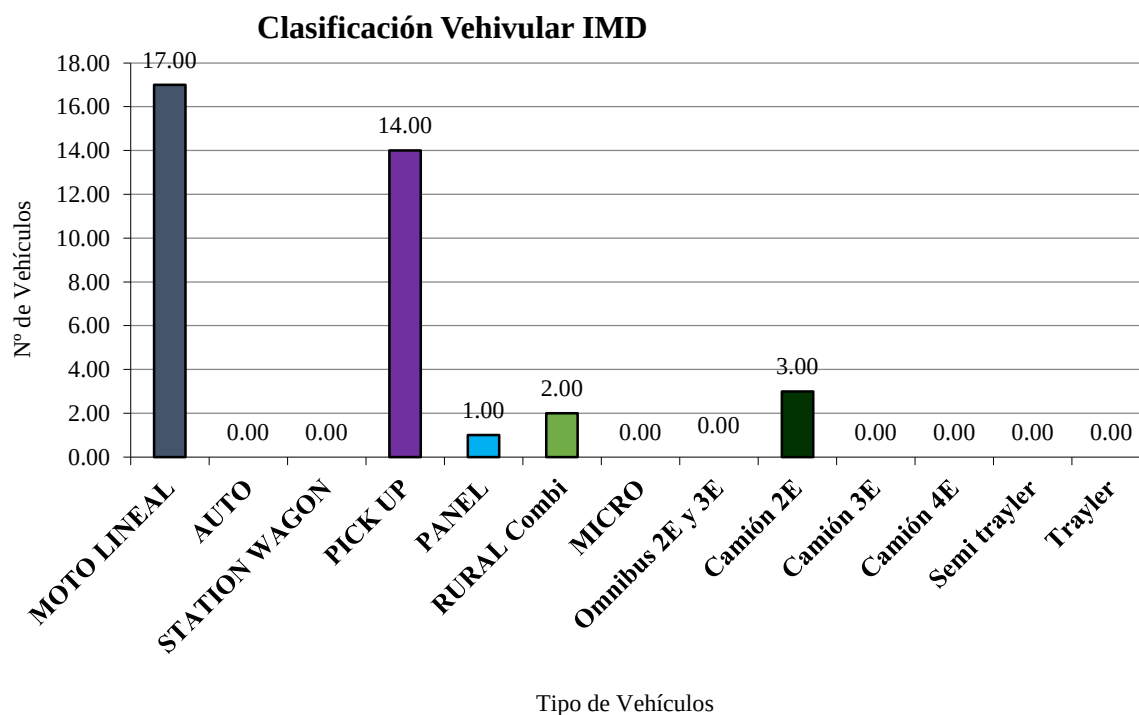


Figura 12. Volumen Vehicular (Fuente: Elaboración Propia)

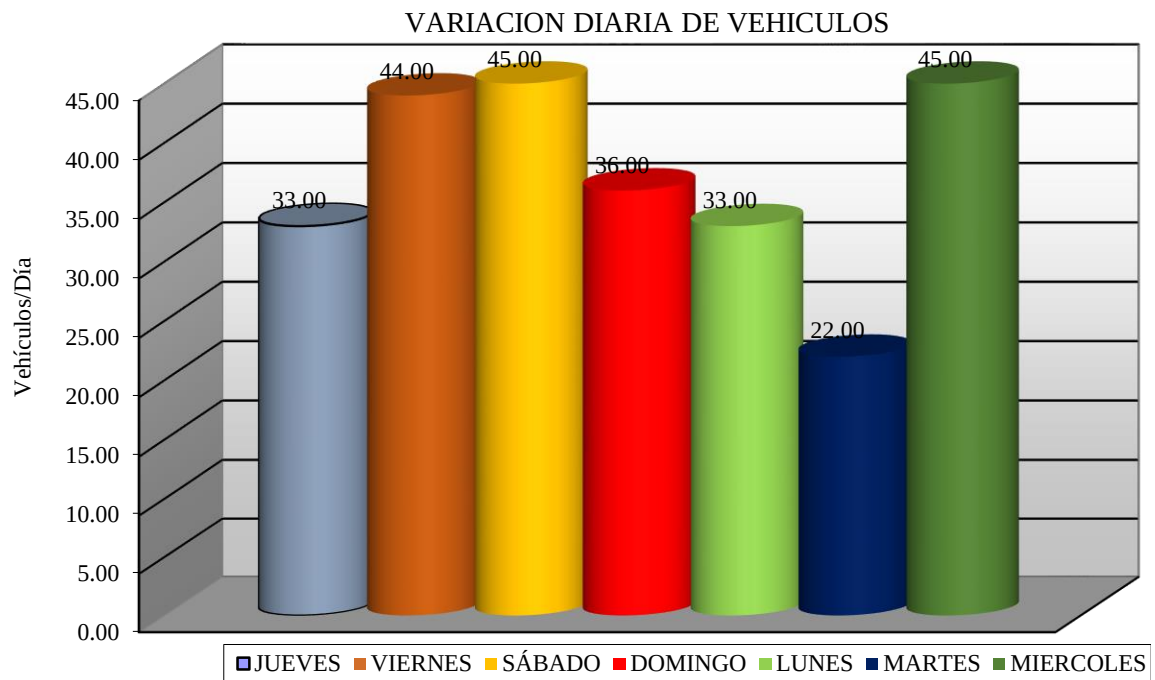


Figura 13. Variación Diaria de Vehículos (Fuente: Elaboración Propia)

Tabla 32
Composición del Trafico.

COMPOSICIÓN DEL TRAFICO		
Vehículos Ligeros	34.00	91.89%
Vehículos Pesados	3.00	8.11%

(Fuente: Elaboración Propia)

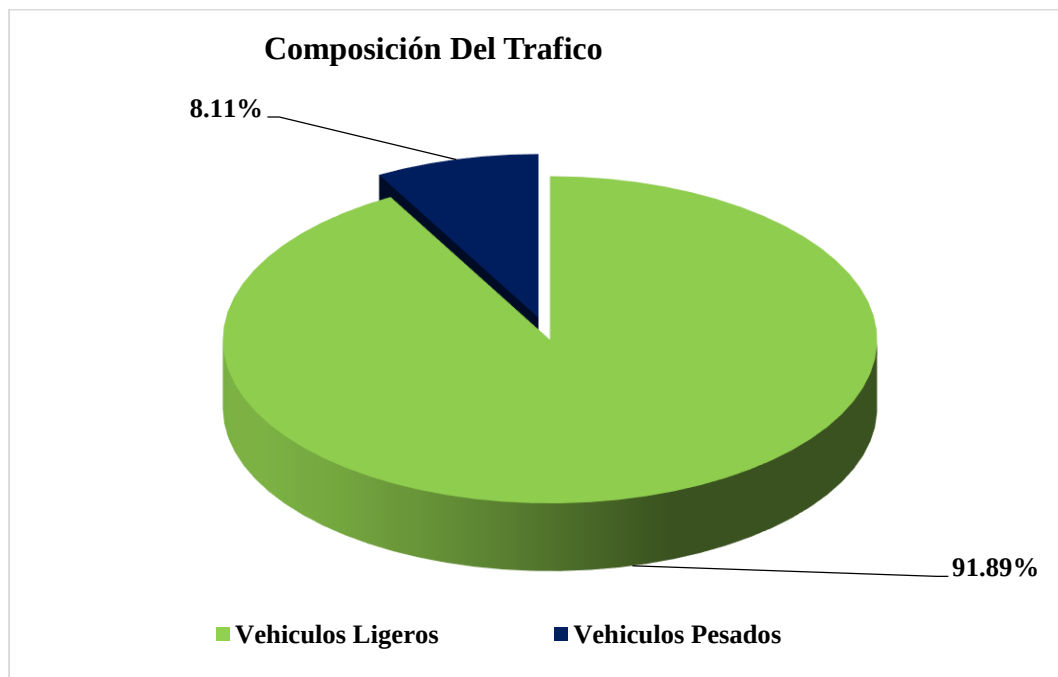


Figura 14. Composición del tráfico (Fuente: Elaboración Propia)

En la Tabla 32 y Figura 14 se observa, la composición del trafico conformada por el 91.89% de vehículos ligeros y el 8.11% de vehículos ligeros.

Análisis de la demanda y Demanda actual

Tabla 33

Trafico Actual Por Tipo de Vehículo

Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
Moto Lineal	17	45.9
Automóvil + Station Wagon	0	0.0
Camioneta (Pikup/Panel)	15	40.5
C.Rural	2	5.4
Micro	0	0.0
Bus 2E y 3E	0	0.0
Camión 2E	3	8.1
Camión 3E	0	0.0
IMD	37	100

(Fuente: Elaboración Propia)

Demanda Proyectada $T_n = T_o * (1 + r)^n$

Donde:

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

T_0 = Transito actual (año base) en veh/día

n = Año futuro de proyección = 15 años

r = Tasa anual de crecimiento de transito

Tasa de Crecimiento x Región en %

r_{vp} = 2.11% (TC - Tasa de Crecimiento Anual de la Población)
(para vehículos de pasajeros)

r_{vc} = 2.88% (TC - Tasa de Crecimiento Anual del PBI Regional)
(para vehículos de carga)

Tabla 34
Proyección de Tráfico - Situación Sin Proyecto

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15
Tráfico Normal	37	37	38	39	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Moto Lineal	17	17	17	18	18	18	19	19	20	20	21	21	21	22	22	23
Automovil + Station Wagon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camioneta (Pikup/Panel)	15	15	15	16	16	16	17	17	17	18	18	18	19	19	20	20
C.Rural	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 2E y 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(Fuente: Elaboración Propia)

Demanda Proyectada “Con Proyecto”

Tabla 35

Trafico Proyectado - Con Proyecto

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15
Tráfico Normal	37	37	38	39	42	46	51	58	68	81	98	122	155	201	268	365
Moto Lineal	17	17	17	18	19	21	23	26	31	36	44	54	68	87	114	153
Automovil + Station Wagon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camioneta (Pikup/Panel)	15	15	15	16	17	18	21	23	27	32	38	47	60	77	101	135
C.Rural	2	2	2	2	2	2	3	3	4	4	5	6	8	10	13	18
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 2E y 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	3	3	3	3	4	4	5	5	7	8	11	14	20	27	40	59
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tráfico Generado	3	3	3	3	3	4	4	5	6	7	8	10	13	17	23	32
Moto Lineal	3	3	3	3	3	3	3	4	5	5	7	8	10	13	17	23
Automovil + Station Wagon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camioneta (Pikup/Panel)	2	2	2	2	3	3	3	3	4	5	6	7	9	11	15	20
C.Rural	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	2	2	3
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 2E y 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	3	4	6	9
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IMDa TOTAL	40	40	41	43	46	50	55	63	73	87	106	132	168	218	291	396

(Fuente: Elaboración Propia)

Resultado del Objetivo Especifico 2

Se realizó el levantamiento topográfico en el tramo Carrizal – Alto Carrizal con Estación Total Marca Leica modelo TS02, la precisión del instrumento es de 5", se inició el trabajo de campo a las 9:30 Am hasta las 4:00 PM aproximadamente, teniendo 5.5 horas de trabajo con un rendimiento de 0.372km/h siendo la longitud evaluada de 2+045.37 Km obteniendo 771 puntos topográficos.

# PUNTOS	NORTE	ESTE	Z	DESCRIPCION
1	9309642.971	288191.446	1299.889	L
2	9309681.769	288210.505	1296.721	CAMINO
3	9309680.296	288212.604	1296.605	CAMINO
4	9309678.532	288214.42	1296.734	CAMINO
5	9309677.463	288219.548	1296.75	CASA
6	9309683.318	288205.197	1297.156	CASA
7	9309669.494	288198.721	1297.234	CASA
8	9309665.236	288202.262	1297.337	CAMINO
9	9309664.124	288204.38	1297.393	CAMINO
10	9309662.415	288206.646	1297.457	CAMINO
11	9309660.455	288209.465	1297.543	CASA
12	9309654.941	288193.962	1297.715	CASA
13	9309653.097	288205.853	1298.597	CASA
14	9309643.5	288190.296	1299.945	CASA
15	9309643.555	288194.962	1298.761	CAMINO
16	9309642.228	288196.842	1299.149	CAMINO
17	9309641.183	288198.578	1299.125	CAMINO
18	9309635.079	288200.325	1300.226	CASA
19	9309637.036	288187.833	1300.02	CASA
20	9309629.05	288184.605	1301.025	CASA
21	9309627.223	288187.877	1301.036	CAMINO
22	9309626.246	288189.65	1301.055	CAMINO
23	9309625.431	288191.591	1301.012	CAMINO
24	9309624.962	288194.675	1300.937	CASA
25	9309621.817	288182.973	1303.04	CASA
26	9309615.253	288183.461	1302.638	CAMINO
27	9309614.409	288185.725	1302.685	CAMINO
28	9309613.728	288187.663	1302.562	CAMINO
29	9309613.732	288190.969	1302.999	CASA
30	9309609.622	288193.038	1303.794	CASA
31	9309612.628	288180.869	1303.024	CASA
32	9309603.232	288184.278	1303.489	CAMINO
33	9309603.568	288187.613	1303.511	CAMINO
34	9309604.028	288189.461	1303.403	CAMINO
35	9309601.477	288197.239	1303.832	CASA
36	9309598.363	288183.348	1304.207	CASA
37	9309586.854	288192.684	1304.786	CAMINO
38	9309587.998	288195.101	1304.873	CAMINO
39	9309588.921	288197.249	1304.697	CAMINO
40	9309591.018	288201.364	1304.784	CASA
41	9309580.153	288192.372	1304.778	CASA
42	9309575.979	288212	1308.058	CASA
43	9309565.671	288216.689	1308.433	CASA
44	9309549.542	288207.659	1308.358	CASA
45	9309556.155	288220.228	1309.524	CASA
46	9309545.063	288214.611	1308.954	CAMINO
47	9309546.064	288217.188	1309.104	CAMINO
48	9309546.843	288223.088	1309.687	CASA
49	9309535.663	288214.763	1308.962	CASA
50	9309534.751	288229.411	1310.4	CAMINO

# PUNTOS	NORTE	ESTE	Z	DESCRIPCION
51	9309530.693	288225.913	1310.504	EI
52	9309530.084	288224.061	1310.367	CAMINO
53	9309525.368	288220.247	1309	CASA
54	9309516.021	288224.91	1311.721	CASA
55	9309521.332	288247.116	1312.785	CAMINO
56	9309507.145	288229.857	1312.327	CASA
57	9309501.491	288237.861	1313.052	TN
58	9309507.96	288239.967	1312.806	CAMINO
59	9309514.996	288243.787	1312.66	CAMINO
60	9309518.608	288245.791	1312.531	CAMINO
61	9309515.762	288269.722	1314.943	TN
62	9309514.229	288267.278	1314.496	TN
63	9309512.856	288264.445	1314.487	CAMINO
64	9309510.975	288263.563	1314.387	CAMINO
65	9309509.123	288262.356	1314.39	CAMINO
66	9309503.473	288257.114	1314.402	CAMINO
67	9309499.198	288253.472	1314.521	TN
68	9309493.904	288247.775	1314.583	TN
69	9309509.046	288279.836	1316.589	TN
70	9309504.15	288276.872	1315.572	CAMINO
71	9309502.155	288275.853	1315.533	CAMINO
72	9309499.939	288274.171	1315.429	CAMINO
73	9309495.202	288270.732	1315.435	TN
74	9309489.354	288264.547	1315.548	TN
75	9309484.838	288253.252	1315.556	TN
76	9309495.65	288288.211	1317.561	TN
77	9309493.236	288282.019	1316.431	EI
78	9309487.123	288278.809	1316.552	CAMINO
79	9309487.299	288281.046	1316.714	CAMINO
80	9309487.254	288283.577	1316.871	CAMINO
81	9309485.829	288289.601	1317.654	TN
82	9309479.168	288276.614	1317.248	CAMINO
83	9309477.284	288265.941	1317.548	TN
84	9309474.68	288253.319	1318.342	TN
85	9309468.877	288253.006	1319.549	TN
86	9309475.395	288279.934	1317.57	CAMINO
87	9309472.351	288287.616	1317.895	TN
88	9309469.049	288261.533	1319.243	TN
89	9309467.632	288267.098	1318.89	CAMINO
90	9309466.09	288268.793	1318.924	CAMINO
91	9309464.808	288270.537	1319.106	CAMINO
92	9309459.863	288274.468	1319.458	TN
93	9309454.047	288280.934	1319.87	TN
94	9309443.91	288262.63	1320.673	TN
95	9309463.341	288246.408	1320.229	TN
96	9309462.73	288248.705	1320.218	TN
97	9309459.655	288251.777	1320.209	CAMINO
98	9309456.966	288252.071	1320.368	CAMINO
99	9309454.991	288252.004	1320.46	CAMINO
100	9309449.658	288257.138	1320.547	TN

# PUNTOS	NORTE	ESTE	Z	DESCRIPCION
101	9309436.63	288252.72	1322.583	TN
102	9309442.783	288246.406	1321.573	TN
103	9309446.766	288242.631	1321.476	CAMINO
104	9309449.147	288241.06	1321.483	CAMINO
105	9309452.614	288239.046	1321.496	EI
106	9309454.101	288236.551	1322.214	TN
107	9309446.464	288229.872	1322.226	TN
108	9309443.76	288233.125	1321.891	CAMINO
109	9309442.154	288235.065	1321.983	CAMINO
110	9309440.7	288236.875	1321.846	CAMINO
111	9309436.646	288239.175	1322.956	TN
112	9309431.08	288245.84	1322.984	TN
113	9309426.149	288243.574	1323.421	TN
114	9309430.413	288236.633	1322.863	TN
115	9309431.461	288232.491	1322.263	CAMINO
116	9309431.371	288230.05	1322.302	CAMINO
117	9309431.172	288227.6	1322.234	CAMINO
118	9309431.761	288223.399	1322.678	TN
119	9309407.492	288217.506	1323.768	TN
120	9309407.191	288219.66	1323.352	TN
121	9309406.202	288222.212	1323.321	CAMINO
122	9309404.958	288224.292	1323.446	CAMINO
123	9309403.895	288226.047	1323.465	CAMINO
124	9309401.811	288230.085	1323.678	TN
125	9309399.556	288237.054	1323.887	TN
126	9309383.774	288225.577	1324.657	TN
127	9309387.018	288221.829	1324.43	TN
128	9309389.753	288219.194	1323.853	CAMINO
129	9309390.579	288217.158	1323.901	CAMINO
130	9309392.317	288215.122	1323.777	CAMINO
131	9309394.193	288213.2	1323.895	TN
132	9309395.48	288211.908	1324.768	TN
133	9309390.979	288206.629	1324.658	TN
134	9309387.76	288209.664	1324.183	CAMINO
135	9309380.356	288218.011	1324.356	TN
136	9309377.402	288223.02	1324.678	TN
137	9309369.126	288215.935	1326	TN
138	9309375.392	288211.574	1325.543	TN
139	9309379.556	288208.881	1324.86	CAMINO
140	9309381.985	288207.555	1324.782	CAMINO
141	9309385.455	288203.919	1325.342	TN
142	9309375.932	288182.109	1327.678	TN
143	9309373.867	288182.965	1326.513	CAMINO
144	9309371.519	288183.955	1326.518	CAMINO
145	9309369.399	288185.259	1326.271	CAMINO
146	9309366.102	288186.124	1326.768	TN
147	9309362.004	288188.069	1326.905	TN
148	9309353.548	288175.395	1329.806	TN
149	9309358.658	288172.126	1329.432	TN
150	9309362.189	288170.73	1328.556	CAMINO
151	9309363.811	288169.426	1328.767	CAMINO
152	9309366.203	288168.029	1328.766	CAMINO
153	9309369.325	288166.447	1328.9	TN
154	9309364.201	288163.655	1329.747	EI
155	9309357.362	288153.691	1331.632	TN
156	9309355.074	288155.934	1330.625	CAMINO
157	9309353.783	288157.787	1330.466	CAMINO
158	9309352.792	288159.316	1330.335	CAMINO
159	9309349.092	288162.153	1330.629	TN
160	9309344.688	288166.259	1330.876	TN
161	9309334.198	288160.05	1332.893	TN
162	9309336.804	288155.774	1332.265	TN

# PUNTOS	NORTE	ESTE	Z	DESCRIPCION
163	9309341.092	288152.276	1331.779	CAMINO
164	9309343.637	288149.638	1331.855	CAMINO
165	9309345.839	288147.718	1331.797	CAMINO
161	9309334.198	288160.05	1332.893	TN
162	9309336.804	288155.774	1332.265	TN
163	9309341.092	288152.276	1331.779	CAMINO
164	9309343.637	288149.638	1331.855	CAMINO
165	9309345.839	288147.718	1331.797	CAMINO
166	9309346.364	288146.212	1332.542	TN
167	9309326.401	288158.816	1333.893	TN
168	9309330.924	288140.963	1334.981	TN
169	9309330.366	288143.574	1334.561	EI
170	9309329.845	288146.353	1333.021	CAMINO
171	9309329.944	288148.173	1333.103	CAMINO
172	9309330.139	288150.471	1332.961	CAMINO
173	9309328.251	288154.253	1333.326	TN
174	9309318.885	288157.39	1335.245	TN
175	9309319.299	288153.695	1334.879	TN
176	9309319.461	288150.277	1334.143	CAMINO
177	9309318.846	288148.501	1334.177	CAMINO
178	9309318.871	288146.634	1334.115	CAMINO
179	9309319.049	288143.9	1334.678	TN
180	9309319.151	288140.782	1335.657	TN
181	9309300.537	288136.815	1336.873	TN
182	9309301.032	288139.952	1336.251	TN
183	9309301.21	288142.713	1335.876	TN
184	9309301.247	288145.667	1335.374	CAMINO
185	9309300.972	288147.578	1335.515	CAMINO
186	9309301.01	288149.684	1335.478	CAMINO
187	9309300.648	288152.937	1335.983	TN
188	9309300.45	288156.533	1336.321	TN
189	9309277.345	288156.475	1338	TN
190	9309276.945	288152.631	1337.892	TN
191	9309276.611	288149.396	1337.622	CAMINO
192	9309276.076	288147.193	1337.69	CAMINO
193	9309276.116	288145.751	1337.638	CAMINO
194	9309276.182	288142.379	1337.647	TN
195	9309275.706	288138.405	1338.254	TN
196	9309257.3	288138.622	1340.345	TN
197	9309257.689	288142.33	1339.678	TN
198	9309258.208	288145.655	1339.337	CAMINO
199	9309257.634	288147.672	1339.449	CAMINO
200	9309257.757	288149.891	1339.441	CAMINO
201	9309258.125	288152.068	1339.765	TN
202	9309258.626	288156.171	1340.546	TN
203	9309259.08	288159.945	1340.854	TN
204	9309247.337	288159.327	1341.564	TN
205	9309244.188	288151.809	1340.57	CAMINO
206	9309243.389	288149.452	1340.754	CAMINO
207	9309242.629	288146.581	1340.748	CAMINO
208	9309241.91	288143.943	1341.654	TN
209	9309229.185	288148.289	1342.245	TN
210	9309230.376	288150.717	1341.893	TN
211	9309231.731	288153.091	1341.519	CAMINO
212	9309233.808	288155.184	1341.478	CAMINO
213	9309236.043	288157.016	1341.267	CAMINO
214	9309237.739	288159.401	1341.875	TN
215	9309240.177	288164.913	1342.24	TN
216	9309231.975	288171.743	1343.65	TN
217	9309230.167	288170.441	1342.876	TN
218	9309228.266	288169.096	1342.274	CAMINO
219	9309225.947	288167.892	1342.158	CAMINO

# PUNTOS	NORTE	ESTE	Z	DESCRIPCION
220	9309223.857	288166.94	1342.114	CAMINO
221	9309220.887	288164.327	1342.142	TN
222	9309217.202	288160.395	1342.1	TN
223	9309204.853	288151.265	1344.29	TN
224	9309204.906	288154.55	1343.454	TN
225	9309206.011	288163.149	1343.154	TN
226	9309208.447	288166.912	1343	TN
227	9309211.088	288173.051	1342.986	TN
228	9309215.173	288177.308	1342.636	CAMINO
229	9309217.232	288179.271	1342.789	CAMINO
230	9309219.23	288181.439	1342.848	CAMINO
231	9309222.035	288183.038	1342.982	TN
232	9309223.39	288187.48	1343.1	TN
233	9309203.711	288173.385	1343.765	TN
234	9309206.758	288178.308	1343.286	CAMINO
235	9309206.492	288180.267	1343.46	CAMINO
236	9309206.103	288183.145	1343.759	CAMINO
237	9309185.737	288186.388	1347.652	TN
238	9309186.13	288180.101	1346.89	TN
239	9309187.661	288175.554	1345.512	CAMINO
240	9309187.992	288173.522	1345.643	CAMINO
241	9309188.775	288171.556	1345.514	CAMINO
242	9309189.739	288166.385	1345.865	TN
243	9309189.026	288159.629	1346.78	TN
244	9309187.401	288153.875	1347.65	TN
245	9309179.906	288168.582	1346.5	E1
246	9309170.392	288183.77	1347.984	TN
247	9309171.389	288176.76	1347.764	TN
248	9309171.874	288171.06	1347.07	CAMINO
249	9309171.781	288168.575	1347.144	CAMINO
250	9309171.996	288165.896	1347.153	CAMINO
251	9309172.179	288163.373	1347.236	TN
252	9309171.485	288159.382	1347.874	TN
253	9309155.698	288184.852	1349.32	TN
254	9309155.776	288179.433	1348.875	TN
255	9309154.795	288174.844	1348.755	TN
256	9309154.158	288172.045	1348.457	CAMINO
257	9309153.641	288169.805	1348.523	CAMINO
258	9309153.396	288168.029	1348.464	CAMINO
259	9309152.538	288164.344	1348.598	TN
260	9309152.317	288161.273	1349.21	TN
261	9309138.196	288164.704	1350.867	TN
262	9309140.165	288169.252	1349.899	TN
263	9309142.296	288173.071	1349.078	CAMINO
264	9309144.337	288174.478	1349.073	CAMINO
265	9308711.581	288414.036	1373.781	CAMINO
266	9309146.328	288175.553	1348.994	CAMINO
267	9309147.952	288178.109	1349.679	TN
268	9309148.935	288183.133	1350.32	TN
269	9309148.935	288187.546	1350.547	TN
270	9309130.938	288173.047	1350.977	TN
271	9309139.638	288175.144	1349.355	CAMINO
272	9309134.134	288179.148	1349.765	CAMINO
273	9309132.709	288176.646	1350.21	TN
274	9309135.321	288181.044	1349.923	CAMINO
275	9309136.543	288183	1349.855	CAMINO
276	9309138.407	288185.66	1350.342	TN
277	9309138.791	288189.79	1350.436	TN
278	9309118.643	288178.026	1351.657	TN
279	9309122.082	288183.604	1350.966	TN
280	9309124.735	288187.793	1350.746	CAMINO
281	9309126.518	288189.416	1350.786	CAMINO

# PUNTOS	NORTE	ESTE	Z	DESCRIPCION
282	9309128.014	288190.207	1350.674	CAMINO
283	9309130.413	288192.137	1350.907	TN
284	9309131.169	288194.421	1351.353	TN
285	9309104.327	288191.834	1352.455	TN
286	9309107.785	288195.756	1351.87	TN
287	9309110.816	288199.578	1351.669	CAMINO
288	9309114.755	288202.153	1351.649	CAMINO
289	9308663.061	288530.823	1384.701	CAMINO
290	9309117.425	288203.483	1351.865	TN
291	9309120.273	288205.921	1352.342	TN
292	9309093.712	288202.436	1352.85	TN
293	9309095.458	288206.934	1352.767	TN
294	9309097.993	288211.003	1351.922	CAMINO
295	9309099.59	288213.012	1352.003	CAMINO
296	9309100.937	288214.388	1351.993	CAMINO
297	9309102.864	288216.704	1352.21	TN
298	9309103.555	288218.262	1352.985	TN
299	9309077.575	288218.277	1353.32	TN
300	9309089.395	288231.459	1353.76	TN
301	9309080.533	288220.48	1352.876	TN
302	9309088.157	288228.881	1352.879	TN
303	9309082.666	288223.77	1352.352	CAMINO
304	9309085.852	288226.681	1352.335	CAMINO
305	9309084.261	288225.263	1352.405	CAMINO
306	9309078.896	288246.318	1353.76	TN
307	9309062.756	288223.48	1354	TN
308	9309077.067	288244.037	1353.32	TN
309	9309064.689	288226.681	1352.54	TN
310	9309075.474	288241.6	1352.987	TN
311	9309067.42	288230.513	1352.453	TN
312	9309071.132	288235.054	1352.406	CAMINO
313	9309070.38	288236.818	1352.51	CAMINO
314	9309073.704	288239.611	1352.339	CAMINO
315	9309072	288238.68	1352.61	CAMINO
316	9309072.445	288241.129	1352.586	CAMINO
317	9309069.761	288238.633	1352.546	E1
318	9309054.857	288245.991	1352.532	TN
319	9309070.075	288258.153	1353.68	TN
320	9309057.949	288248.167	1352.546	TN
321	9309068.395	288256.271	1352.65	TN
322	9309060.053	288251.522	1352.64	CAMINO
323	9309064.876	288254.803	1352.462	CAMINO
324	9309062.154	288253.561	1352.546	CAMINO
325	9309064.684	288274.928	1353.879	TN
326	9309048.127	288267.772	1353.215	TN
327	9309060.977	288272.357	1353.546	TN
328	9309051.946	288269.692	1352.949	CAMINO
329	9309057.283	288270.437	1352.914	CAMINO
330	9309054.788	288269.642	1352.989	CAMINO
331	9309040.127	288285.846	1353.989	TN
332	9309043.732	288288.9	1353.826	CAMINO
333	9309045.348	288290.159	1353.949	CAMINO
334	9309047.406	288291.344	1353.897	CAMINO
335	9309050.833	288292.779	1354.213	TN
336	9309053.896	288294.196	1354.658	TN
337	9309055.847	288297.929	1355.79	TN
338	9309048.219	288317.734	1356.78	TN
339	9309047.14	288315.478	1356.676	TN
340	9309044.818	288313.394	1356.136	TN
341	9309041.857	288310.933	1355.989	TN
342	9309039.315	288309.397	1355.044	CAMINO
343	9309037.071	288308.683	1354.989	CAMINO

# PUNTOS	NORTE	ESTE	Z	DESCRIPCION
344	9309034.787	288307.541	1354.969	CAMINO
345	9309031.419	288305.289	1355.434	TN
346	9309023.394	288318.193	1355.32	TN
347	9309026.862	288320.902	1355.5	CAMINO
348	9309029.259	288322.598	1355.574	CAMINO
349	9309032.656	288324.297	1355.623	CAMINO
350	9309035.317	288326.217	1356.323	TN
351	9309038.199	288327.858	1356.78	TN
352	9309041.341	288329.772	1356.875	TN
353	9309022.833	288347.434	1364	TN
354	9309023.542	288343.121	1362	TN
355	9308499.834	288857.58	1405.533	E1
356	9309021.521	288339.48	1356.644	TN
357	9309019.346	288337.8	1355.986	CAMINO
358	9309016.993	288335.082	1355.788	CAMINO
359	9309014.334	288331.745	1355.814	CAMINO
360	9309014.681	288327.298	1355.8	TN
361	9309013.344	288324.179	1355.765	TN
362	9309011.404	288317.07	1355.434	TN
363	9309015.923	288341.857	1356.875	E1
364	9309003.232	288326.828	1356.3	TN
365	9309010.688	288355.044	1367.086	TN
366	9309003.685	288332.546	1356.32	TN
367	9309006.065	288341.677	1356.572	CAMINO
368	9309005.335	288336.432	1356.315	CAMINO
369	9309005.82	288339.336	1356.503	CAMINO
370	9309000.039	288353.614	1368.705	TN
371	9308989.162	288355.581	1368.87	TN
372	9308989.708	288347.125	1366	TN
373	9308991.345	288328.202	1357.434	TN
374	9308991.016	288331.173	1357.45	TN
375	9308990.824	288335.042	1357.597	CAMINO
376	9308990.354	288337.14	1357.673	CAMINO
377	9308989.726	288339.634	1357.787	CAMINO
378	9308989.371	288341.75	1360	TN
379	9308990.313	288344.03	1362	TN
380	9308971.178	288355.492	1368	TN
381	9308970.73	288345.426	1367.87	TN
382	9308972.108	288338.988	1366	TN
383	9308973.809	288334.989	1358.673	CAMINO
384	9308973.383	288332.468	1358.756	CAMINO
385	9308974.037	288329.974	1358.627	CAMINO
386	9308975.941	288325.912	1358.87	TN
387	9308976.032	288319.99	1357.78	TN
388	9308964.975	288314.242	1360.75	TN
389	9308964.3	288316.967	1359.7	TN
390	9308963.772	288320.373	1359.65	TN
391	9308961.835	288324.5	1359.559	CAMINO
392	9308960.506	288326.352	1359.641	CAMINO
393	9308959.249	288328.485	1359.674	CAMINO
394	9308956.734	288333.523	1366	TN
395	9308954.269	288339.25	1366.658	TN
396	9308951.785	288347.377	1367.5	TN
397	9308939.907	288332.595	1366.324	TN
398	9308942.117	288328.312	1366	TN
399	9308942.946	288325.725	1362	TN
400	9308945.03	288321.818	1360.719	CAMINO
401	9308945.132	288319.053	1360.868	CAMINO
402	9308946.051	288317.112	1360.659	CAMINO
403	9308947.015	288312.946	1360.779	TN
404	9308946.863	288308.181	1362.777	TN
405	9308930.587	288302.961	1362.763	TN

# PUNTOS	NORTE	ESTE	Z	DESCRIPCION
406	9308930.651	288306.673	1362.75	TN
407	9308930.861	288310.603	1361.658	CAMINO
408	9308930.551	288313.397	1361.778	CAMINO
409	9308930.264	288315.9	1361.643	CAMINO
410	9308929.51	288317.129	1362.357	TN
411	9308929.864	288320.442	1367.072	TN
412	9308916.378	288317.535	1365.129	TN
413	9308917.584	288315.911	1363.981	TN
414	9308919.37	288309.528	1362.088	E1
415	9308917.787	288304.544	1362.106	TN
416	9308910.658	288305.135	1362.567	TN
417	9308911.237	288308.1	1362.05	CAMINO
418	9308911.798	288312.039	1362.183	CAMINO
419	9308912.542	288315.199	1361.947	CAMINO
420	9308908.062	288317.963	1362.51	TN
421	9308909.079	288319.906	1364.22	TN
422	9308899.646	288326.378	1362.879	TN
423	9308897.273	288320.968	1361.796	CAMINO
424	9308896.214	288317.922	1362.082	CAMINO
425	9308895.018	288314.695	1361.985	CAMINO
426	9308894.038	288310.668	1361.32	TN
427	9308880.363	288315.983	1362.92	TN
428	9308878.542	288321.415	1361.787	TN
429	9308879.869	288325.648	1361.637	CAMINO
430	9308882.308	288330.768	1361.763	CAMINO
431	9308884.308	288334.162	1361.875	TN
432	9308880.497	288331.029	1361.615	CAMINO
433	9308878.496	288327.662	1361.466	CAMINO
434	9308863.65	288324.032	1362.426	TN
435	9308864.931	288328.032	1362.32	TN
436	9308865.756	288333.918	1361.983	CAMINO
437	9308866.263	288336.35	1362.173	CAMINO
438	9308866.736	288338.95	1362.049	CAMINO
439	9308854.062	288349.653	1362.832	TN
440	9308852.641	288346.734	1362.811	CAMINO
441	9308850.571	288344.641	1362.807	CAMINO
442	9308849.257	288342.623	1362.851	CAMINO
443	9308846.241	288335.482	1362.865	TN
444	9308820.654	288347.53	1364.121	TN
445	9308822.233	288353.17	1363.973	TN
446	9308824.407	288357.228	1363.952	CAMINO
447	9308825.517	288359.393	1364.103	CAMINO
448	9308827.143	288360.933	1364.02	CAMINO
449	9308828.853	288362.857	1364.135	TN
450	9308829.767	288364.317	1364.256	TN
451	9308804.091	288379.279	1366	TN
452	9308804.388	288371.844	1364.553	CAMINO
453	9308803.97	288369.208	1364.647	CAMINO
454	9308803.549	288366.738	1364.411	CAMINO
455	9308802.621	288359.693	1364.548	TN
456	9308800.585	288354.532	1364.768	TN
457	9308792.276	288358.082	1364.764	TN
458	9308794.085	288362.165	1364.721	TN
459	9308795.66	288369.329	1364.716	CAMINO
460	9308796.231	288371.107	1364.846	CAMINO
461	9308796.726	288373.55	1364.712	CAMINO
462	9308795.969	288379.217	1366	TN
463	9308792.562	288373.402	1365.042	E1
464	9308784.812	288360.322	1365.243	TN
465	9308785.335	288363.204	1365.344	TN
466	9308786.266	288369.782	1365.289	CAMINO
467	9308786.508	288372.253	1365.396	CAMINO

# PUNTOS	NORTE	ESTE	Z	DESCRIPCION
468	9308786.688	288374.358	1365.321	CAMINO
469	9308786.28	288378.534	1365.433	TN
470	9308769.829	288359.912	1366.879	TN
471	9308770.07	288365.056	1366.764	TN
472	9308770.263	288368.946	1366.766	CAMINO
473	9308770.298	288371.091	1366.821	CAMINO
474	9308770.192	288373.428	1366.691	CAMINO
475	9308770	288377.594	1366.456	TN
476	9308755.417	288359.597	1368.212	TN
477	9308754.369	288368.34	1368.02	CAMINO
478	9308754.291	288370.845	1368.111	CAMINO
479	9308754.471	288373.167	1367.991	CAMINO
480	9308755.88	288381.093	1368	TN
481	9308743.504	288382.681	1369	TN
482	9308742.38	288378.99	1369	TN
483	9308743.226	288374.285	1368.837	CAMINO
484	9308742.763	288371.95	1368.992	CAMINO
485	9308742.046	288369.748	1368.985	CAMINO
486	9308743.125	288366.89	1369	TN
487	9308744.992	288360.009	1369.131	TN
488	9308728.805	288374.504	1369.96	E1
489	9308717.599	288372.309	1370.657	TN
490	9308719.602	288375.819	1370.456	TN
491	9308722.976	288379.308	1370.571	E1
492	9308724.877	288381.352	1370.402	CAMINO
493	9308726.98	288383.091	1370.244	CAMINO
494	9308729.859	288385.832	1370.435	TN
495	9308731.849	288389.412	1370.568	TN
496	9308730.542	288393.538	1371	TN
497	9308727.101	288391.157	1371	TN
498	9308724.181	288389.109	1370.903	CAMINO
499	9308721.091	288386.626	1371.019	CAMINO
500	9308718.381	288384.51	1371.025	CAMINO
501	9308715.675	288379.737	1372.131	TN
502	9308711.885	288375.399	1371.454	TN
503	9308705.253	288383.378	1373.143	TN
504	9308709.231	288386.924	1372.045	TN
505	9308713.933	288390.924	1371.961	TN
506	9308716.376	288395.097	1371.906	CAMINO
507	9308718.841	288396.37	1371.973	CAMINO
508	9308721.648	288397.419	1371.971	CAMINO
509	9308723.818	288399.491	1372	TN
510	9308726.134	288401.681	1372	TN
511	9308703.603	288404.933	1374.241	TN
512	9308708.779	288410.142	1374	TN
513	9309245.563	288154.97	1340.872	TN
514	9308714.462	288414.09	1373.725	CAMINO
515	9308716.879	288413.357	1373.659	CAMINO
516	9308720.896	288418.653	1373.799	TN
517	9308695.023	288426.105	1376	TN
518	9308700.28	288432.225	1376	TN
519	9308704.243	288438.423	1376.126	CAMINO
520	9308706.078	288439.643	1376.226	CAMINO
521	9308707.997	288440.457	1376.146	CAMINO
522	9308711.538	288441.909	1376	TN
523	9308705.406	288468.902	1378	TN
524	9308703.256	288467.092	1378	TN
525	9308699.396	288465.927	1378.148	CAMINO
526	9308696.693	288466.306	1378.379	CAMINO
527	9308694.358	288465.698	1378.329	CAMINO
528	9308687.252	288465.011	1379	TN
529	9308680.732	288477.54	1379.953	TN

# PUNTOS	NORTE	ESTE	Z	DESCRIPCION
530	9308687.335	288481.927	1379.902	CAMINO
531	9308688.918	288482.93	1379.916	CAMINO
532	9308690.984	288484.609	1379.936	CAMINO
533	9308694.047	288486.78	1379.955	TN
534	9308675.398	288490.42	1381	TN
535	9308680.886	288494.6	1381.321	E1
536	9308683.386	288495.941	1381.186	E1
537	9308685.448	288496.614	1381.106	E1
538	9308689.175	288498.087	1381.245	TN
539	9308681.326	288506.797	1382.209	E1
540	9308679.611	288506.061	1382.241	CAMINO
541	9308677.733	288505.719	1382.142	CAMINO
542	9308673.58	288503.605	1382.146	TN
543	9308668.037	288502.338	1382.156	TN
544	9308679.737	288509.065	1382.47	E1
545	9308679.037	288518.64	1383.173	TN
546	9308676.001	288517.978	1383.171	CAMINO
547	9308674.235	288516.881	1383.307	CAMINO
548	9308672.423	288515.705	1383.229	CAMINO
549	9308666.065	288511.898	1383	TN
550	9308658.398	288528.991	1384.733	TN
551	9308664.573	288532.03	1384.71	CAMINO
552	9308666.219	288532.785	1384.676	CAMINO
553	9308668.437	288534.365	1384.734	TN
554	9308657.056	288556.348	1386.156	TN
555	9308653	288554.154	1386.102	CAMINO
556	9308651.328	288552.892	1386.072	CAMINO
557	9308649.914	288551.509	1385.965	CAMINO
558	9308646.036	288549.186	1386	TN
559	9308633.163	288569.816	1387.88	TN
560	9308635.728	288571.135	1387.801	CAMINO
561	9308636.44	288571.617	1387.776	CAMINO
562	9308637.864	288572.597	1387.849	CAMINO
563	9308639.992	288573.573	1387.688	CAMINO
564	9308642.957	288575.228	1387.746	TN
565	9308645.927	288577.338	1387.857	TN
566	9308636.073	288596.334	1389	TN
567	9308629.557	288593.939	1389.156	CAMINO
568	9308627.708	288593.722	1389.23	CAMINO
569	9308625.635	288593.354	1389.265	CAMINO
570	9308619.573	288590.621	1389.344	TN
571	9308625.138	288597.652	1389.439	CAMINO
572	9308614.33	288601.269	1389.537	TN
573	9308621.393	288604.56	1389.536	CAMINO
574	9308624.103	288605.543	1389.695	CAMINO
575	9308626.225	288606.189	1389.768	CAMINO
576	9308631.523	288610.784	1390	TN
577	9308626.988	288625.213	1391	TN
578	9308621.438	288626.031	1390.784	CAMINO
579	9308619.11	288625.45	1390.809	CAMINO
580	9308616.866	288625.086	1390.74	CAMINO
581	9308609.986	288620.454	1390.752	TN
582	9308621.189	288642.505	1392.195	TN
583	9308616.402	288642.059	1392.193	CAMINO
584	9308614.532	288642.047	1392.291	CAMINO
585	9308612.639	288641.76	1392.296	CAMINO
586	9308605.501	288639.358	1392.298	TN
587	9308608.658	288660.537	1394.436	CAMINO
588	9308595.983	288657.338	1394	TN
589	9308610.812	288660.584	1394.298	CAMINO
590	9308615.124	288662.816	1394.31	TN
591	9308607.814	288689.612	1395.916	TN

# PUNTOS	NORTE	ESTE	Z	DESCRIPCION
592	9308604.19	288684.874	1395.913	CAMINO
593	9308602.19	288684.629	1396.042	CAMINO
594	9308600.263	288684.174	1396.044	CAMINO
595	9308585.68	288678.379	1396	TN
596	9308579.98	288700.148	1398	TN
597	9308595.575	288705.383	1396.916	CAMINO
598	9308597.788	288705.436	1396.816	CAMINO
599	9308599.65	288705.451	1396.809	CAMINO
600	9308602.988	288707.072	1396.813	TN
601	9308600.97	288718.948	1397.41	TN
602	9308598.409	288717.833	1397.384	CAMINO
603	9308596.177	288717.369	1397.367	CAMINO
604	9308594.035	288716.679	1397.323	CAMINO
605	9308571.238	288719.871	1400	TN
606	9308591.037	288731.786	1398.66	CAMINO
607	9308592.622	288731.983	1398.635	CAMINO
608	9308594.808	288732.319	1398.468	CAMINO
609	9308599.665	288734.325	1398.579	TN
610	9308587.436	288749.555	1400.956	CAMINO
611	9308585.184	288748.833	1401.212	CAMINO
612	9308582.596	288748.061	1401.29	CAMINO
613	9308563.427	288740.05	1402	TN
614	9308585.092	288752.253	1401.537	E1
615	9308589.179	288766.174	1402.393	TN
616	9308580.674	288761.308	1402.385	CAMINO
617	9308578.962	288760.849	1402.56	CAMINO
618	9308576.934	288759.474	1402.529	CAMINO
619	9308554.794	288759.698	1404	TN
620	9308567.807	288772.361	1403.699	CAMINO
621	9308569.454	288773.671	1403.959	CAMINO
622	9308570.958	288775.225	1403.972	CAMINO
623	9308576.073	288783.168	1403.982	TN
624	9308946.154	288360.862	1368	TN
625	9308561.676	288793.933	1405.825	TN
626	9308557.389	288784.896	1405.81	CAMINO
627	9308555.898	288783.424	1405.7	CAMINO
628	9308554.206	288781.237	1405.578	CAMINO
629	9308545.146	288779.196	1406	TN
630	9308537.507	288784.383	1406	TN
631	9308543.697	288787.002	1406.744	CAMINO
632	9308545.249	288789.158	1406.629	CAMINO
633	9308547.254	288790.603	1406.522	CAMINO
634	9308550.236	288796.097	1406.688	TN
635	9308554.75	288800.262	1406	TN
636	9308538.734	288790.89	1407.185	E1
637	9308533.601	288794.613	1407.081	CAMINO
638	9308536.206	288797.013	1407.007	CAMINO
639	9308538.527	288799.061	1406.815	CAMINO
640	9308543.305	288804.904	1406.846	TN
641	9308547.345	288810.106	1406.01	TN
642	9308540.955	288816.191	1406	TN
643	9308537.949	288812.822	1406.646	TN
644	9308534.862	288807.447	1406.597	CAMINO
645	9308532.004	288805.937	1406.697	CAMINO
646	9308529.686	288804.383	1406.717	CAMINO
647	9308525.364	288801.523	1406.725	TN
648	9308532.123	288822.806	1406.03	CAMINO
649	9308530.079	288822.702	1405.947	CAMINO
650	9308527.5	288822.562	1405.772	CAMINO
651	9308512.876	288819.693	1405.322	TN
652	9308498.508	288821.981	1408	TN
653	9308521.676	288840.006	1405.468	CAMINO

# PUNTOS	NORTE	ESTE	Z	DESCRIPCION
654	9308523.206	288840.807	1405.579	CAMINO
655	9308525.435	288841.681	1405.636	CAMINO
656	9308517.885	288854.266	1405.879	TN
657	9308516.073	288849.927	1405.561	CAMINO
658	9308514.702	288847.159	1405.548	CAMINO
659	9308513.584	288845.307	1405.555	CAMINO
660	9308489.396	288837.5	1408	TN
661	9308496.192	288848.501	1406	TN
662	9308499.83	288852.966	1405.395	CAMINO
663	9308500.66	288854.861	1405.419	CAMINO
664	9308501.769	288856.715	1405.361	CAMINO
665	9308506.69	288866.502	1405.468	TN
666	9308489.757	288862.991	1405.819	CAMINO
667	9308488.756	288860.92	1405.889	CAMINO
668	9308487.997	288858.786	1405.862	CAMINO
669	9308480.039	288849.111	1408	TN
670	9308462.355	288852.356	1410	TN
671	9308468.736	288865.434	1407.794	CAMINO
672	9308469.525	288868.753	1408.001	CAMINO
673	9308474.273	288875.109	1408	TN
674	9308469.775	288871.53	1408.016	CAMINO
675	9308451.146	288884.727	1410	TN
676	9308449.605	288876.978	1409.731	CAMINO
677	9308448.535	288874.598	1409.75	CAMINO
678	9308448.196	288872.683	1409.64	CAMINO
679	9308443.494	288863.674	1409.65	TN
680	9308421.042	288869.056	1411.425	TN
681	9308431.478	288879.996	1411.415	CAMINO
682	9308432.65	288882.069	1411.243	CAMINO
683	9308437.922	288896.175	1410	TN
684	9308421.297	288901.129	1412	TN
685	9308419.291	288892.774	1412.583	CAMINO
686	9308417.39	288891.115	1412.759	CAMINO
687	9308417.535	288889.48	1412.645	E1
688	9308411.233	288877.589	1412	TN
689	9308416.21	288889.495	1412.725	CAMINO
690	9308400.642	288890.691	1413.635	TN
691	9308406.052	288897.985	1413.589	CAMINO
692	9308407.592	288899.418	1413.681	CAMINO
693	9308409.172	288900.958	1413.636	CAMINO
694	9308412.507	288905.117	1413.624	TN
695	9308399.154	288918.986	1412	TN
696	9308395.215	288911.767	1414.677	CAMINO
697	9308393.467	288909.965	1414.636	CAMINO
698	9308392.331	288907.578	1414.51	CAMINO
699	9308384.735	288896.533	1414.588	TN
700	9308375.299	288897.96	1414	TN
701	9308383.741	288908.469	1414.426	CAMINO
702	9308392.436	288913.481	1414.868	E1
703	9308383.035	288911.097	1414.633	CAMINO
704	9308382.468	288913.733	1414.684	CAMINO
705	9308380.08	288924.147	1414.866	TN
706	9308363.845	288895.57	1413.857	TN
707	9308365.995	288906.574	1413.77	CAMINO
708	9308365.89	288909.596	1413.926	CAMINO
709	9308366.403	288911.888	1413.914	CAMINO
710	9308365.468	288926.349	1413.935	TN
711	9308355.513	288911.021	1413.612	CAMINO
712	9308355.609	288908.97	1413.734	CAMINO
713	9308356.044	288904.905	1413.587	CAMINO
714	9308352.61	288906.423	1413.702	E1
715	9308344.913	288900.791	1413.558	TN

# PUNTOS	NORTE	ESTE	Z	DESCRIPCION
716	9308346.664	288906.07	1413.551	CAMINO
717	9308347.294	288909.254	1413.728	CAMINO
718	9308348.219	288912.602	1413.689	CAMINO
719	9308350.071	288925.873	1414	TN
720	9308340.915	288917.329	1413.602	CAMINO
721	9308339.066	288915.781	1413.497	CAMINO
722	9308336.751	288913.855	1413.23	CAMINO
723	9308334.199	288908.532	1413.235	TN
724	9308321.221	288917.213	1414.035	TN
725	9308327.513	288926.432	1414.03	CAMINO
726	9308328.64	288927.923	1414.22	CAMINO
727	9308329.821	288929.235	1414.299	CAMINO
728	9308336.84	288946.36	1416	TN
729	9308318.345	288946.692	1416	TN
730	9308315.852	288943.618	1415.611	CAMINO
731	9308314.454	288942.589	1415.715	CAMINO
732	9308312.763	288940.901	1415.631	CAMINO
733	9308300.837	288938.12	1415.835	TN
734	9308292.8	288944.479	1416.824	TN
735	9308297.588	288952.724	1416.82	CAMINO
736	9308298.346	288954.379	1416.876	CAMINO
737	9308298.849	288956.343	1416.844	CAMINO
738	9308301.996	288962.325	1416.864	TN
739	9308276.604	288954.194	1417.678	TN
740	9308280.001	288963.242	1417.653	E1
741	9308281.56	288965.326	1417.805	E1
742	9308283.084	288967.04	1417.762	E1
743	9308286.226	288971.796	1418	TN

# PUNTOS	NORTE	ESTE	Z	DESCRIPCION
744	9308274.773	288984.411	1418	TN
745	9308269.708	288977.964	1419.111	E1
746	9308268.122	288976.693	1418.997	E1
747	9308266.909	288975.655	1418.852	E1
748	9308262.583	288969.907	1418.867	TN
749	9308246.321	288982.465	1420.155	TN
750	9308251.973	288988.24	1420.149	E1
751	9308253.793	288989.636	1420.155	E1
752	9308255.205	288990.972	1420.228	E1
753	9308264.208	288999.8	1418	TN
754	9308243.457	288999.053	1420.53	E1
755	9308235.502	288996.563	1420.355	TN
756	9308240.018	289000.728	1420.341	CAMINO
757	9308242.041	289002.138	1420.656	CAMINO
758	9308243.556	289003.538	1420.67	CAMINO
759	9308245.709	289005.807	1420	TN
760	9308394.707	288914.826	1414	TN
761	9308246.721	289013.16	1418.456	TN
762	9308241.908	289020.029	1419.966	TN
763	9308236.959	289014.142	1419.953	CAMINO
764	9308235.132	289012.244	1420.11	CAMINO
765	9308233.782	289010.651	1420.173	CAMINO
766	9308228.833	289006.888	1420.176	TN
767	9308231.309	289024.934	1418.858	CAMINO
768	9308234.488	289029.426	1418.894	TN
769	9308228.807	289024.857	1418.88	CAMINO
770	9308221.501	289019.812	1418.844	TN
771	9308226.437	289024.085	1418.844	CAMINO

Resultado del Objetivo Especifico 3

Clasificación del tipo de vía de la carretera

Como resultado obtenido IMDa para clasificar la carretera con una proyección de diseño de 15 años de 396 veh/día.

Es por ello se tiene lo siguiente:

- IMDa : 396 Veh/día.
- Tipo de carretera : Tercera Clase.
- Orografía : Plano u ondulado (Tipo 1 y 2).
- Velocidad de Diseño : 30 Km/h.
- Radio Mínimo : 30 m.
- Ancho de Calzada : 3.00 m.
- Bombeo % : 3.5%.
- Ancho de Berma : 0.50 m @ lado.
- Cuneta : 0.50 m x 0.50 m.

Resultado del Objetivo Especifico 4

Diseño Geométrico del tramo: Carrizal – Alto Carrizal

Según el levantamiento topográfico la pendiente horizontal presenta una topografía plano u ondulado (Tipo 1 y 2).

El diseño se realiza como una carretera de tercera clase

Velocidad Directriz = 30 km/h

Tabla 36

Cuadro de elementos de Curva Horizontal

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL													
NÚMERO PI	DIRECCIÓN	DELTA	RADIO	T	L	LC	E	M	PC	PI	PT	PI NORTE	PI ESTE
PI:1	S2° 14' 07"E	48°26'16"	50.00	22.49	42.27	41.02	4.83	4.40	0+053.23	0+075.72	0+095.50	9309610.08	288184.26
PI:2	S45° 50' 07"E	38°45'45"	45.00	15.83	30.44	29.87	2.70	2.55	0+146.53	0+162.36	0+176.98	9309530.08	288224.06
PI:3	S2° 30' 40"E	125°24'38"	30.00	58.14	65.66	53.32	35.42	16.24	0+201.79	0+259.93	0+267.46	9309488.68	288313.75
PI:4	S33° 11' 48"W	53°59'42"	30.00	15.28	28.27	27.24	3.67	3.27	0+298.05	0+313.33	0+326.32	9309436.97	288223.49
PI:5	S36° 53' 53"W	61°23'53"	30.00	17.81	32.15	30.63	4.89	4.20	0+352.59	0+370.41	0+384.74	9309377.95	288217.08
PI:6	S36° 16' 03"W	62°39'33"	30.00	18.26	32.81	31.20	5.12	4.37	0+417.65	0+435.91	0+450.45	9309351.66	288153.31
PI:7	S15° 45' 06"E	41°22'45"	45.00	16.99	32.50	31.80	3.10	2.90	0+507.49	0+524.49	0+539.99	9309259.71	288145.37
PI:8	S6° 09' 37"E	60°33'42"	30.00	17.52	31.71	30.25	4.74	4.09	0+579.58	0+597.10	0+611.29	9309200.10	288189.38
PI:9	S9° 34' 00"E	67°22'28"	30.00	20.00	35.28	33.28	6.05	5.04	0+630.19	0+650.19	0+665.47	9309148.61	288166.33
PI:10	S53° 09' 20"E	19°48'11"	125.00	21.82	43.20	42.99	1.89	1.86	0+729.16	0+750.98	0+772.37	9309071.76	288238.63
PI:11	S18° 24' 13"E	89°18'25"	42.00	41.50	65.47	59.04	17.04	12.12	0+837.13	0+878.62	0+902.59	9309013.73	288352.80
PI:12	S1° 53' 05"E	56°16'09"	42.00	22.46	41.25	39.61	5.63	4.96	0+944.96	0+967.42	0+986.21	9308918.37	288305.78
PI:13	S17° 42' 04"E	24°38'10"	50.00	10.92	21.50	21.33	1.18	1.15	1+084.48	1+095.39	1+105.97	9308804.39	288371.64
PI:14	S39° 39' 14"E	68°32'31"	42.00	28.62	50.24	47.30	8.82	7.29	1+148.21	1+176.83	1+198.45	9308722.98	288379.31
PI:15	S68° 26' 57"E	10°57'05"	125.00	11.98	23.89	23.86	0.57	0.57	1+249.29	1+261.28	1+273.19	9308697.66	288467.17
PI:16	S60° 47' 37"E	4°21'36"	140.00	5.33	10.65	10.65	0.10	0.10	1+328.68	1+334.01	1+339.33	9308664.57	288532.03
PI:17	S67° 23' 11"E	17°32'43"	120.00	18.52	36.75	36.60	1.42	1.40	1+388.84	1+407.36	1+425.59	9308626.37	288594.65
PI:18	S59° 41' 44"E	32°55'36"	50.00	14.78	28.73	28.34	2.14	2.05	1+552.95	1+567.72	1+581.68	9308587.94	288750.64
PI:19	S54° 24' 00"E	22°20'09"	50.00	9.87	19.49	19.37	0.97	0.95	1+627.42	1+637.30	1+646.92	9308536.65	288798.86
PI:20	S38° 27' 06"E	54°13'57"	30.00	15.36	28.40	27.35	3.70	3.30	1+691.86	1+707.23	1+720.26	9308507.62	288862.75
PI:21	S23° 06' 28"E	23°32'41"	50.00	10.42	20.55	20.40	1.07	1.05	1+754.74	1+765.16	1+775.29	9308448.54	288874.60
PI:22	S15° 34' 41"E	38°36'14"	45.00	15.76	30.32	29.75	2.68	2.53	1+814.10	1+829.86	1+844.42	9308395.22	288911.77
PI:23	S18° 07' 22"E	43°41'37"	30.00	12.03	22.88	22.33	2.32	2.15	1+865.07	1+877.10	1+887.95	9308346.88	288908.62
PI:24	S46° 06' 28"E	12°16'34"	120.00	12.90	25.71	25.66	0.69	0.69	1+967.37	1+980.27	1+993.08	9308266.91	288975.66

Datos de Cuervas Horizontales obtenidos en AutoCAD Civil 3D (Fuente: Elaboración Propia)

Tabla 37
Sobreancho de calzada

Numero de PI	n de carriles	Velocidad de Diseño	Radio de Curvatura	Distancia entre eje posterior y parte frontal	Ancho por Geometría	Ancho Empírico	Sobreancho
#	n	V	R	L	Sa1	Sa2	Sa
PI: 1	2	30 Km/h	50.00 m	8.00 m	1.29 m	0.42 m	1.80 m
PI: 2	2	30 Km/h	45.00 m	8.00 m	1.43 m	0.45 m	1.80 m
PI: 3	2	30 Km/h	30.00 m	8.00 m	2.17 m	0.55 m	2.80 m
PI: 4	2	30 Km/h	30.00 m	8.00 m	2.17 m	0.55 m	2.80 m
PI: 5	2	30 Km/h	30.00 m	8.00 m	2.17 m	0.55 m	2.80 m
PI: 6	2	30 Km/h	30.00 m	8.00 m	2.17 m	0.55 m	2.80 m
PI: 7	2	30 Km/h	45.00 m	8.00 m	1.43 m	0.45 m	1.80 m
PI: 8	2	30 Km/h	30.00 m	8.00 m	2.17 m	0.55 m	2.80 m
PI: 9	2	30 Km/h	30.00 m	8.00 m	2.17 m	0.55 m	2.80 m
PI: 10	2	30 Km/h	125.00 m	8.00 m	0.51 m	0.27 m	0.80 m
PI: 11	2	30 Km/h	42.00 m	8.00 m	1.54 m	0.46 m	2.00 m
PI: 12	2	30 Km/h	42.00 m	8.00 m	1.54 m	0.46 m	2.00 m
PI: 13	2	30 Km/h	50.00 m	8.00 m	1.29 m	0.42 m	1.80 m
PI: 14	2	30 Km/h	42.00 m	8.00 m	1.54 m	0.46 m	2.00 m
PI: 15	2	30 Km/h	125.00 m	8.00 m	0.51 m	0.27 m	0.80 m
PI: 16	2	30 Km/h	140.00 m	8.00 m	0.46 m	0.25 m	0.80 m
PI: 17	2	30 Km/h	120.00 m	8.00 m	0.53 m	0.27 m	0.80 m
PI: 18	2	30 Km/h	50.00 m	8.00 m	1.29 m	0.42 m	1.80 m
PI: 19	2	30 Km/h	50.00 m	8.00 m	1.29 m	0.42 m	1.80 m
PI: 20	2	30 Km/h	30.00 m	8.00 m	2.17 m	0.55 m	2.80 m
PI: 21	2	30 Km/h	50.00 m	8.00 m	1.29 m	0.42 m	1.80 m
PI: 22	2	30 Km/h	45.00 m	8.00 m	1.43 m	0.45 m	1.80 m
PI: 23	2	30 Km/h	30.00 m	8.00 m	2.17 m	0.55 m	2.80 m
PI: 24	2	30 Km/h	120.00 m	8.00 m	0.53 m	0.27 m	0.80 m

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 38

Tabla de Elementos de curva vertical

ESTACIÓN PVI	VELOCIDAD DE DISEÑO (Km/h)	Pendiente de entrada (%)	Pendiente de salida (%)	Tipo	Longitud (m)	K	A (%)
0+060.31	30	5.00%	9.00%	CÓNCAVA	110	27.5	4.00%
0+189.88	30	9.00%	8.00%	CONVEXA	100	100	1.00%
0+351.54	30	8.00%	9.00%	CÓNCAVA	120	120	1.00%
0+638.59	30	9.00%	3.00%	CONVEXA	150	25	6.00%
0+903.74	30	3.00%	4.00%	CÓNCAVA	150	150	1.00%
1+116.18	30	4.00%	8.00%	CÓNCAVA	200	50	4.00%
1+507.03	30	8.00%	5.00%	CONVEXA	150	50	3.00%
1+713.75	30	5.00%	4.00%	CONVEXA	150	150	1.00%
1+978.35	30	4.00%	1.00%	CONVEXA	120	40	3.00%

Fuente: Elaboración Propia

Resultado del Objetivo Especifico 5

Se obtuvieron seis (06) planos los cuales tienen las configuraciones de vista en planta, sección y perfil longitudinal, los cuales se presenta en anexos y apéndice.

Lamina U-01: muestra la ubicación y localización del desarrollo del proyecto Tramo Carrizal – Alto Carrizal.

Lamina PPT-01: es el plano de putos topográficos del Km. 0+000.00 al Km. 02+045.00, lo cual muestra setecientos setenta y uno (771) puntos topográficos distribuidos en el tramo del proyecto.

Lamina PPL-01: muestra el proyecto en planta y perfil longitudinal del Km 0+000.00 al Km. 01+050.00, con su respectivo cuadro de elementos de curvas, sección típica en corte y relleno.

Lamina PPL-02: muestra el proyecto en planta y perfil longitudinal del Km 01+050.00 al Km. 02+045.00, con su respectivo cuadro de elementos de curvas, sección típica en corte y relleno.

Lamina ST-01: muestra las secciones transversales del proyecto del Km. 0+000.00 al Km. 01+060.00 y su respectivo cuadro de volumen.

Lamina ST-02: muestra las secciones transversales del proyecto del Km. 01+080.00 al Km. 02+045.37 y su respectivo cuadro de volumen.

Los planos se adjuntan en Anexos y Apéndices.

Análisis y discusión

La investigación corresponde a “Realizar El Diseño Geométrico Mediante Software AutoCAD Civil 3D De La Carretera Baños Termales Tramo: Carrizal – Alto Carrizal, Moyobamba – 2024” en base a los criterios de diseño establecidos en el Manual del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2018).

Determinar el índice medio diario (IMD) del tramo Carrizal - Alto Carrizal.

En primer lugar, el IMDa proyectado a 15 años es 396 veh/día correspondiendo a una carretera de tercera clase según el Manual del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2018). Asimismo, Rueda, C. (2023), en su tesis titulada: “Diseño Geométrico de la vía García Moreno-Urbina hasta el sector la artesana de la comunidad Santa Lucía de Chuquipogui, parroquia San Andrés, Cantón Guano, Provincia de Chimborazo”, donde obtuvo como resultado para una carretera de tercer orden del tráfico a futuro de 329veh/día, siendo resultados similares a lo obtenido en la presente investigación.

Mientras que, Risco, P. (2019) en su tesis titulada: “Diseño de la carretera para unir el distrito de Llama con el caserío San Antonio, Distrito de Llama – Provincia de Chota – Cajamarca, 2018”, obtiene un IMDa de 146 veh/día según el Manual del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2018) se clasifica como una trocha carrozable; con la finalidad de mejorar el beneficio de la población y exista un servicio que brinde mayor seguridad a la comunidad realizó el diseño cumpliendo las condiciones de carreteras de tercera clase.

Determinar las condiciones de la superficie del tramo mediante el levantamiento topográfico de la carretera.

Se realizó el levantamiento topográfico de dos kilómetros de carretera Tramo: Carrizal – Alto Carrizal, la zona presenta pendientes transversales al eje de vía menores al 50%

siendo de tipo 1 y 2, correspondiendo a un terreno plano u ondulado, según la clasificación por orografía del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2018). Asimismo, Rueda, C. (2023), en su tesis titulada: “Diseño Geométrico de la vía García Moreno-Urbina hasta el sector la artesana de la comunidad Santa Lucía de Chuquipogui, parroquia San Andrés, Cantón Guano, Provincia de Chimborazo”, donde obtuvo como resultado un terreno de superficie tipo ondulada, con orografía accidentada.

Santillan, R. y Muñoz, S. (2022) en su tesis titulada: “Rediseño geométrico del camino vecinal Calzada SM 597 (Sunisacha) SM 599 (Faustino Maldonado), distrito de Calzada, provincia de Moyobamba – San Martín” Realizó el levantamiento topográfico de Km. 09+115.00 al analizar los datos en Civil 3D obtiene una superficie montañosa (tipo 3).

Determinar el tipo de vía del tramo Carrizal – Alto Carrizal.

El diseño geométrico del Tramo Carrizal – Alto Carrizal corresponde a una carretera de Tercera clase, con una velocidad de diseño de 30km/h. con radio mínimo de 30m, ancho de calzada de 3m y berma de 0.50 a cada lado.

Asimismo, Santillan, R. y Muñoz, S. (2022) en su tesis también considera una velocidad de diseño de 30km/h. para una carretera de tercera clase.

Mientras que Rueda, C. (2023) su investigación lo realiza con una velocidad de diseño de 60km/h. para una carretera de tercer orden, obteniendo resultados diferentes a los obtenidos en la presente investigación.

Elaborar el diseño geométrico de la carretera Según el Manual del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2018).

El radio de las curvas horizontales del Diseño Geométrico De La Carretera Baños Termales Tramo: Carrizal – Alto Carrizal cumple con lo establecido en la Tabla 6, para área rural (plano u ondulado), con radio mínimo de 30 m para una velocidad de diseño de 30 Km/h.

El peralte de la carretera cumple con la Tabla 23, para una zona rural (T. plano, ondulado o accidentado) con peralte normal 6% y absoluto del 8%. Asimismo, se coincide con Rueda, C. (2023) que obtiene en su investigación una pendiente absoluta del 8% para carretera de tercer orden.

Para mejorar la visibilidad en el tramo de la carretera se aumentado el sobreacho aplicando la formula simple, la cual se obtuvo un sobreancho entre 0.80 m y 2.80 m.

Existen tramos verticales que superan la pendiente máxima permitida por la norma es por ello que se aumentó el área de corte con la finalidad de mantener una pendiente adecuada y mantenerse dentro de lo establecido por Ministerio de Transportes y Comunicaciones opteniendo una pendiete máxima del 9.00%.

En la presente investigación el diseño geométrico se desarrolló utilizando el Software AutoCAD Civil 3D y el Manual del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2018). Asimismo, Reyes, N. (2018) y Santillan, R. y Muñoz, S. (2022) también lo utilizaron para el desarrollo de investigación.

Para el diseño geométrico se utilizó el software AutoCAD Civil3D para facilitar el diseño geométrico en planta, perfil y secciones. Asimismo, se utilizó estación total para el levantamiento topográfico produciendo mediciones más rápidas y detalladas, en comparación a un Teodolito convencional que demanda mayor tiempo y costo para la realización de proyectos.

Realizar los planos de diseño de la carretera utilizando el software AutoCAD Civil 3D.

Se realizaron los planos respectivos de la investigacion en el Software AutoCAD Civil 3D, siendo estos resultados parsialmente similar a lo realizado por Reyes, (2018) y Andrade, A. y Paéns, P. (2022), en tanto que sus estudios tambien utilizaron AutoCAD Civil 3D para la realizacion de planos en planta, perfil y seccion.

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

En la presente investigación concluye con el diseño geometría de Km 2+045 de carretera. Con un IMDa proyectado a 15 años del tramo de carretera Carrizal – Alto carrizal, siendo la demanda de 396 Veh/día.

Se realizó el levantamiento topográfico del tramo de carretera que cuenta con 771 puntos; según su orografía corresponde a una topografía plano u ondulado de tipo 1 y 2.

El tipo de carretera según el IMDa de 396 Veh/día, según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2018); clasifica para una carretera de tercera clase.

El diseño geométrico de la carretera, cumple con los radio mínimo establecido por el Manual del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2018).

Mediante el uso de software AutoCAD Civil 3D, se tiene mayor eficiencia en el desarrollo de proyectos de infraestructura vial, asimismo, con la utilización de la Estación Total Leica TS02 permite transferir los datos obtenidos en campo de manera electrónica a una PC para ser procesados en el software AutoCAD Civil 3D, mientras que al utilizar Tiedolito los datos son anotados en libreta de campo, incrementando el margen de error en el procesamiento de datos, al ingresar algún dato inexacto puede generar fallos y retrasos en los proyectos con costos elevados.

Con el uso de estación total el proyecto se realizó en 5.5 horas aproximadamente, mientras que usando Tiedolito demanda más tiempo por la recolección de datos en campo y el procesamiento de los mismos en gabinete. Asimismo, genera mayor tiempo y costo en la elaboración de proyectos.

Recomendaciones

Se recomienda tener en cuenta a los parámetros de diseño geométrico realizados en la presente investigación, realizar estudio de señalización y sistema de drenaje, considerando que en la presente investigación solo se realizó Km 2+042 del tramo de carretera Carrizal – Alto Carrizal.

En cuanto al estudio de tráfico, teniendo en cuenta que en la actualidad es una trocha carrozable y el volumen vehicular es bajo, se recomienda realizar el conteo vehicular nuevamente debido a un posible incremento de vehículos y realizar la proyección de tráfico a 20 años.

Se recomienda el uso de la información del proceso del levantamiento topográfico de esta investigación.

Se recomienda procesar los datos topográficos en el Software AutoCAD Civil 3D, el cual permite optimizar el tiempo y costo en el proceso de diseño y documentación en diferentes proyectos de ingeniería civil.

Se recomienda el uso de estación total o cualquier equipo avanzado para el levantamiento topográfico y procesamiento de datos para garantizar la calidad de la información y la culminación del proyecto a su debido tiempo, al utilizar Teodolito o cualquier método convencional incrementa al costo y tiempo de desarrollo del proyecto.

Referencia Bibliográfica

- Andrade , A., & Paéz, P. (2022). *Diseño geométrico y estructura de pavimento para una vía de tercer orden en la conexión veredal - zona “El charquito” Soacha*. Bogotá: Universidad Católica de Colombia. Obtenido de <https://hdl.handle.net/10983/30437>
- Audodesk Jurnal*. (2021). Obtenido de <https://www.autodeskjournal.com/que-es-autocad-civil-3d/>
- Bermejo, O. (2017). *Eadic*. Obtenido de <https://eadic.com/blog/entrada/principales-tecnicas-de-diseno-geometrico-de-carreteras/>
- Cad Group*. (2024). Obtenido de <https://www.cadac.com/es/software/autodesk-civil-3d/>
- Jara, G. (2017). Recuperado el 2020, de <https://www.linkedin.com/pulse/qu%C3%A9-es-y-para-sirve-autocad-civil-3d-gilberto-jara->
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2011). *Manual de Carreteras Hidrología, Hidráulica y drenaje*. Lima. Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/mtc/normas-legales/4443017-20-2011-mtc-14>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). *Manual de Carreteras: Diseño Geometrico DG - 2018*. Norma DG - 2018, Lima. Obtenido de https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2023). *Ficha Tecnica Estandar Para la Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión en Carreteras Interurbanas - V 2.0*. Lima. Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/mtc/informes-publicaciones/345336-ficha-tecnica-estandar-para-formulacion-y-evaluacion-de-proyectos-de-inversion-de-carreteras-interurbanas>

- Reyes, N. (2018). *Propuesta de diseño geométrico en carreteras de camino vecinal utilizando software Autocad civil 3d*. (Tesis de pregrado en Ingeniero Civil). Universidad Nacional Hermilio Valdizan, Huanuco. Recuperado el 2020, de <http://repositorio.unheval.edu.pe/handle/UNHEVAL/4004>
- Risco, P. (2019). *Diseño de la carretera para unir el distrito de Llama con el caserío San Antonio, distrito de Llama – provincia de Chota – Cajamarca, 2018*. (Tesis de Licenciatura en Ingeniero Civil). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrobejo, Chiclayo. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12423/2140>
- Rueda Leguisamo, C. F. (2023). *Diseño geométrico de la vía García Moreno–Urbina hasta el sector la artesana de la comunidad Santa Lucia de Chuquipogui, parroquia San Andrés, cantón Guano, provincia de Chimborazo*. Proyecto Técnico Previo a la Obtención del Título de Ingeniero Civil, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/38165>
- Santillan; Muñoz, R. (2022). *Rediseño geométrico del camino vecinal Calzada SM 597 (Sunisacha) SM 599 (Faustino Maldonado), distrito de Calzada, provincia de Moyobamba – San Martín*. (Tesis Para optar el título profesional de Ingeniero Civil), Universidad Nacional De San Martin, Moyobamba. Obtenido de <https://tesis.unsm.edu.pe/handle/11458/4894>
- Sora, T. (2020). *Prototica3D*. Obtenido de <https://www.prototica3d.com/2020/05/novedades-de-civil-3d-2021.html>

Anexos y apéndice

Apéndice

Matriz de consistencia

Tabla 39

Matriz de Consistencia

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES
Diseño Geométrico de Carretera	“El diseño geométrico de una carretera reúne las características apropiadas con dimensiones y alineamientos tales que su capacidad resultante satisfaga la demanda del proyecto, dentro del marco de la viabilidad económica, capacidad y niveles de servicio” (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, p. 16).	El diseño geométrico de la carretera se realiza considerando el conteo vehicular y la condición topográfica y según lo establecido en Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2018).	Geometría Horizontal	Longitud de curva
				Radio
				Sobreechancho
				Peralte
				Longitud de transición de peralte
				Visibilidad
				Tramos en tangente
			Geometría Vertical	Pendiente
				Curva vertical
			Sección Transversal	Calzada
				Berma
				Cunetas
				Talud

(Fuente: Elaboración Propia)

Anexo 1: Conteo vehicular

• Conteo Vehicular Sentido Norte - Sur



FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACION VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA				CARRIZAL - ALTO CARRIZAL								ESTACION				CARRIZAL						
SENTIDO				N		←		N - S		→		S		DIA				JUEVES				
UBICACIÓN				CARRETERA BAÑOS TERMANLES								FECHA				13/02/2025						
HORA	MOTO LINEAL	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				BUS			CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
																						
6.00 - 7.00	2																				2.00	
7.00 - 8.00	1					1.00															2.00	
8.00 - 9.00	1																				1.00	
9.00 - 10.00	2			1.00																	3.00	
10.00 - 11.00	1					1.00															2.00	
11.00 - 12.00																					0.00	
12.00 - 13.00																					0.00	
13.00 - 14.00						2.00															2.00	
14.00 - 15.00	1			1.00																	2.00	
15.00 - 16.00	2			1.00					1.00												4.00	
16.00 - 17.00	1																				1.00	
17.00 - 18.00																					0.00	
TOTAL _{42 h.}	11.00	0.00	0.00	3.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.00	

(Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2023)



FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACION VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA				CARRIZAL - ALTO CARRIZAL								ESTACION				CARRIZAL							
SENTIDO				N		←		N - S		→		S		DIA				VIERNES					
UBICACIÓN				CARRETERA BAÑOS TERMANLES								FECHA				14/02/2025							
HORA	MOTO LINEAL	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				MICRO		BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3			
6.00 - 7.00	1			1.00																	2.00		
7.00 - 8.00	2			1.00																	3.00		
8.00 - 9.00	3			1.00																	4.00		
9.00 - 10.00																					0.00		
10.00 - 11.00				2.00		1.00															3.00		
11.00 - 12.00	2.00			1.00																	3.00		
12.00 - 13.00	3.00			2.00																	5.00		
13.00 - 14.00																					0.00		
14.00 - 15.00																					0.00		
15.00 - 16.00																					0.00		
16.00 - 17.00																					0.00		
17.00 - 18.00										1.00											1.00		
TOTAL _{42 h.}	11.00	0.00	0.00	8.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	21.00		

(Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2023)



FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACION VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA				CARRIZAL - ALTO CARRIZAL								ESTACION				CARRIZAL					
SENTIDO				N				N - S				S		DIA				SABADO			
UBICACIÓN				CARRETERA BAÑOS TERMANLES								FECHA				15/02/2025					
HORA	MOTO LINEAL	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
6.00 - 7.00	1																			1.00	
7.00 - 8.00	3			2.00						1.00										6.00	
8.00 - 9.00	4			2.00																6.00	
9.00 - 10.00	3			1.00		1.00				1.00										6.00	
10.00 - 11.00						1.00														1.00	
11.00 - 12.00				1.00																1.00	
12.00 - 13.00																				0.00	
13.00 - 14.00				2.00																2.00	
14.00 - 15.00				2.00																2.00	
15.00 - 16.00				1.00																1.00	
16.00 - 17.00																				0.00	
17.00 - 18.00										1.00										1.00	
TOTAL _{12h}	11.00	0.00	0.00	11.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	27.00	

(Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2023)



FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACION VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA				CARRIZAL - ALTO CARRIZAL								ESTACION		CARRIZAL							
SENTIDO				N				N - S				S		DIA		DOMINGO					
UBICACIÓN				CARRETERA BAÑOS TERMANLES								FECHA		16/02/2025							
HORA	MOTO LINEAL	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
6.00 - 7.00	1			2.00																3.00	
7.00 - 8.00	3			1.00																4.00	
8.00 - 9.00	1			1.00																2.00	
9.00 - 10.00	2					1.00														3.00	
10.00 - 11.00																				0.00	
11.00 - 12.00																				0.00	
12.00 - 13.00																				0.00	
13.00 - 14.00																				0.00	
14.00 - 15.00				3.00	1.00					1.00										5.00	
15.00 - 16.00																				0.00	
16.00 - 17.00																				0.00	
17.00 - 18.00				1.00																1.00	
TOTAL _{L12 h.}	7.00	0.00	0.00	8.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.00	

(Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2023)



FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACION VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA				CARRIZAL - ALTO CARRIZAL								ESTACION		CARRIZAL							
SENTIDO				N				N - S				S		DIA		LUNES					
UBICACIÓN				CARRETERA BAÑOS TERMANLES								FECHA		17/02/2025							
HORA	MOTO LINEAL	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
				PICK UP 	PANEL 	RURAL Combi 	MICRO 	2 E 	3 E 	2 E 	3 E 	4 E 	2S1/2S2 	2S3 	3S1/3S2 	>= 3S3 	2T2 	2T3 	3T2 	3T3 	
6.00 - 7.00	1			3																	4.00
7.00 - 8.00				2																	2.00
8.00 - 9.00																					0.00
9.00 - 10.00																					0.00
10.00 - 11.00	3			1																	4.00
11.00 - 12.00																					0.00
12.00 - 13.00				2																	2.00
13.00 - 14.00	1			2																	3.00
14.00 - 15.00																					0.00
15.00 - 16.00	1			1																	2.00
16.00 - 17.00	1									1.00											2.00
17.00 - 18.00																					0.00
TOTAL _{L42h}	7.00	0.00	0.00	11.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.00

(Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2023)



FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACION VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA				CARRIZAL - ALTO CARRIZAL										ESTACION		CARRIZAL						
SENTIDO				N				N - S				S		DIA		MARTES						
UBICACIÓN				CARRETERA BAÑOS TERMANLES										FECHA		18/02/2025						
HORA	MOTO LINEAL	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
																						
6.00 - 7.00				2.00																		2.00
7.00 - 8.00				1.00																		1.00
8.00 - 9.00																						0.00
9.00 - 10.00	2																					2.00
10.00 - 11.00																						0.00
11.00 - 12.00	1.00																					1.00
12.00 - 13.00																						0.00
13.00 - 14.00				1.00																		1.00
14.00 - 15.00				1.00																		1.00
15.00 - 16.00																						0.00
16.00 - 17.00																						0.00
17.00 - 18.00																						0.00
TOTAL _{L42 h.}	3.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.00

(Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2023)



FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACION VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA			CARRIZAL - ALTO CARRIZAL								ESTACION	
SENTIDO			N  N - S  S								DIA	
UBICACIÓN			CARRETERA BAÑOS TERMANLES								FECHA	
											19/02/2025	

HORA	MOTO	AUTO	STATION	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
				PICK UP 	PANEL 	RURAL Combi 	MICRO 	2 E 	3 E 	2 E 	3 E 	4 E 	2S1/2S2 	2S3 	3S1/3S2 	>= 3S3 	2T2 	2T3 	3T2 	3T3 	
6.00 - 7.00																					0.00
7.00 - 8.00	2			1	1																4.00
8.00 - 9.00	1				1																2.00
9.00 - 10.00	3			1																	4.00
10.00 - 11.00	2			2	1																5.00
11.00 - 12.00	3																				3.00
12.00 - 13.00	1									1											2.00
13.00 - 14.00																					0.00
14.00 - 15.00				1																	1.00
15.00 - 16.00	1																				1.00
16.00 - 17.00				1	1					1											3.00
17.00 - 18.00																					0.00
TOTAL _{12h}	13.00	0.00	0.00	6.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.00

(Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2023)

- Conteo vehicular sentido Sur – Norte



FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACION VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA			ALTO CARRIZAL - CARRIZAL										ESTACION								
SENTIDO			N  S - N  S										DIA								
UBICACIÓN			CARRETERA BAÑOS TERMANLES										FECHA								
HORA	MOTO LINEAL	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
																					
6.00 - 7.00	2			2																	4.00
7.00 - 8.00				1																	1.00
8.00 - 9.00	2			1		2															5.00
9.00 - 10.00										1											1.00
10.00 - 11.00																					0.00
11.00 - 12.00																					0.00
12.00 - 13.00																					0.00
13.00 - 14.00	3																				3.00
14.00 - 15.00																					0.00
15.00 - 16.00																					0.00
16.00 - 17.00																					0.00
17.00 - 18.00																					0.00
TOTAL	7.00	0.00	0.00	4.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.00

(Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2023)



FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACION VEHICULAR

TRAMO DELA CARRETERA			ALTO CARRIZAL - CARRIZAL								ESTACION	
SENTIDO			N ← S - N → S								DIA	
UBICACIÓN			CARRETERA BAÑOS TERMANLES								FECHA	
											CARRIZAL	
											VIERNES	
											14/02/2025	

HORA	MOTO LINEAL	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
6.00 - 7.00	2			1																	3.00	
7.00 - 8.00				2						1											3.00	
8.00 - 9.00				2																	2.00	
9.00 - 10.00	2									1											3.00	
10.00 - 11.00																					0.00	
11.00 - 12.00				1	1																2.00	
12.00 - 13.00																					0.00	
13.00 - 14.00																					0.00	
14.00 - 15.00				2						1											3.00	
15.00 - 16.00	3																				3.00	
16.00 - 17.00	1																				1.00	
17.00 - 18.00	3.00																				3.00	
TOTAL	11.00	0.00	0.00	8.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	23.00	

(Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2023)



FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACION VEHICULAR

TRAMO DELA CARRETERA		ALTO CARRIZAL - CARRIZAL										ESTACION	
SENTIDO		N  S - N  S										DIA	
UBICACIÓN		CARRETERA BAÑOS TERMANLES										FECHA	
												CARRIZAL	
												SABADO	
												15/02/2025	

HORA	MOTO LINEAL	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
								2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
6.00 - 7.00																						
7.00 - 8.00																						
8.00 - 9.00	1.00																					
9.00 - 10.00																						
10.00 - 11.00																						
11.00 - 12.00																						
12.00 - 13.00	3.00																					
13.00 - 14.00																						
14.00 - 15.00																						
15.00 - 16.00	4.00																					
16.00 - 17.00																						
17.00 - 18.00																						
TOTAL	8.00	0.00	0.00	7.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.00

(Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2023)



FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACION VEHICULAR

TRAMO DELA CARRETERA				ALTO CARRIZAL - CARRIZAL								ESTACION		CARRIZAL								
SENTIDO				N ←		S - N →		S →		DIA		DOMINGO										
UBICACIÓN				CARRETERA BAÑOS TERMANLES								FECHA		16/02/2025								
HORA	MOTO LINEAL	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi	2 E		3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
6.00 - 7.00				1.00																	1.00	
7.00 - 8.00				2.00	1.00	1.00															4.00	
8.00 - 9.00										1.00											1.00	
9.00 - 10.00	1.00			2.00																	3.00	
10.00 - 11.00	1.00																				1.00	
11.00 - 12.00				2.00																	2.00	
12.00 - 13.00																					0.00	
13.00 - 14.00	2.00																				2.00	
14.00 - 15.00																					0.00	
15.00 - 16.00																					0.00	
16.00 - 17.00																					0.00	
17.00 - 18.00	3.00			1.00																	4.00	
TOTAL	7.00	0.00	0.00	8.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.00	

(Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2023)



FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACION VEHICULAR

TRAMO DELA CARRETERA				ALTO CARRIZAL - CARRIZAL										ESTACION		CARRIZAL						
SENTIDO				N ←		S - N →		S →						DIA		LUNES						
UBICACIÓN				CARRETERA BAÑOS TERMANLES										FECHA		17/02/2025						
HORA	MOTO LINEAL	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
6.00 - 7.00	1			1.00																		
7.00 - 8.00				2.00																		
8.00 - 9.00				1.00																		
9.00 - 10.00																						
10.00 - 11.00	3.00			1.00																		
11.00 - 12.00																						
12.00 - 13.00																						
13.00 - 14.00	1.00																					
14.00 - 15.00																						
15.00 - 16.00	1.00			1.00																		
16.00 - 17.00	1.00									1.00												
17.00 - 18.00																						
TOTAL	7.00	0.00	0.00	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.00	

(Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2023)



FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACION VEHICULAR

TRAMO DELA CARRETERA			ALTO CARRIZAL - CARRIZAL								ESTACION		CARRIZAL									
SENTIDO			N				S - N				S		DIA		MARTES							
UBICACIÓN			CARRETERA BAÑOS TERMANLES								FECHA		18/02/2025									
HORA	MOTO LINEAL	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi	2 E		3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
6.00 - 7.00																				2.00		
7.00 - 8.00																				1.00		
8.00 - 9.00																				0.00		
9.00 - 10.00	2.00																			2.00		
10.00 - 11.00																				0.00		
11.00 - 12.00	2.00																			2.00		
12.00 - 13.00																				0.00		
13.00 - 14.00																				0.00		
14.00 - 15.00																				0.00		
15.00 - 16.00																				1.00		
16.00 - 17.00																				0.00		
17.00 - 18.00																				0.00		
TOTAL	4.00	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.00		

(Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2023)



FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACION VEHICULAR

TRAMO DELA CARRETERA				ALTO CARRIZAL - CARRIZAL								ESTACION		CARRIZAL							
SENTIDO				N 		S - N 		S		DIA		MIERCOLES									
UBICACIÓN				CARRETERA BAÑOS TERMANLES								FECHA		19/02/2025							
HORA	MOTO LINEAL	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
				PICK UP 	PANEL 	RURAL Combi 		2 E 	3 E 	2 E 	3 E 	4 E 	2S1/2S2 	2S3 	3S1/3S2 	>= 3S3 	2T2 	2T3 	3T2 	3T3 	
6.00 - 7.00				1.00																1.00	
7.00 - 8.00				2.00																2.00	
8.00 - 9.00				2.00					1.00											3.00	
9.00 - 10.00																				0.00	
10.00 - 11.00																				0.00	
11.00 - 12.00				1.00																1.00	
12.00 - 13.00																				0.00	
13.00 - 14.00									1.00											1.00	
14.00 - 15.00	3.00			2.00																5.00	
15.00 - 16.00	4.00																			4.00	
16.00 - 17.00	1.00																			1.00	
17.00 - 18.00				2.00																2.00	
TOTAL	8.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	

(Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2023)

Total, de Vehículos por día



FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACION VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA				CARRIZAL - ALTO CARRIZAL												ESTACION				CARRIZAL			
SENTIDO				AMBOS												DIA				JUEVES			
UBICACIÓN				CARRETERA BAÑOS TERMANLES												FECHA				13/02/2025			
HORA	MOTO	AUTO	STATION	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%	
	LINEAL		WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	MICRO	2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3			
																							
6.00 - 7.00	4	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.00	18.18	
7.00 - 8.00	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.00	9.09	
8.00 - 9.00	3	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.00	18.18	
9.00 - 10.00	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.00	12.12	
10.00 - 11.00	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.00	6.06	
11.00 - 12.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	
12.00 - 13.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	
13.00 - 14.00	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.00	15.15	
14.00 - 15.00	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.00	6.06	
15.00 - 16.00	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.00	12.12	
16.00 - 17.00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00	3.03	
17.00 - 18.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	
TOTAL	18.00	0.00	0.00	7.00	0.00	6.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	33.00	100.00	
%	54.55	0.00	0.00	21.21	0.00	18.18	0.00	0.00	0.00	3.03	3.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00		

(Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2023)



FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACION VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA				CARRIZAL - ALTO CARRIZAL										ESTACION				CARRIZAL				
SENTIDO				AMBOS										DIA				VIERNES				
UBICACIÓN				CARRETERA BAÑOS TERMANLES										FECHA				14/02/2025				
HORA	MOTO LINEAL	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%
	PICKUP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3					
																						
6.00 - 7.00	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.00	11.36	
7.00 - 8.00	2	0	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.00	13.64	
8.00 - 9.00	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.00	13.64	
9.00 - 10.00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.00	6.82	
10.00 - 11.00	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.00	6.82	
11.00 - 12.00	2	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.00	11.36	
12.00 - 13.00	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.00	11.36	
13.00 - 14.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	
14.00 - 15.00	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.00	6.82	
15.00 - 16.00	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.00	6.82	
16.00 - 17.00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00	2.27	
17.00 - 18.00	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.00	9.09	
TOTAL	22.00	0.00	0.00	16.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	44.00	100.00	
%	50.00	0.00	0.00	36.36	2.27	2.27	0.00	0.00	0.00	9.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00		

(Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2023)



FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACION VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA			CARRIZAL - ALTO CARRIZAL										ESTACION			CARRIZAL						
SENTIDO			AMBOS										DIA			SABADO						
UBICACIÓN			CARRETERA BAÑOS TERMANLES										FECHA			15/16/2020						
HORA	MOTO LINEAL	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%
	PICKUP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3					
																						
6.00 - 7.00	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.00	6.67	
7.00 - 8.00	3	0	0	3	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.00	17.78	
8.00 - 9.00	5	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.00	17.78	
9.00 - 10.00	3	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.00	13.33	
10.00 - 11.00	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00	2.22	
11.00 - 12.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00	2.22	
12.00 - 13.00	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.00	6.67	
13.00 - 14.00	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.00	8.89	
14.00 - 15.00	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.00	4.44	
15.00 - 16.00	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.00	11.11	
16.00 - 17.00	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.00	4.44	
17.00 - 18.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.00	4.44	
TOTAL	19.00	0.00	0.00	18.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	45.00	100.00	
%	42.22	0.00	0.00	40.00	0.00	6.67	0.00	0.00	0.00	11.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00		

(Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2023)



FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACION VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA				CARRIZAL - ALTO CARRIZAL										ESTACION				CARRIZAL					
SENTIDO				AMBOS										DIA				DOMINGO					
UBICACIÓN				CARRETERA BAÑOS TERMANLES										FECHA				16/02/2025					
HORA	MOTO	AUTO	STATION	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%	
	LINEAL		WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3			
																							
6.00 - 7.00	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
7.00 - 8.00	3	0	0	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.00	25.00	
8.00 - 9.00	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.00	9.38	
9.00 - 10.00	3	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.00	18.75	
10.00 - 11.00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00	3.13	
11.00 - 12.00	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.00	6.25	
12.00 - 13.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	
13.00 - 14.00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.00	6.25	
14.00 - 15.00	0	0	0	3	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.00	15.63	
15.00 - 16.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	
16.00 - 17.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	
17.00 - 18.00	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.00	15.63	
TOTAL	14.00	0.00	0.00	16.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	32.00	100.00	
%	43.75	0.00	0.00	50.00	6.25	6.25	0.00	0.00	0.00	3.13	3.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00		

(Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2023)



FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACION VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA			CARRIZAL - ALTO CARRIZAL										ESTACION			CARRIZAL						
SENTIDO			AMBOS										DIA			LUNES						
UBICACIÓN			CARRETERA BAÑOS TERMANLES										FECHA			17/02/2025						
HORA	MOTO LINEAL	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%
																						
6.00 - 7.00	2	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.00	18.18
7.00 - 8.00	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.00	12.12
8.00 - 9.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00	3.03
9.00 - 10.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00
10.00 - 11.00	6	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.00	24.24
11.00 - 12.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00
12.00 - 13.00	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.00	6.06
13.00 - 14.00	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.00	12.12
14.00 - 15.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00
15.00 - 16.00	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.00	12.12
16.00 - 17.00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.00	12.12
17.00 - 18.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00
TOTAL	14.00	0.00	0.00	17.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	33.00	100.00
%	42.42	0.00	0.00	51.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

(Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2023)



FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACION VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA				CARRIZAL - ALTO CARRIZAL										ESTACION				CARRIZAL				
SENTIDO				AMBOS										DIA				MARTES				
UBICACIÓN				CARRETERA BAÑOS TERMANLES										FECHA				18/02/2025				
HORA	MOTO LINEAL	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%
	PICKUP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3					
																						
6.00 - 7.00	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.00	18.18	
7.00 - 8.00	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.00	13.64	
8.00 - 9.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00	4.55	
9.00 - 10.00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.00	9.09	
10.00 - 11.00	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.00	18.18	
11.00 - 12.00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00	4.55	
12.00 - 13.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	
13.00 - 14.00	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.00	9.09	
14.00 - 15.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00	4.55	
15.00 - 16.00	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.00	9.09	
16.00 - 17.00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.00	9.09	
17.00 - 18.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	
TOTAL	10.00	0.00	0.00	11.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22.00	100.00	
%	45.45	0.00	0.00	50.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00		

(Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2023)



FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACION VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA				CARRIZAL - ALTO CARRIZAL										ESTACION		CARRIZAL			
SENTIDO				AMBOS										DIA		MIERCOLES			
UBICACIÓN				CARRETERA BAÑOS TERMANLES										FECHA		19/02/2025			

HORA	MOTO LINEAL	AUTO	STATION WAGON	CAMIONEÍAS				BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%
	PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3					
																						
6.00 - 7.00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00	2.22	
7.00 - 8.00	2	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.00	13.33	
8.00 - 9.00	1	0	0	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.00	11.11	
9.00 - 10.00	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.00	8.89	
10.00 - 11.00	2	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.00	11.11	
11.00 - 12.00	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.00	8.89	
12.00 - 13.00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.00	4.44	
13.00 - 14.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00	2.22	
14.00 - 15.00	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.00	13.33	
15.00 - 16.00	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.00	11.11	
16.00 - 17.00	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.00	8.89	
17.00 - 18.00	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.00	4.44	
TOTAL	21.00	0.00	0.00	16.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	45.00	100.00	
%	46.67	0.00	0.00	35.56	8.89	0.00	0.00	0.00	0.00	8.89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		

(Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2023)

Anexo 2: Panel Fotográfico



Fotografía N° 1: Trabajo de campo - Conteo Vehicular



Fotografía N° 2: Trabajo de campo - Conteo Vehicular



Fotografía N° 3: Trabajo de campo - Conteo Vehicular



Fotografía N° 4: Trabajo de campo - Conteo Vehicular



Fotografía N° 5: Trabajo de campo – Levantamiento Topográfico



Fotografía N° 6: Trabajo de Campo – Levantamiento Topográfico



Fotografía N° 7: Trabajo de campo – Levantamiento Topográfico



Fotografía N° 8: Trabajo de campo – Levantamiento Topográfico



Fotografía N° 9: Trabajo de campo – Levantamiento Topográfico



Fotografía N° 10: Trabajo de campo – Levantamiento Topográfico

ANEXO 3: DISEÑO DE CUNETA

DISEÑO DE CUNETETA

TITULO: “DISEÑO GEOMÉTRICO MEDIANTE SOFTWARE AUTOCAD CIVIL 3D DE LA CARRETERA BAÑOS TERMALES TRAMO: CARRIZAL – ALTO CARRIZAL, MOYOBAMBA – 2024”

Datos

n = 0.025 Manning
 y = 0.4 m
 bl = 0.1 m (Borde Libre)
 Z1 = 1
 Z2 = 1.5

Dimensiones:

a = 0.5 m
 H = 0.5 m H < 0.60 m

FUENTE: Manual de Hidrologia, Hidraulica y Drenaje

MANNING

$$Q = A \times V = \frac{(A \times R_h^{2/3} \times S^{1/2})}{n}$$

DONDE:

Q : Caudal (m³/s)
 V : Velocidad media (m/s)
 A : Area de la seccion (m²)
 P : Perimetro mojado
 Rh : A/P Radio hidraulico (m)
 (Area de la seccion entre el Perimetro mojado)
 S : Pendiente del fondo (m/m)
 n : Coeficiente de Manning



Seccion Tipica de Cuneta

Resultados:

A = 0.20 m²
 Pm = 1.29 m
 Rh = 0.16 m

S m/m	y (m)	T (m)	A (m)	R (m)	Qc (m³/s)
9	0.4	1	0.200	0.155	6.937848989

CAUDAL DE APORTE

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{360}$$

Donde:

Q : Caudal m³/s
 C : Coeficiente de escurrimiento de la cuenca
 A : Area Aportante en Km²
 I : Intensidad de lluvia en mm/hr

C = 0.5
 I = 280.077 mm/hr
 A = 0.143 Km²
 Qa = 5.56264 m³/s

$$Qa < Qc$$

EL DISEÑO ESTA CORRECTO

ANEXO 4: DISEÑO HIDROLÓGICO DE BADEN

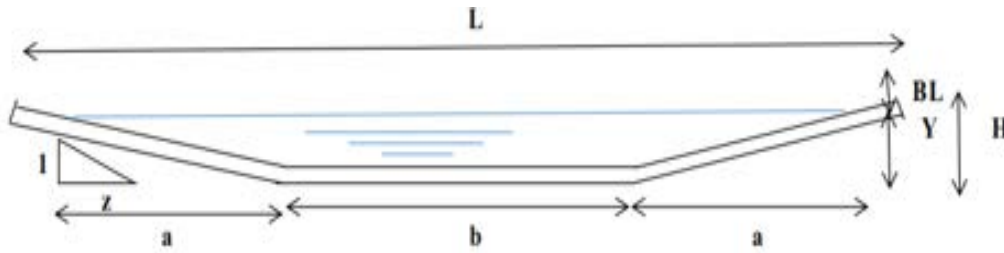
DISEÑO HIDROLOGICO DE BADEN

**TITULO: “DISEÑO GEOMÉTRICO MEDIANTE SOFTWARE AUTOCAD CIVIL 3D DE LA CARRETERA BAÑOS TERMALES
TRAMO: CARRIZAL – ALTO CARRIZAL, MOYOBAMBA – 2024”**

BADEN N° : 1

DATOS

a = 2.50 m
b = 2.00 m
Y = 0.25 m
L = 7.00 m
BL = 0.05 m
H = 0.30 m
Z = 10.00 m
n = 0.013



DATOS:

FORMULA DE MANNING

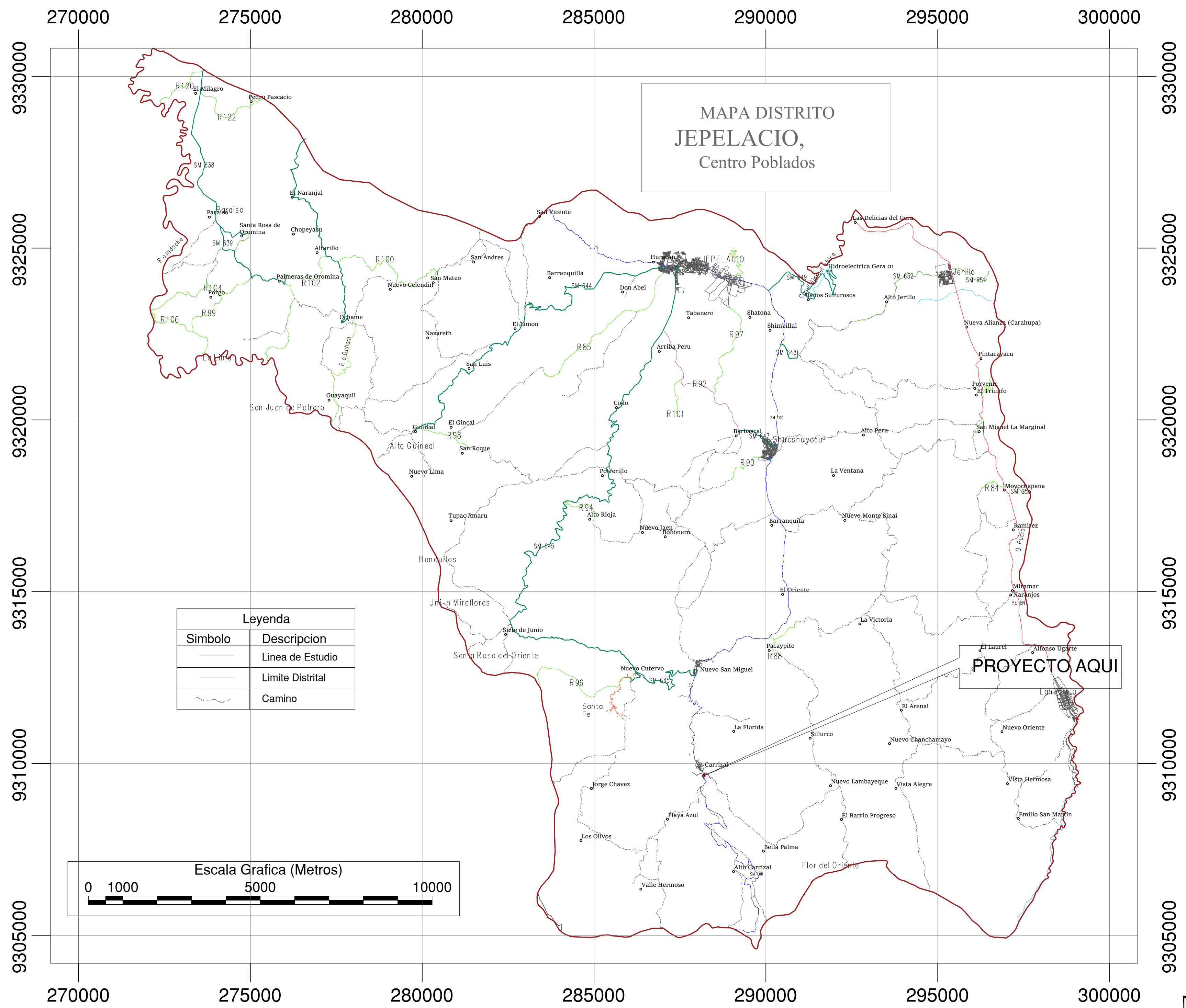
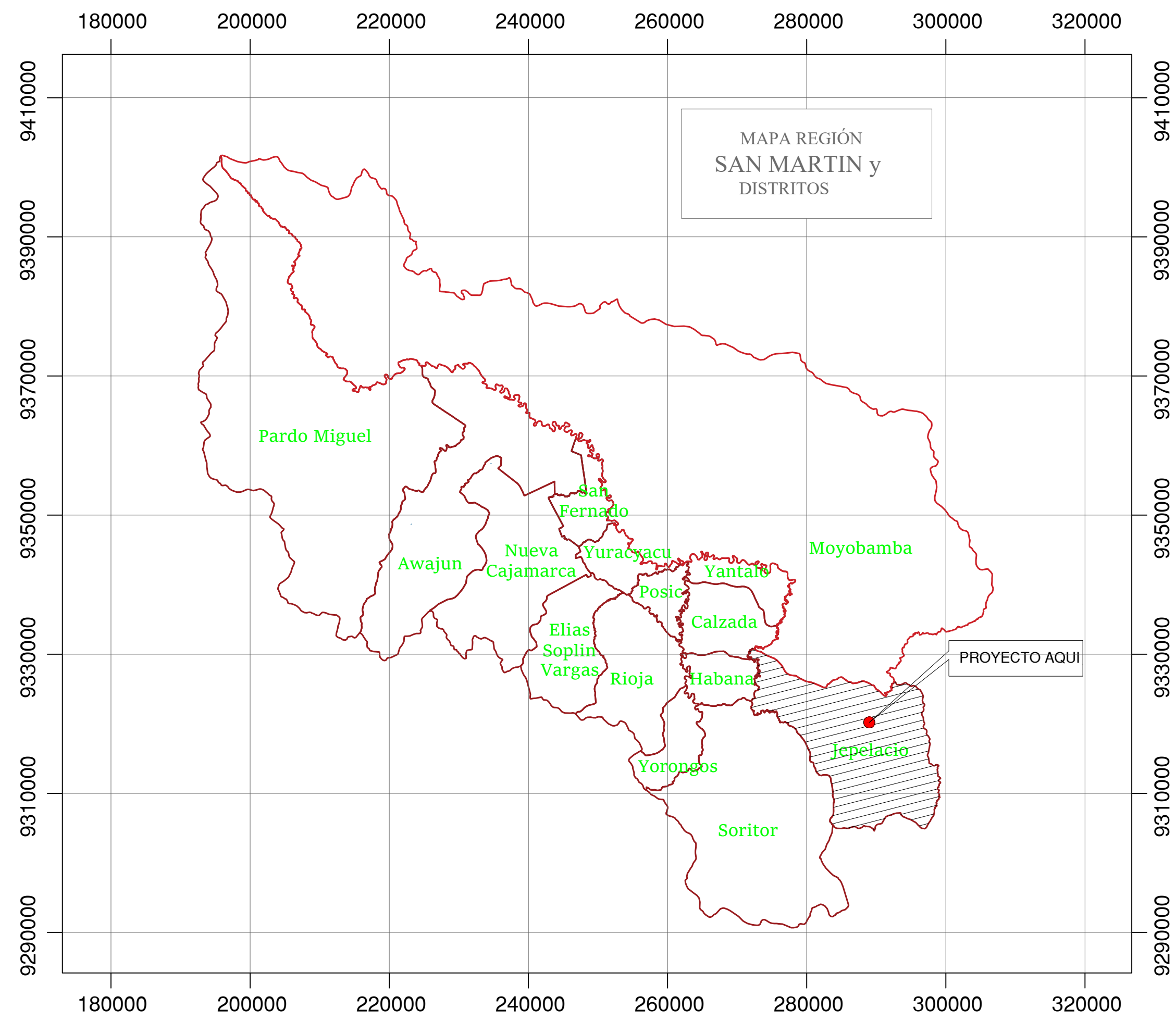
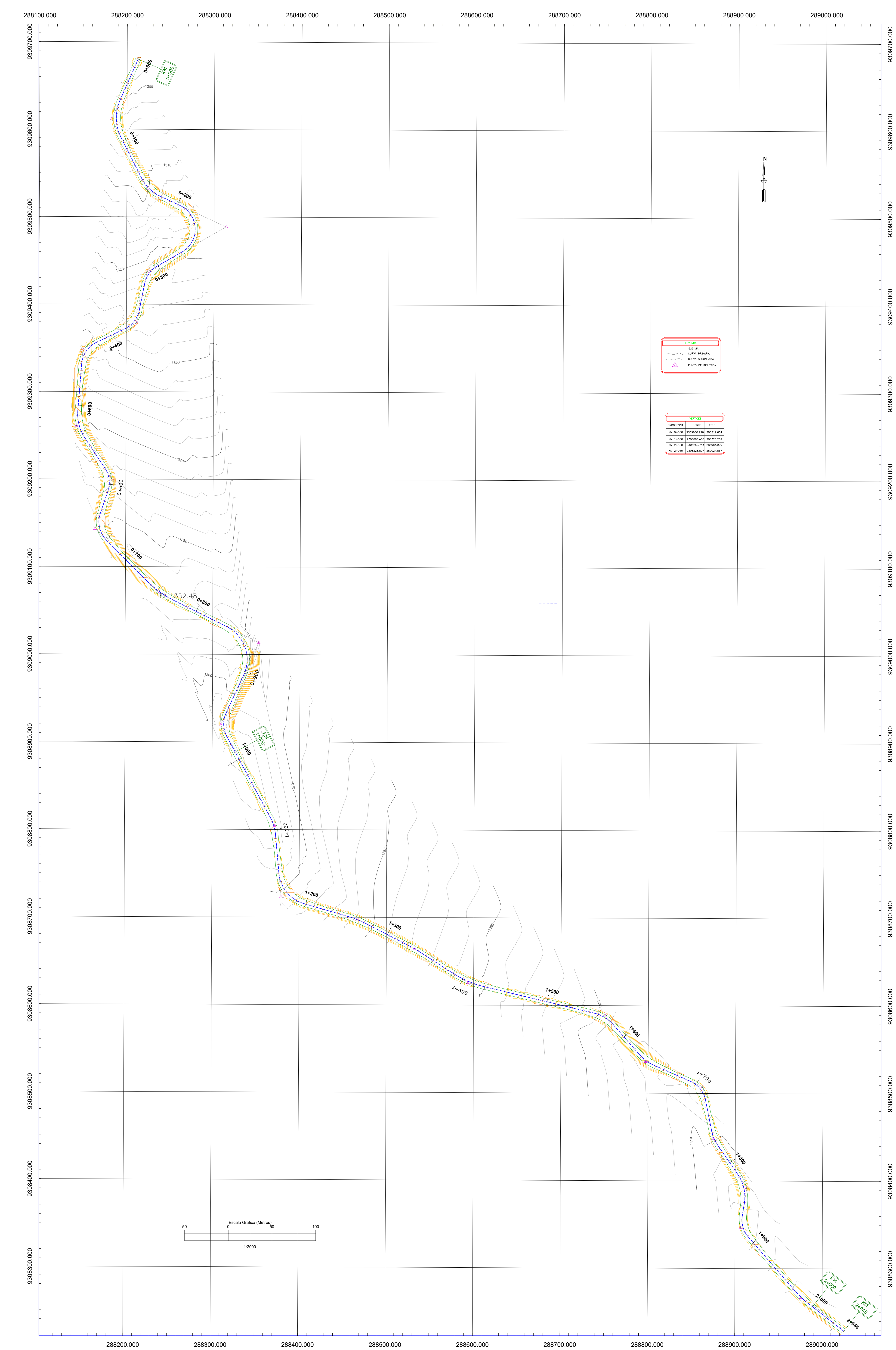
$$Q = A \times V = \frac{(A \times R_h^{2/3} \times S^{1/2})}{n}$$

Rugosidad	n = 0.013
Area (m2)	A = 1.125
Perimetro Mojado (m)	P = 7.025
Radio Hidraulico (m)	R = 0.160
Pendiente (m/m)	S = 0.090
Velocidad (m/s)	V = 6.805 m/s
Caudal (m3/s)	Q = 7.656 m3/s

CAUDAL DE APORTE

C =	0.500
I =	280.077 mm/hr
A =	0.143 Km2
Q =	5.563 m3/s
Qdiseño =	7.656 m3/s
Verificacion:	OK Qaporte < Qdiseño ----- OK
Eficiencia:	72.657 %

Anexo 5: PLANOS





UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TEMA:
"DISEÑO GEOMÉTRICO MEDIANTE SOFTWARE AUTOCAD CIVIL 3D DE LA CARRETERA BAÑOS TERMALES TRAMO: CARRIZAL - ALTO CARRIZAL, MOYOBAMBA - 2024"

PLANO:
UBICACION Y LOCALIZACION

VISTA:
Km. 0+00 Al Km. 2+045

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

ASESOR:
Ing. Sotir Jara, Miguel Angel

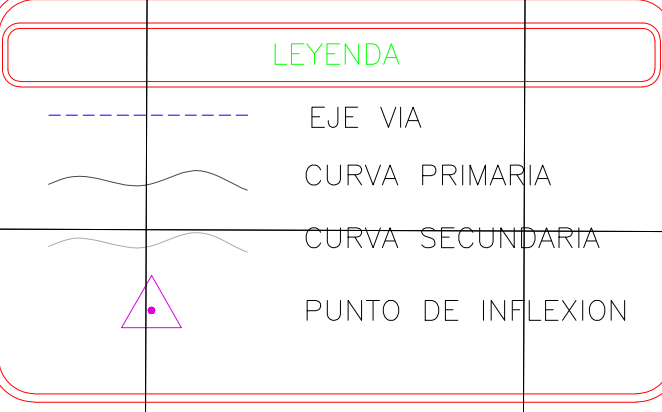
LOCALIDAD:
CARRIZAL - ALTO CARRIZAL

BACHILLER:
Ramirez Rabanal, Wilmar

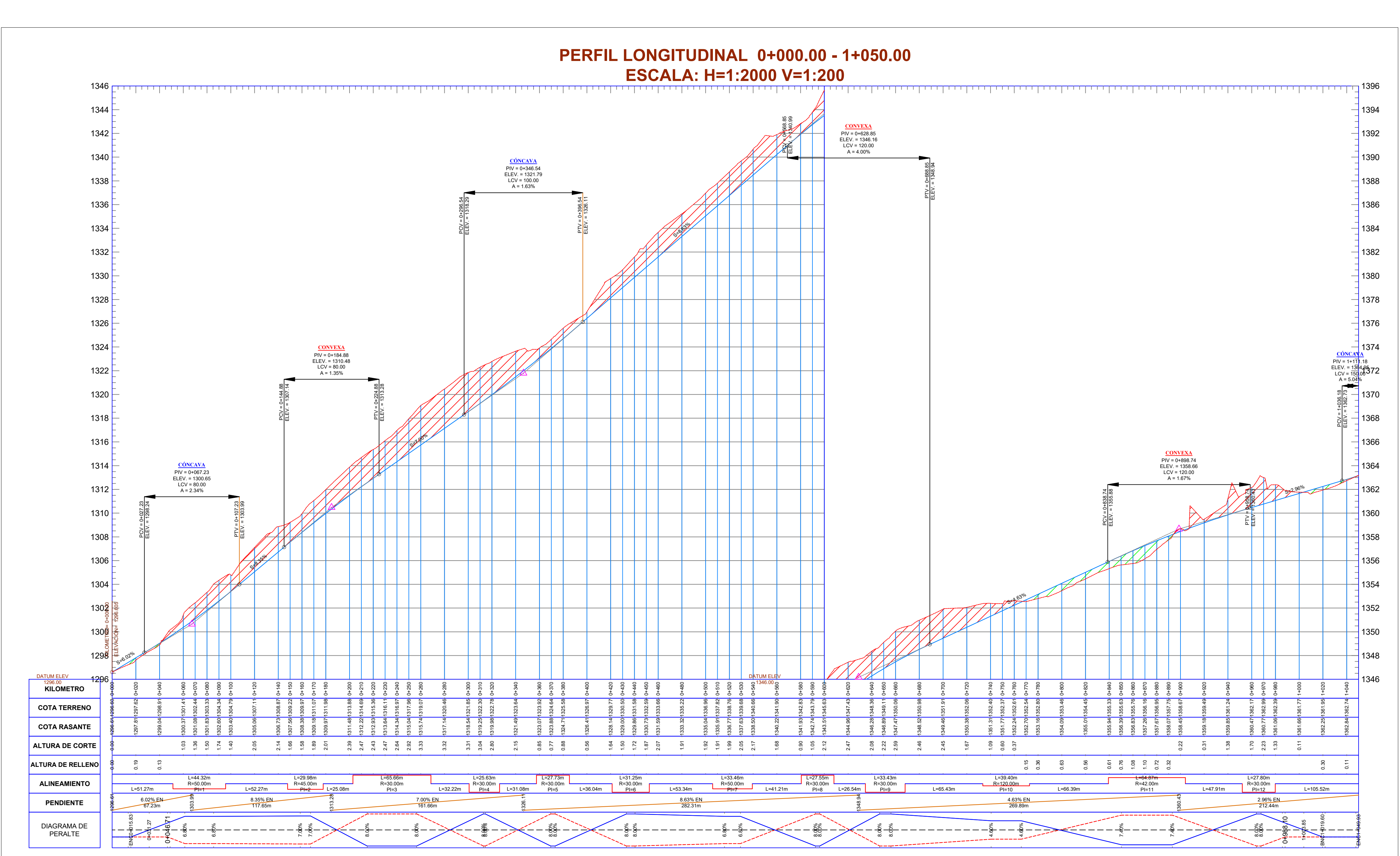
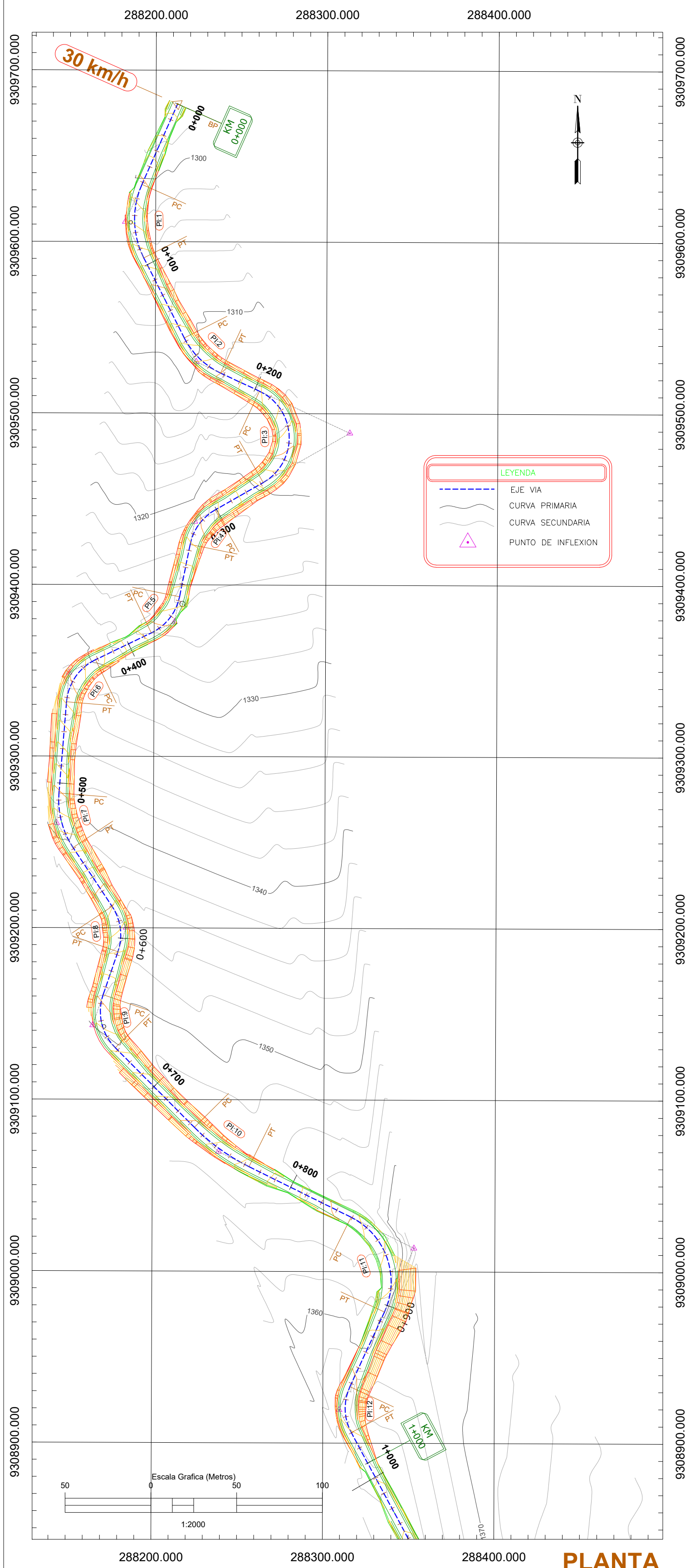
ESCALA:
INDICADA

FECHA:
FEBRERO 2025

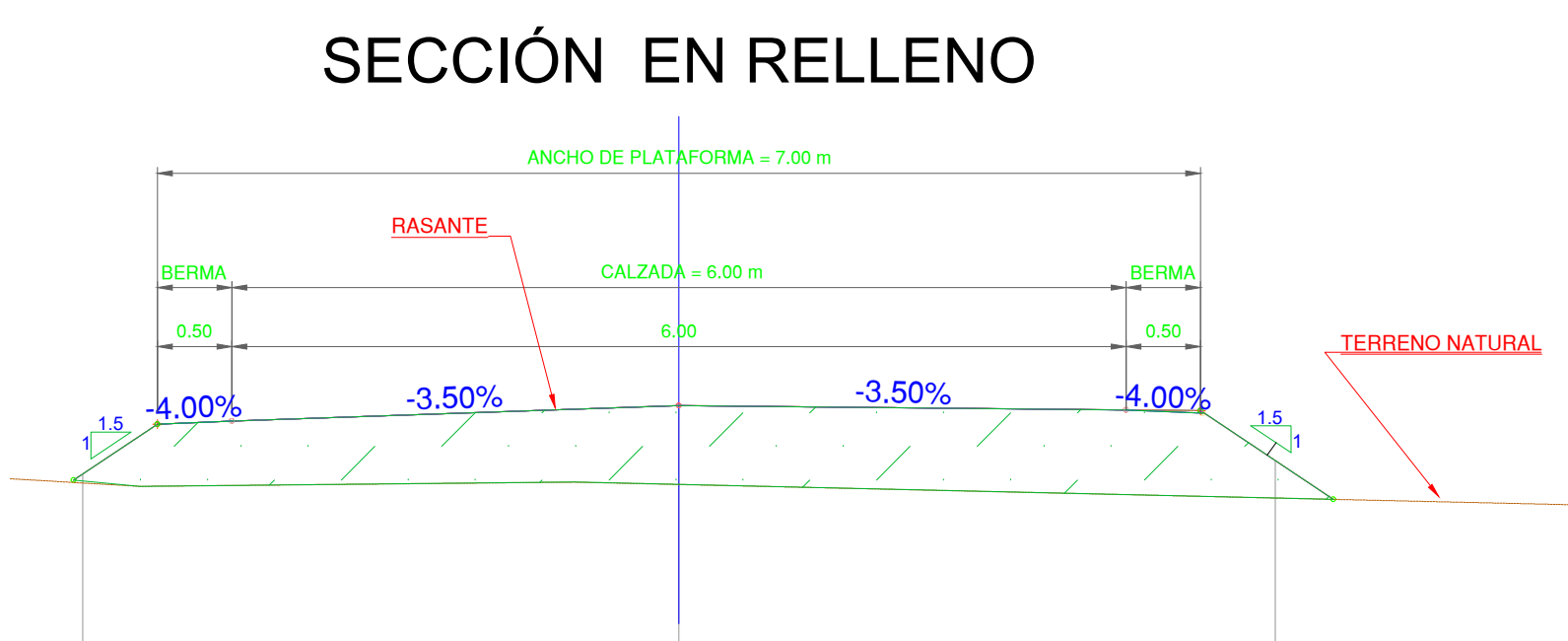
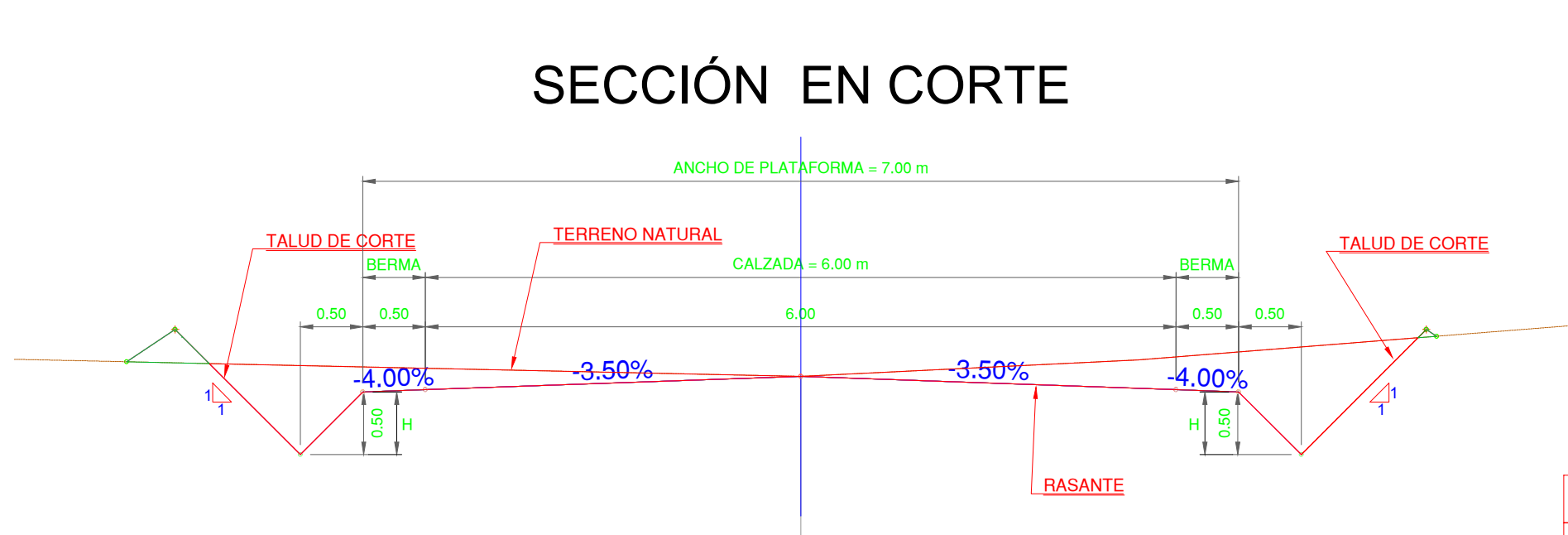
N° DE LAMINA:
U-01



	UNIVERSIDAD SAN PEDRO FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL		
	TEMA: "DISEÑO GEOMÉTRICO MEDIANTE SOFTWARE AUTOCAD CIVIL 3D DE LA CARRETERA BAÑOS TERMALES TRAMO: CARRIZAL - ALTO CARRIZAL, MOYOBAMBA - 2024"		
PLANO:	PUNTOS TOPOGRAFICOS		DEPARTAMENTO: SAN MARTIN
VISTA:	Km. 0+000 Al Km. 2+045		PROVINCIA: MOYOBAMBA
TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL			DISTRITO: JEPELACIO
ASESOR: Ing. Solar Jara, Miguel Angel	LOCALIDAD: CARRIZAL — ALTO CARRIZAL		N° DE LAMIN:
BACHILLER: Ramirez Rabalari, Wilmer	ESCALA: 1/2000	FECHA: FEBRERO 2025	PPT-01



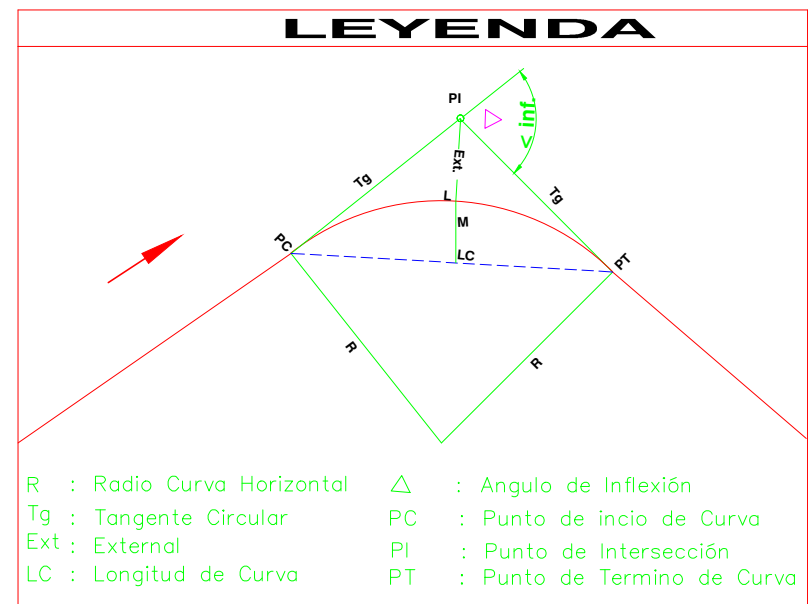
CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL											
NÚMERO PI	DIRECCIÓN	DELTA	RADIO	T	L	LC	E	M	PC	PI	PT
PI-1	S1° 39' 33"E	50°46'55"	50.00	23.73	44.32	42.88	5.35	4.83	0+051.27	0+075.00	0+095.59
PI-2	S46° 08' 00"E	38°10'00"	45.00	15.57	29.98	29.42	2.62	2.47	0+147.85	0+163.42	0+177.83
PI-3	S2° 30' 40"E	125°24'38"	30.00	58.14	65.68	53.32	35.42	16.24	0+202.91	0+261.04	0+268.57
PI-4	S35° 42' 53"W	48°57'32"	30.00	13.66	25.63	24.86	2.96	2.70	0+300.79	0+314.45	0+326.42
PI-5	S37° 43' 12"W	52°58'11"	30.00	14.95	27.73	26.76	3.52	3.15	0+357.51	0+385.24	0+393.78
PI-6	S34° 21' 56"W	59°40'44"	30.00	17.21	31.25	29.85	4.59	3.98	0+421.28	0+438.49	0+452.53
PI-7	S14° 38' 39"E	38°20'25"	50.00	17.38	33.46	32.84	2.94	2.77	0+505.86	0+523.24	0+539.32
PI-8	S7° 30' 21"E	52°37'01"	30.00	14.83	27.55	26.59	3.47	3.11	0+580.53	0+595.36	0+608.08
PI-9	S13° 07' 26"E	63°51'10"	30.00	18.69	33.43	31.73	5.35	4.54	0+634.62	0+653.31	0+668.05
PI-10	S54° 27' 19"E	18°48'36"	120.00	19.88	39.40	39.22	1.64	1.61	0+733.49	0+753.36	0+772.88
PI-11	S19° 36' 41"E	88°29'53"	42.00	40.91	64.87	58.61	16.63	11.91	0+839.27	0+880.18	0+904.14
PI-12	S1° 54' 33"E	53°05'38"	30.00	14.99	27.80	26.82	3.54	3.16	0+952.05	0+967.04	0+979.85



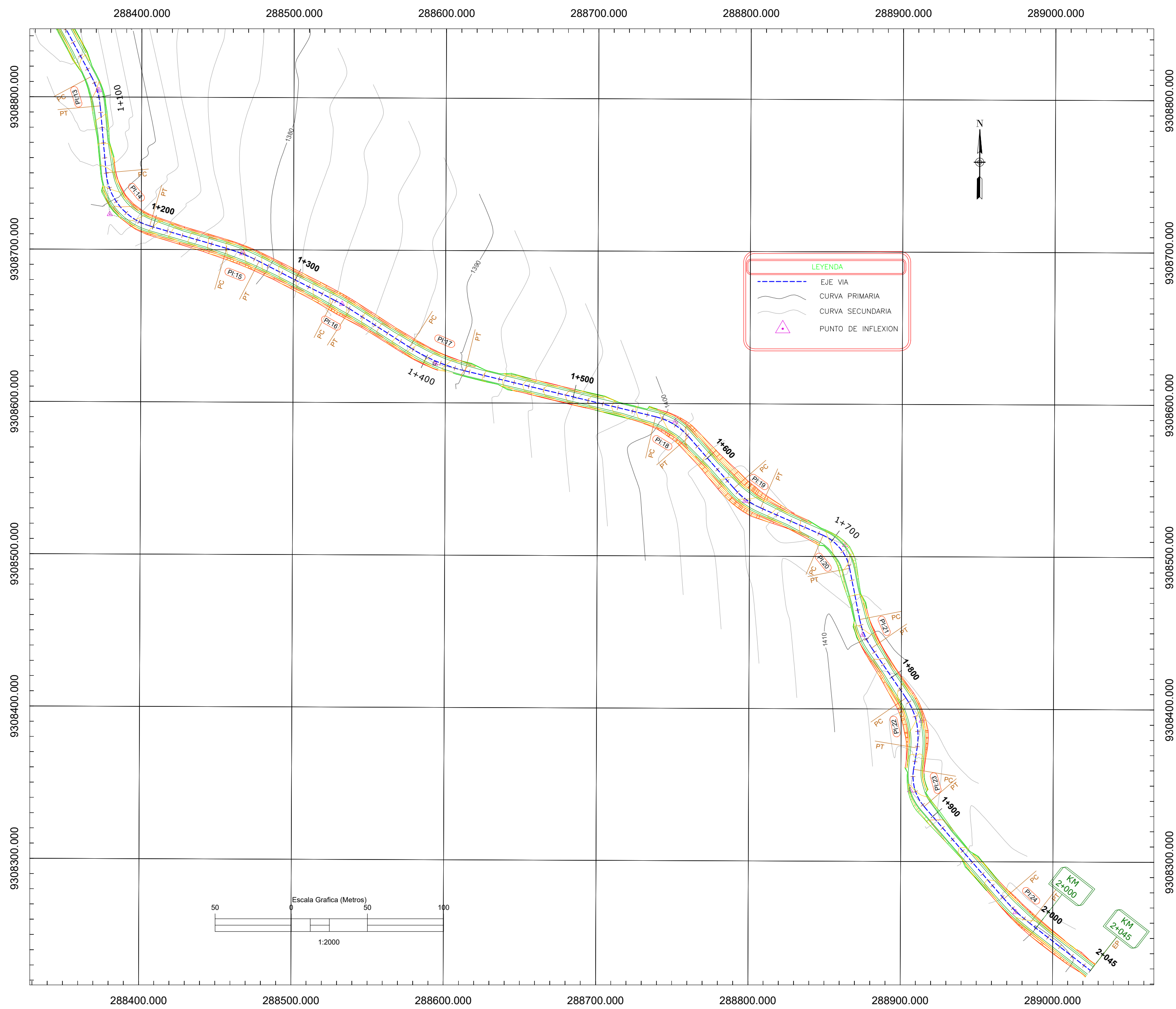
LEYENDA CURVAS VERTICALES	
PCV	Estación de Inicio de Curva Vertical
PTV	Estación de Fin de Curva Vertical
PIV	Estación de PI Vertical
ELV.	Cota de Curva Vertical

DATOS DE DISEÑO

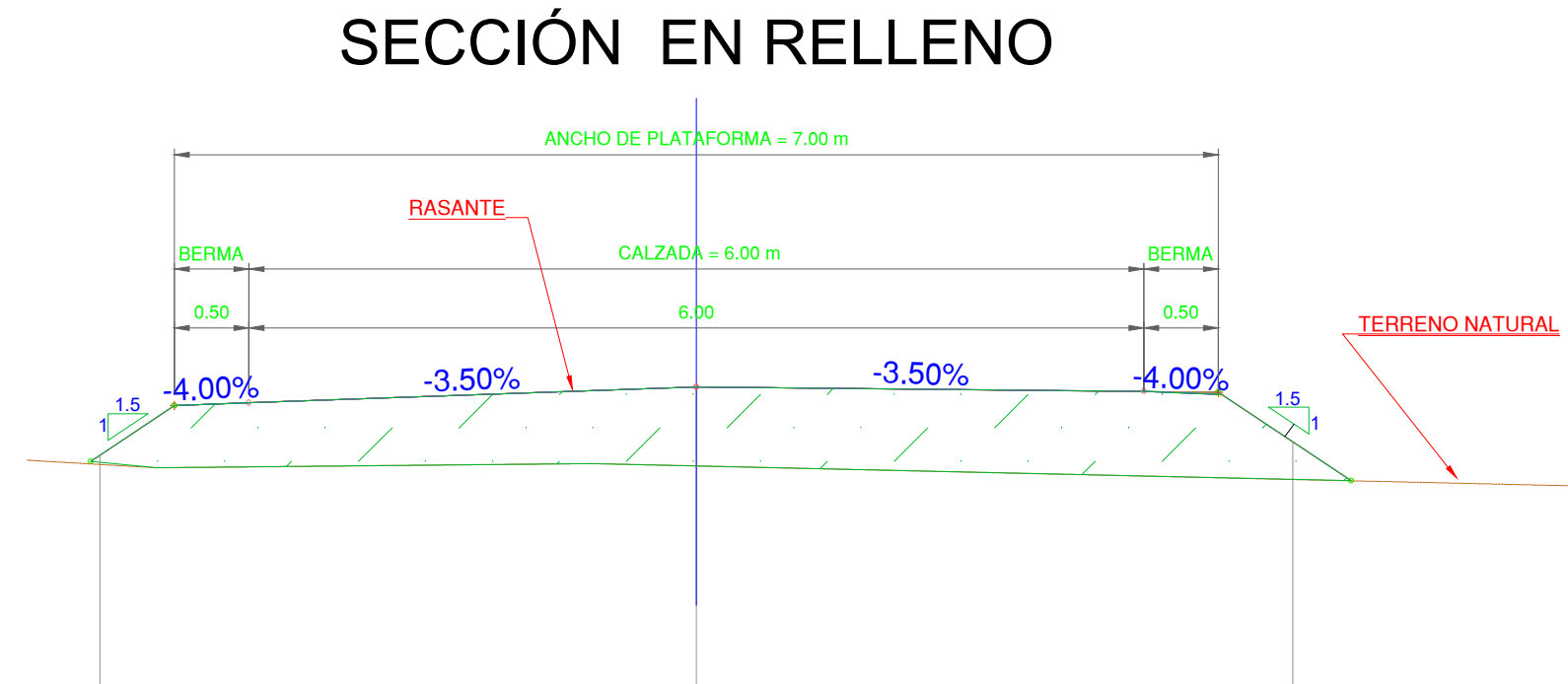
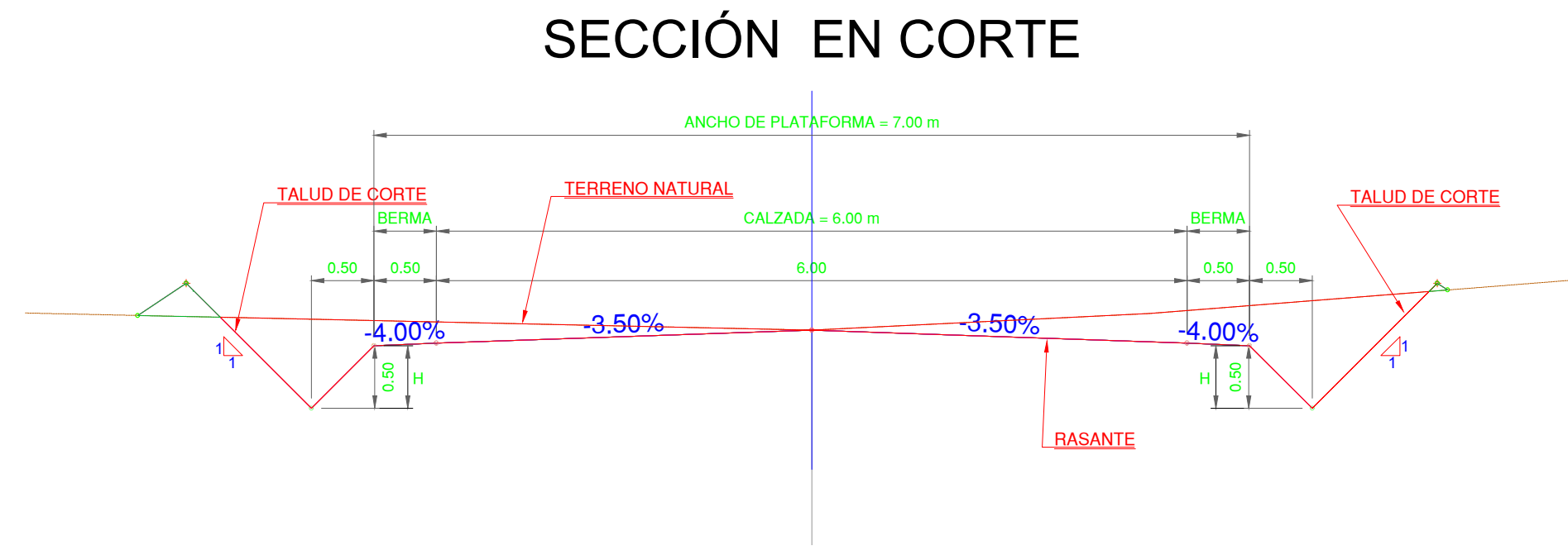
INDICE MEDIO DIARIO	: 396 Veh/dia
VELOCIDAD DIRECTRIZ	: 30 Km/H
PENDIENTE MINIMA	: 3.0 %
PENDIENTE MAXIMA	: 6.0 %
RADIO MINIMO CURVATURA	: 30.00 m
ANCHO DE CALZADA	: 6.00 m
ANCHO DE PLATAFORMA	: 7.00 m
ANCHO DE BERMA	: 0.50@Lado
BOMBEO %	: 3.50 %
PERALTE MINIMO	: 3.50 %
PERALTE MAXIMO NORMAL	: 6.00 %
PERALTE MAXIMO EXCEPCIONAL	: 8.00 %
TALUD EN RELLENO	: 1:1.5
TALUD EN CORTE	: 1:1
CUNETAS	: 1.00 x 0.50 m



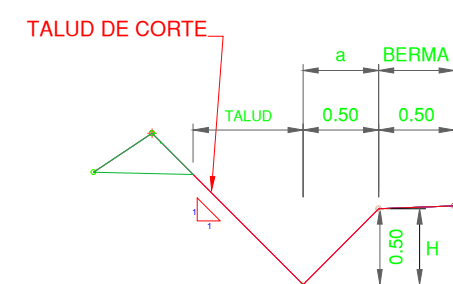
 UNIVERSIDAD SAN PEDRO FACULTAD DE INGENIERIA PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL	
TEMA:	"DISEÑO GEOMÉTRICO MEDIANTE SOFTWARE AUTOCAD CIVIL 3D DE LA CARRETERA BAÑOS TERMALES TRAMO: CARRIZAL - ALTO CARRIZAL, MOYOBAMBA - 2024"
PLANO:	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
VISTA:	Km. 0+00 Al Km. 1+050
ASESOR:	Ing. Solar Jara, Miguel Angel
BACHILLER:	Ramirez Rabanal, Wilmer
LOCALIDAD:	CARRIZAL - ALTO CARRIZAL
ESCALA:	1/2000
FECHA:	FEBRERO 2025
DEPARTAMENTO:	SAN MARTIN
PROVINCIA:	MOYOBAMBA
DISTRITO:	JEPELACIO
N° DE LAMIN:	PPL-01



PLANTA
1/2000



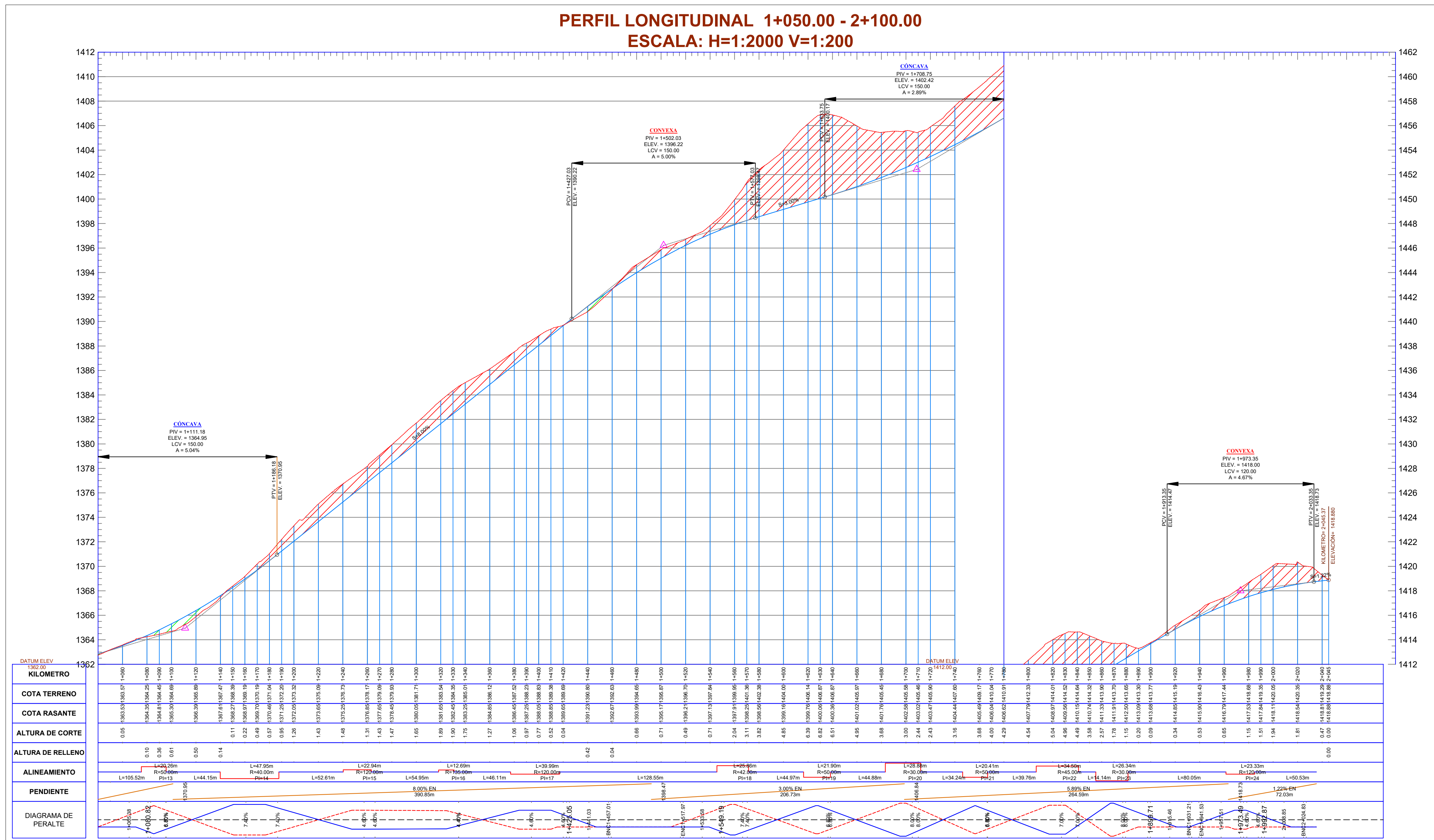
SECCION TIPICA
DE CUNETETA



CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL												
NÚMERO	DIRECCIÓN	DELTA	RADIO	T	L	LC	E	M	PC	PI	PT	PI NORTE
PI-13	S16° 50' 50"E	23°13'04"	50.00	10.27	20.26	20.12	1.04	1.02	1+085.38	1+095.65	1+105.64	9308804.39
PI-14	S39° 34' 54"E	68°41'12"	40.00	27.33	47.95	45.13	8.45	6.97	1+149.79	1+177.12	1+197.74	9308722.98
PI-15	S68° 26' 57"E	10°57'05"	120.00	11.50	22.94	22.90	0.55	0.55	1+250.35	1+261.85	1+273.29	9308697.66
PI-16	S60° 16' 48"E	5°23'15"	135.00	6.35	12.69	12.69	0.15	0.15	1+328.24	1+334.59	1+340.93	9308664.57
PI-17	S67° 08' 02"E	19°05'43"	120.00	20.18	39.99	39.81	1.69	1.66	1+387.04	1+407.22	1+427.03	9308625.64
PI-18	S59° 02' 36"E	35°16'35"	42.00	13.35	25.86	25.45	2.07	1.97	1+555.58	1+568.93	1+581.44	9308588.30
PI-19	S53° 57' 12"E	25°05'46"	50.00	11.13	21.90	21.73	1.22	1.19	1+626.40	1+637.53	1+648.30	9308536.21
PI-20	S38° 55' 06"E	55°09'57"	30.00	15.67	28.88	27.78	3.85	3.41	1+708.86	1+722.07	1+735.28	9308507.62
PI-21	S23° 01' 51"E	23°23'28"	50.00	10.35	20.41	20.27	1.06	1.04	1+756.31	1+766.66	1+776.73	9308445.54
PI-22	S12° 45' 53"E	43°55'24"	45.00	18.15	34.50	33.66	3.52	3.27	1+816.49	1+834.63	1+850.98	9308392.44
PI-23	S15° 57' 13"E	50°18'04"	30.00	14.09	26.34	25.50	3.14	2.84	1+865.12	1+879.21	1+891.46	9308346.66
PI-24	S46° 40' 30"E	11°08'30"	120.00	11.70	23.33	23.30	0.57	0.57	1+971.51	1+983.22	1+994.85	9308296.91

LEYENDA CURVAS VERTICALES

PCV : Estación de Inicio de Curva Vertical
PTV : Estación de Fin de Curva Vertical
PIV : Estación de PI Vertical
ELV : Cota de Curva Vertical



DATOS DE DISEÑO

INDICE MEDIO DIARIO	: 396 Veh/día
VELOCIDAD DIRECTRIZ	: 30 Km/H
PENDIENTE MINIMA	: 3.0 %
PENDIENTE MAXIMA	: 6.0 %
RADIO MINIMO CURVATURA	: 30.00 m
ANCHO DE CALZADA	: 6.00 m
ANCHO DE PLATAFORMA	: 7.00 m
ANCHO DE BERMA	: 0.50@Lado
BOMBO %	: 3.50 %
PERALTE MINIMO	: 3.50 %
PERALTE MAXIMO NORMAL	: 6.00 %
PERALTE MAXIMO EXCEPCIONAL	: 8.00 %
TALUD EN RELLENO	: 1:1.5
TALUD EN CORTE	: 1:1
CUNETAS	: 1.00 x 0.50 m



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL

TEMA: "DISEÑO GEOMÉTRICO MEDIANTE SOFTWARE AUTOCAD CIVIL 3D DE LA CARRETERA BAÑOS TERMALES TRAMO: CARRIZAL - ALTO CARRIZAL, MOYOBAMBA - 2024"

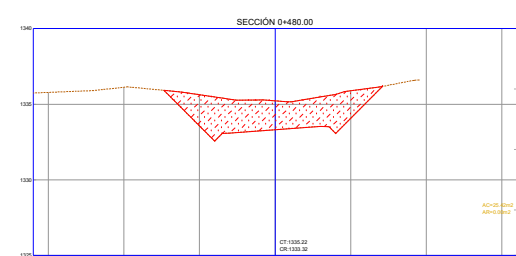
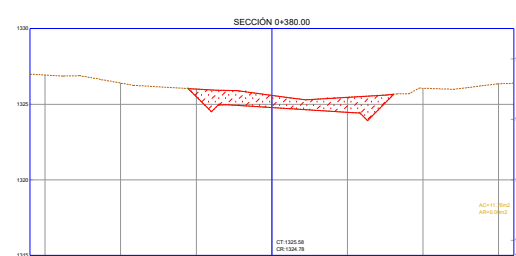
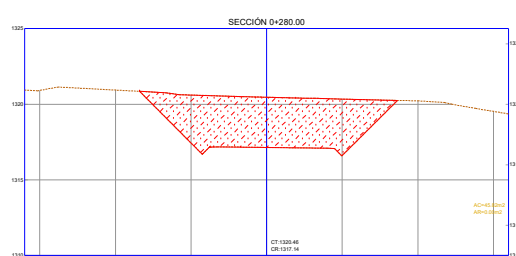
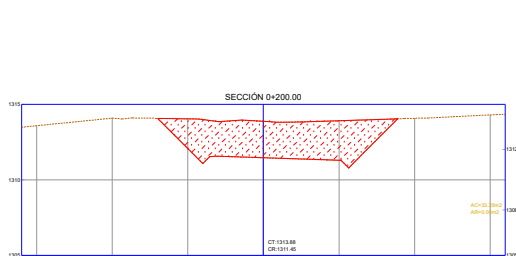
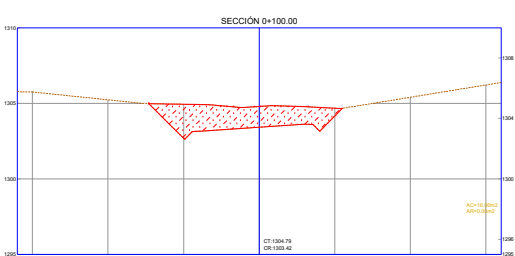
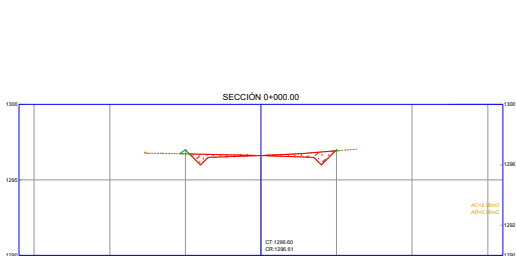
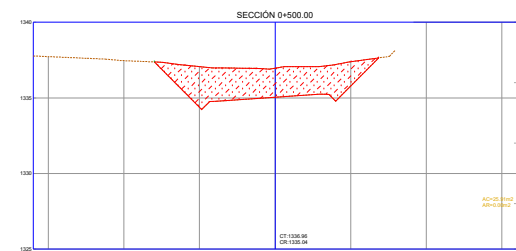
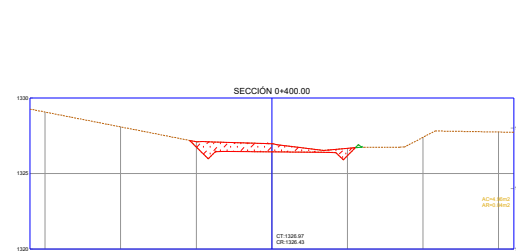
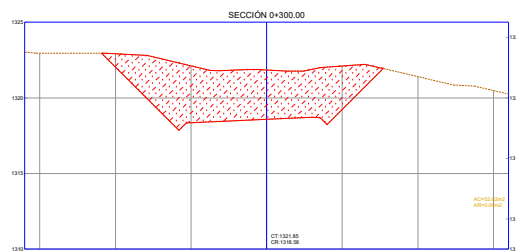
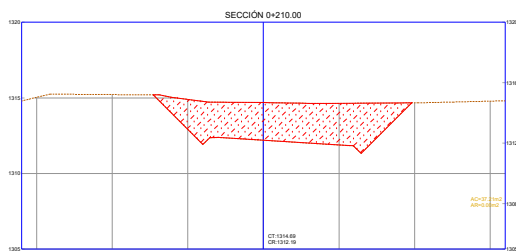
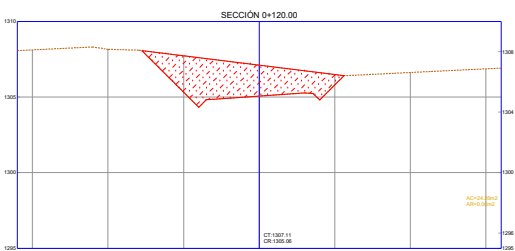
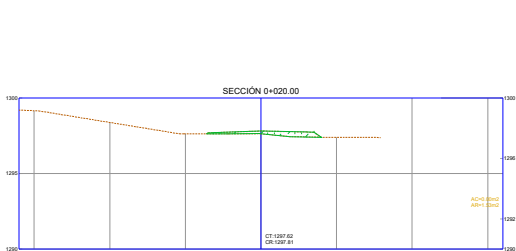
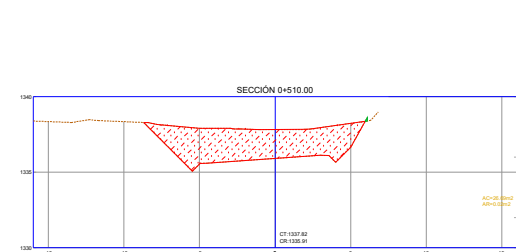
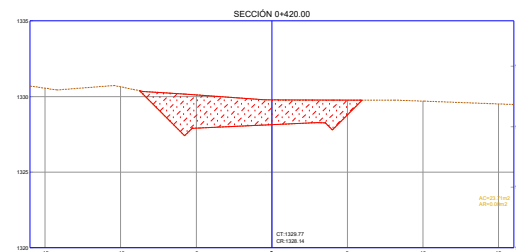
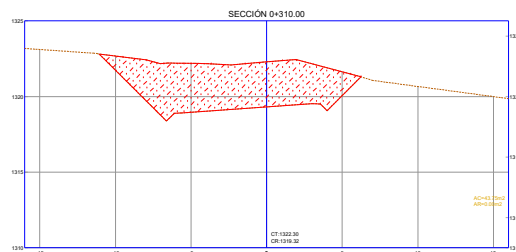
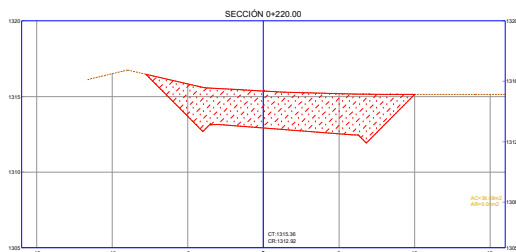
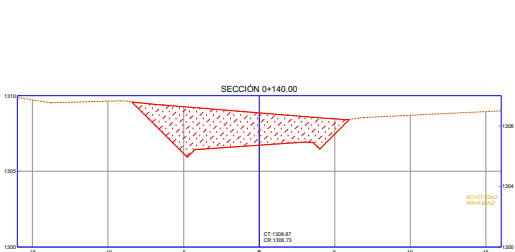
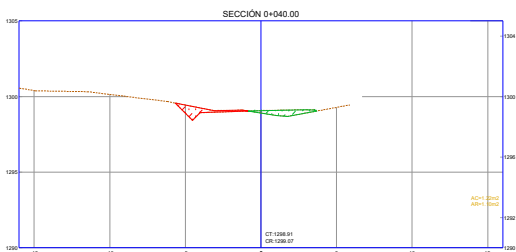
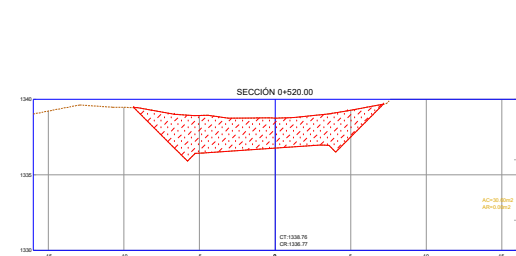
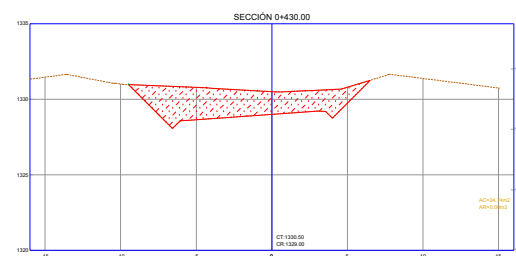
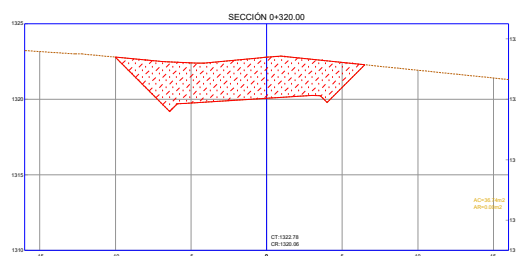
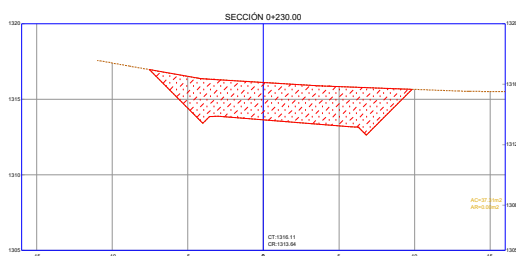
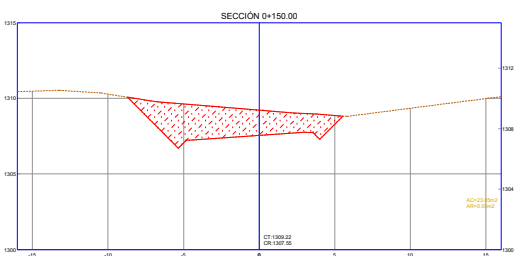
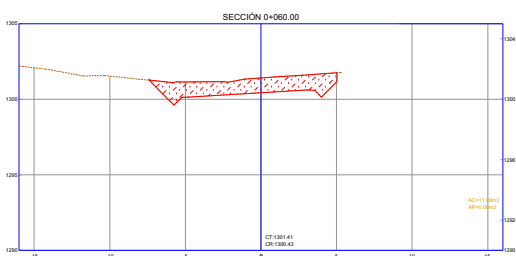
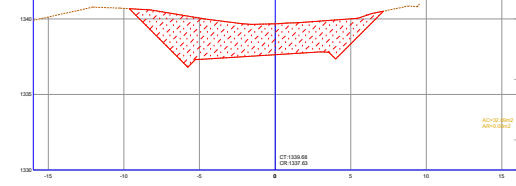
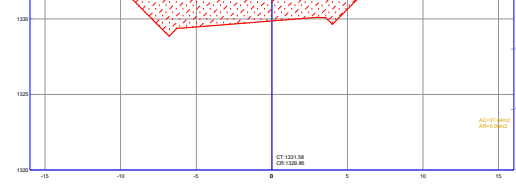
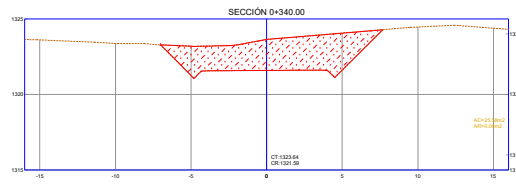
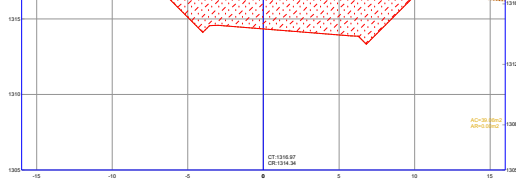
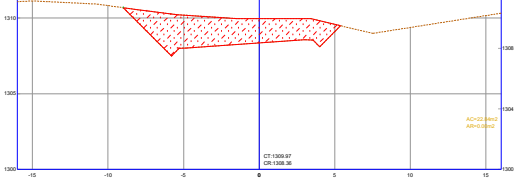
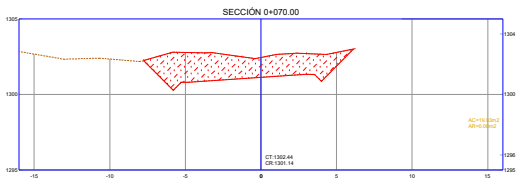
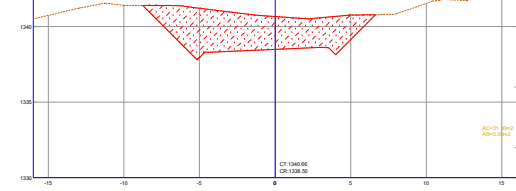
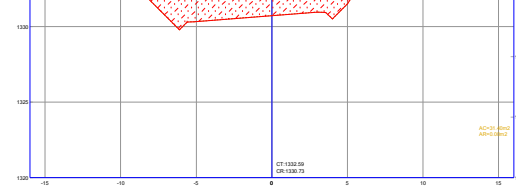
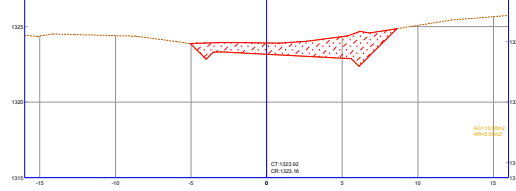
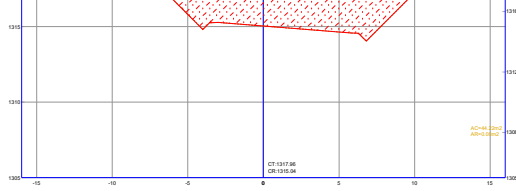
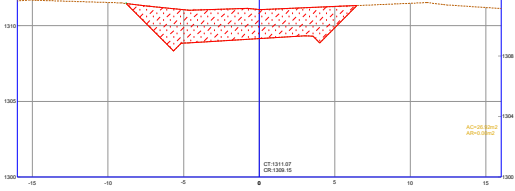
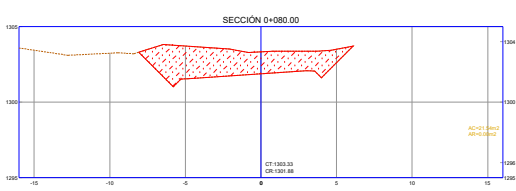
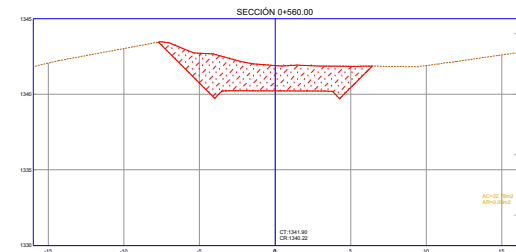
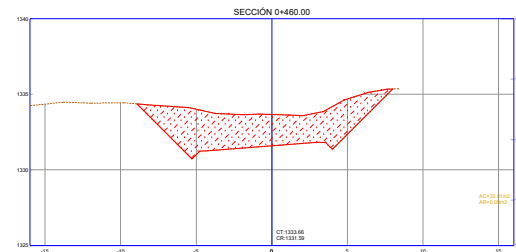
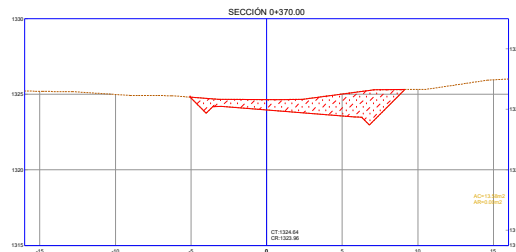
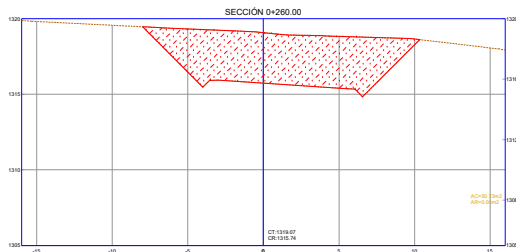
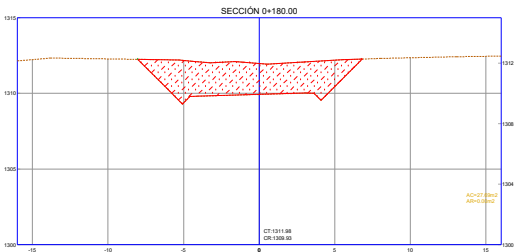
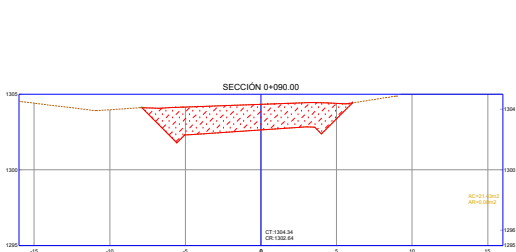
PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
VISTA: Km. 1+050 Al Km. 2+045

DEPARTAMENTO: SAN MARTIN
PROVINCIA: MOYOBAMBA
DISTRITO: JEPELACIO

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

ASESOR: Ing. Sotir Jara, Miguel Angel
LOCALIDAD: CARRIZAL — ALTO CARRIZAL
FECHA: FEBRERO 2025

Nº DE LAMIN: PPL-02



CUADRO DE VOLUMEN TOTAL						
PROGRESIVA	AREA DE RELLENO(m ²)	AREA DE CORTE(m ²)	VOLUMEN DE RELLENO(m ³)	VOLUMEN DE CORTE(m ³)	VOL. ACUMULABLE DE RELLENO(m ³)	VOL. ACUMULABLE DE CORTE(m ³)
0+000.00	0.09	2.06	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	1.53	0.00	16.18	20.56	16.18	4.38
0+040.00	1.10	1.22	26.24	12.15	42.42	-9.71
0+060.00	0.00	11.99	11.14	130.70	53.56	163.41
0+070.00	0.00	19.93	0.00	155.76	53.56	319.17
0+080.00	0.00	21.54	0.00	200.89	53.56	520.06
0+090.00	0.00	21.43	0.00	208.91	53.56	728.97
0+100.00	0.00	16.96	0.00	189.51	53.56	918.48
0+120.00	0.00	24.26	0.00	412.22	53.56	1330.70
0+140.00	0.00	27.52	0.00	517.80	53.56	1848.50
0+150.00	0.00	23.05	0.00	250.72	53.56	2099.22
0+160.00	0.00	22.84	0.00	218.87	53.56	2318.09
0+170.00	0.00	26.92	0.00	230.56	53.56	2557.66
0+180.00	0.00	27.69	0.00	266.25	53.56	2825.90
0+200.00	0.00	33.35	0.00	610.42	53.56	3436.33
0+210.00	0.00	37.21	0.00	342.18	53.56	3778.50
0+220.00	0.00	38.08	0.00	358.14	53.56	4136.65
0+230.00	0.00	37.31	0.00	359.52	53.56	4486.17
0+240.00	0.00	39.06	0.00	364.40	53.56	4860.56
0+250.00	0.00	44.22	0.00	395.16	53.56	5255.73
0+260.00	0.00	50.73	0.00	451.53	53.56	5707.26
0+280.00	0.00	45.82	0.00	955.06	53.56	6662.32
0+300.00	0.00	52.62	0.00	984.45	53.56	7646.77
0+310.00	0.00	43.75	0.00	452.96	53.56	8099.73
0+320.00	0.00	36.74	0.00	374.72	53.56	8474.45
0+340.00	0.00	25.58	0.00	615.14	53.56	9090.59
0+360.00	0.00	13.06	0.00	384.20	53.56	9476.79
0+370.00	0.00	13.58	0.00	115.53	53.56	9592.32
0+380.00	0.00	11.78	0.00	116.37	53.56	9712.69
0+400.00	0.04	4.96	0.36	166.24	53.92	9878.93
0+420.00	0.00	23.71	0.38	286.74	54.30	10165.67
0+430.00	0.00	24.74	0.00	228.58	54.30	10394.25
0+440.00	0.00	27.64	0.00	243.07	54.30	10637.32
0+450.00	0.00	31.40	0.00	279.17	54.30	10916.49
0+460.00	0.00	33.01	0.00	319.48	54.30	11235.97
0+480.00	0.00	25.42	0.00	584.23	54.30	11820.20
0+500.00	0.00	25.91	0.00	513.24	54.30	12333.45
0+510.00	0.02	26.69	0.09	260.70	54.39	12594.15
0+520.00	0.00	30.60	0.10	278.83	54.49	12872.98
0+530.00	0.00	32.69	0.00	306.98	54.49	13179.96
0+540.00	0.00	31.16	0.00	310.10	54.49	13490.06
0+560.00	0.00	22.78	0.00	539.36	54.49	14029.42



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL

TEMA:
"DISEÑO GEOMÉTRICO MEDIANTE SOFTWARE AUTOCAD CIVIL 3D DE LA CARRETERA BAÑOS TERMALES TRAMO: CARRIZAL - ALTO CARRIZAL, MOYOBAMBA - 2024"

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

VISTA:
Km. 0+00 Al Km. 0+560

ASESOR:
Ing. Solar Jara, Miguel Angel

BACHILLER:
Fernandez Padilla, Wilmer

LOCALIDAD:
CARRIZAL - ALTO CARRIZAL

ESCALA:
1/500

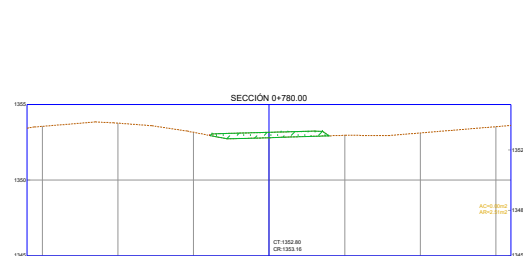
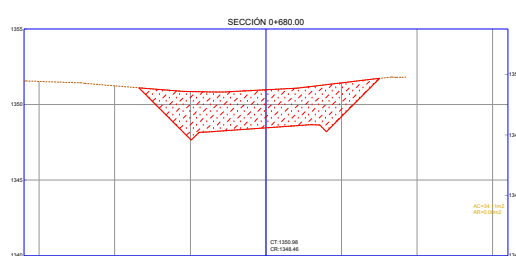
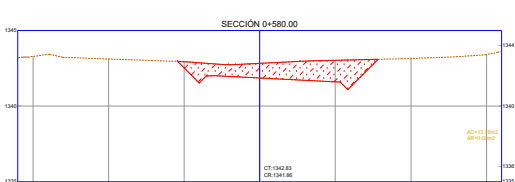
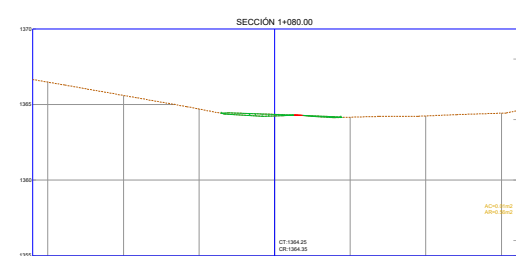
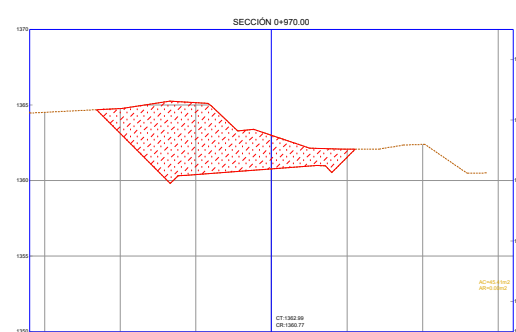
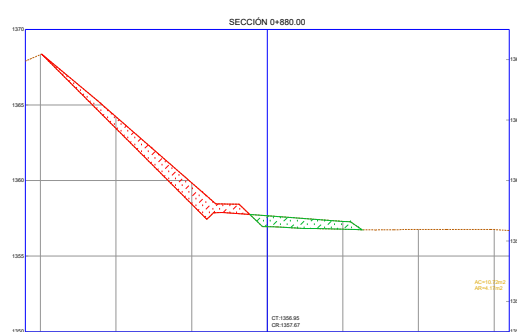
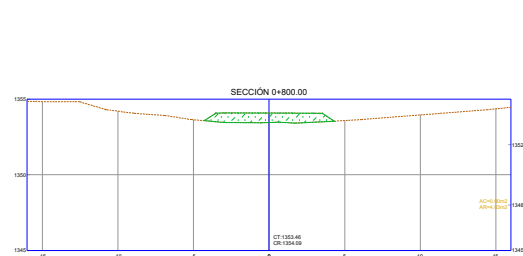
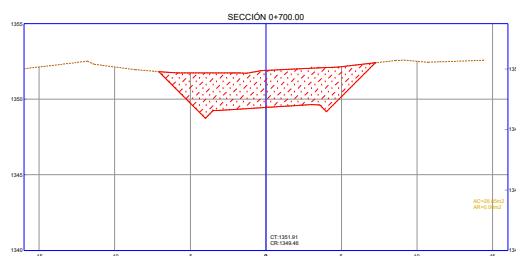
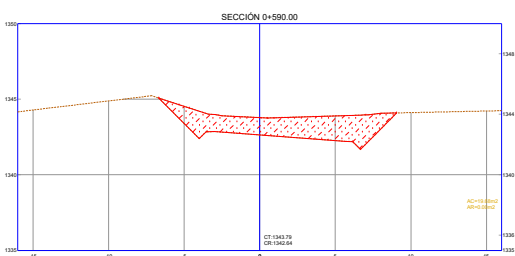
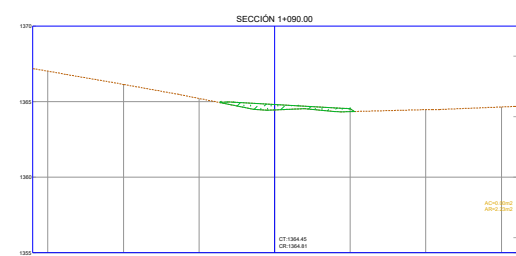
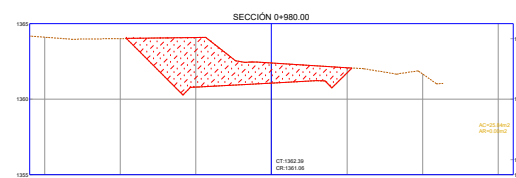
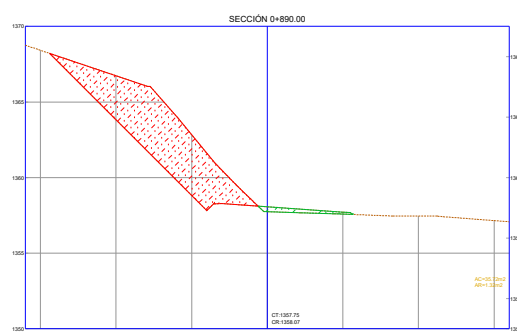
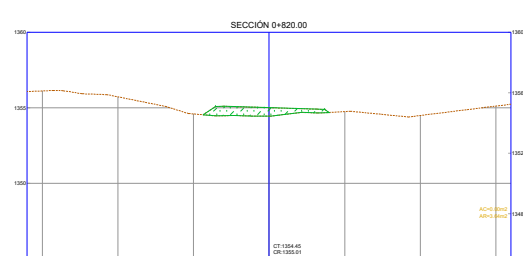
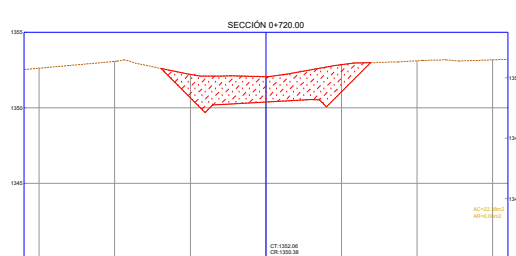
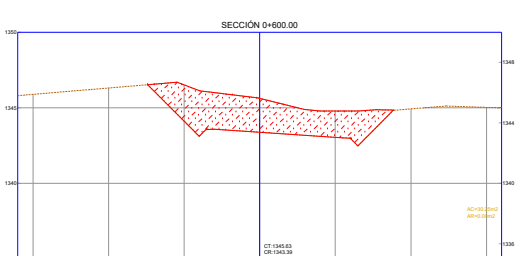
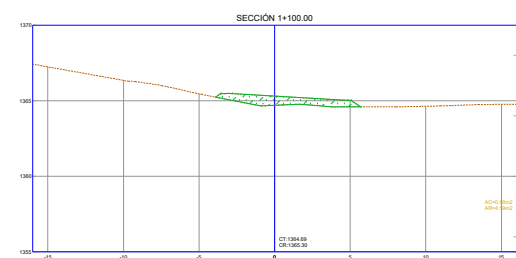
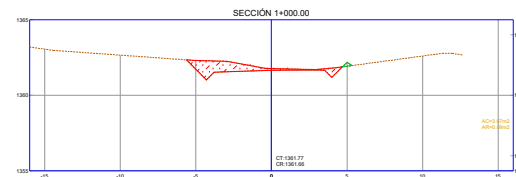
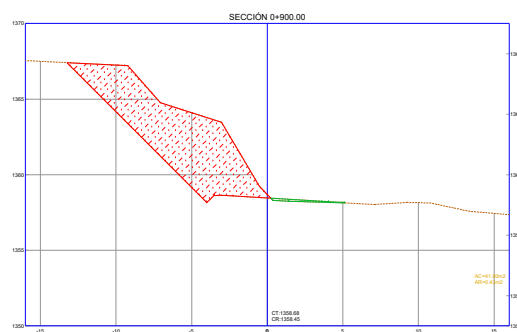
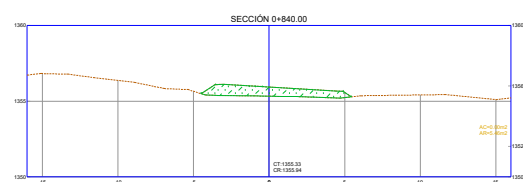
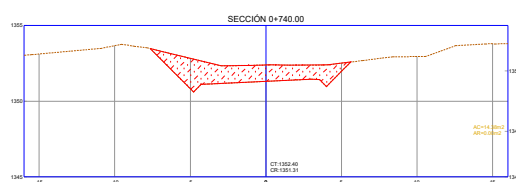
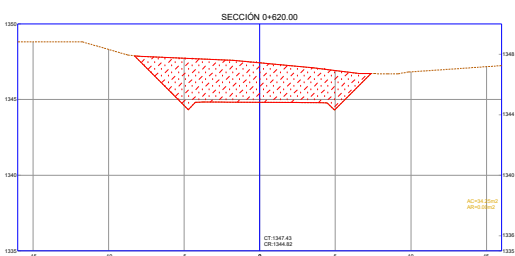
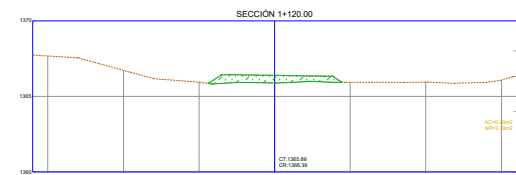
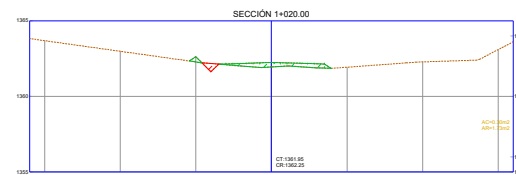
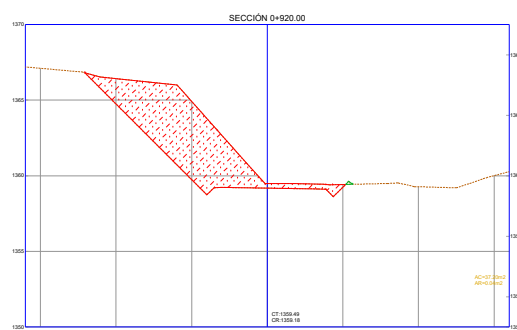
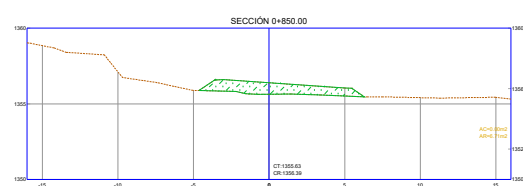
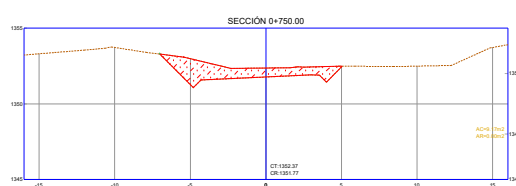
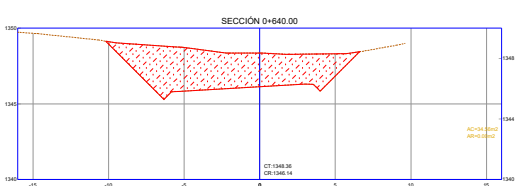
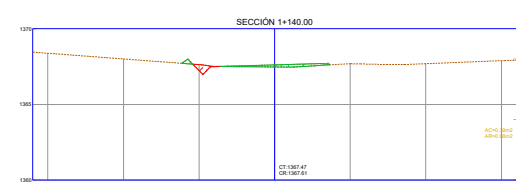
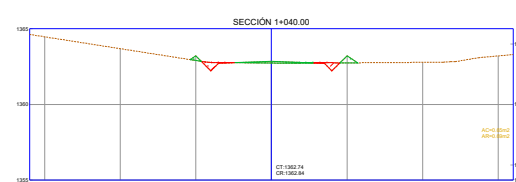
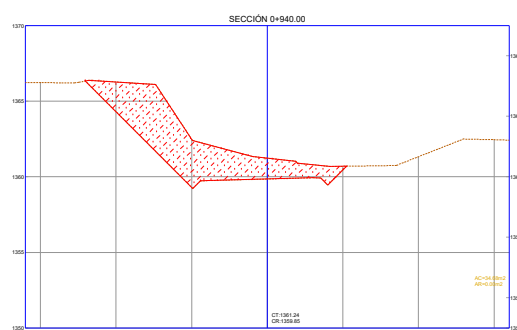
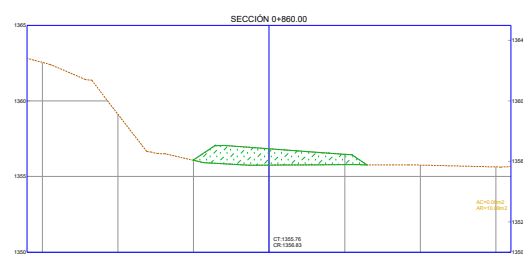
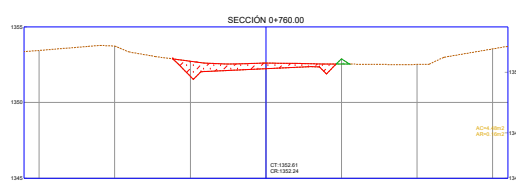
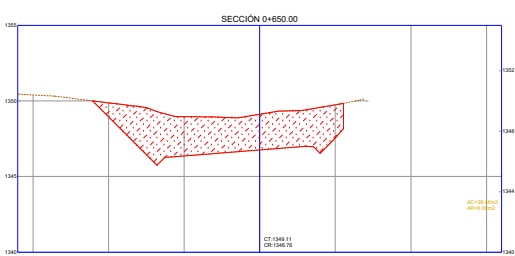
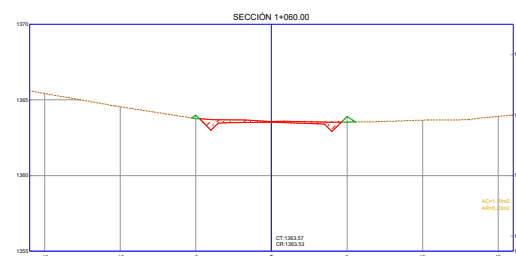
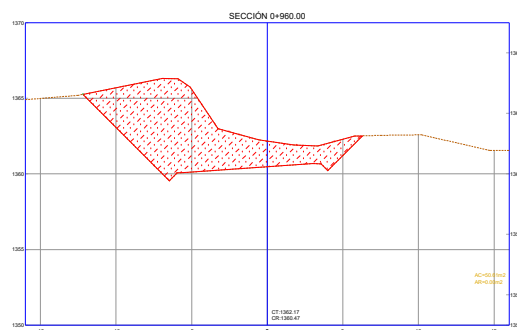
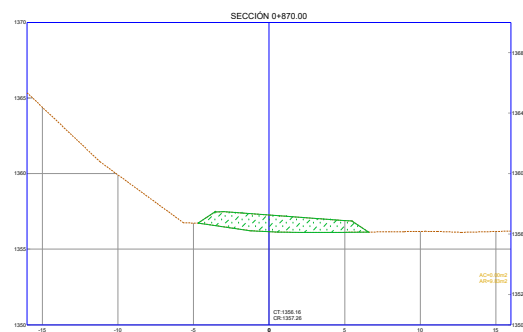
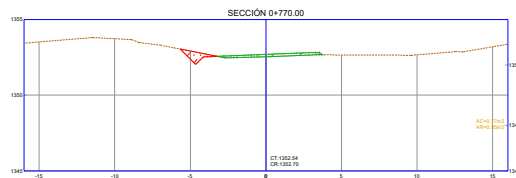
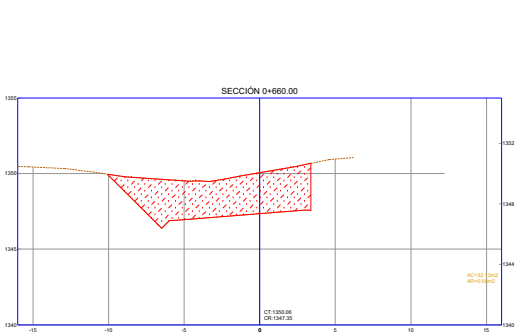
FECHA:
FEBRERO 2025

DEPARTAMENTO:
SAN MARTIN

PROVINCIA:
MOYOBAMBA

DISTRITO:
JEPPELACIO

Nº DE LAMINA:
ST-01



CUADRO DE VOLUMEN TOTAL						
PROGRESIVA	AREA DE RELLENO(m2)	AREA DE CORTE(m2)	VOLUMEN DE RELLENO(m3)	VOLUMEN DE CORTE(m3)	VOL. ACUMULABLE DE RELLENO(m3)	VOL. ACUMULABLE DE CORTE(m3)
0+580.00	0.00	13.78	0.00	365.60	54.49	14395.02
0+590.00	0.00	19.68	0.00	157.89	54.49	14552.91
0+600.00	0.00	30.25	0.00	242.43	54.49	14795.34
0+620.00	0.00	34.25	0.00	646.74	54.49	15442.08
0+640.00	0.00	34.56	0.00	679.50	54.49	16121.59
0+650.00	0.00	38.46	0.00	337.83	54.49	16459.42
0+660.00	0.00	32.13	0.00	324.56	54.49	16783.98
0+680.00	0.00	34.11	0.00	649.12	54.49	17433.10
0+700.00	0.00	28.85	0.00	629.56	54.49	18062.66
0+720.00	0.00	22.38	0.00	512.33	54.49	18574.99
0+740.00	0.00	14.38	0.00	367.13	54.49	18942.12
0+750.00	0.00	9.17	0.00	116.18	54.49	19058.30
0+760.00	0.16	4.48	0.81	67.26	55.30	19125.56
0+770.00	0.95	0.77	5.58	25.82	60.88	19151.38
0+780.00	2.51	0.00	17.30	3.82	78.19	19155.21
0+800.00	4.83	0.00	73.40	0.00	151.58	19155.21
0+820.00	3.64	0.00	84.69	0.00	236.27	19155.21
0+840.00	5.46	0.00	90.99	0.00	327.25	19155.21
0+850.00	6.71	0.00	60.40	0.00	387.65	19155.21
0+860.00	10.08	0.00	83.30	0.00	470.95	19155.21
0+870.00	9.83	0.00	96.45	0.00	569.41	19155.21
0+880.00	4.17	10.72	68.01	62.56	637.42	19217.77
0+890.00	1.32	35.72	25.97	271.47	663.39	19489.24
0+900.00	0.43	41.90	8.31	448.71	671.71	19937.95
0+920.00	0.04	37.20	4.68	813.23	676.38	20751.18
0+940.00	0.00	34.68	0.45	718.80	676.83	21469.98
0+960.00	0.00	50.61	0.00	799.24	676.83	22269.22
0+970.00	0.00	45.41	0.00	408.96	676.83	22678.18
0+980.00	0.00	25.84	0.00	311.40	676.83	22989.58
1+000.00	0.09	3.67	0.86	295.09	677.69	23284.67
1+020.00	1.73	0.30	18.21	39.76	695.90	23324.43
1+040.00	0.69	0.65	24.25	9.53	720.15	23333.96
1+060.00	0.23	1.70	9.16	23.53	729.31	23357.49
1+080.00	0.56	0.01	7.88	17.09	737.19	23374.57
1+090.00	2.23	0.00	13.91	0.03	751.10	23374.60
1+100.00	4.59	0.00	33.81	0.00	784.71	23374.60
1+120.00	3.79	0.00	83.65	0.00	868.36	23374.60
1+140.00	0.88	0.39	46.74	3.67	915.10	23378.47
1+150.00	0.07	2.18	4.76	12.83	919.86	23391.30



UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERIA

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL

TEMA:"DISEÑO GEOMÉTRICO MEDIANTE SOFTWARE AUTOCAD CIVIL 3D DE LA CARRETERA BAÑOS TERMALES TRAMO: CARRIZAL - ALTO CARRIZAL, MOYOBAMBA - 2024"

PLANO:SECCIONES TRANSVERSALES

DEPARTAMENTO:SAN MARTIN

VISTA:Km. 0+580 Al Km. 1+150

PROVINCIA:MOYOBAMBA

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

DISTRITO:JEPELACIO

ASESOR:Ing. Sider Jara, Miguel Angel

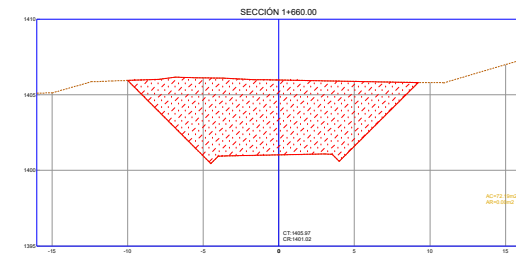
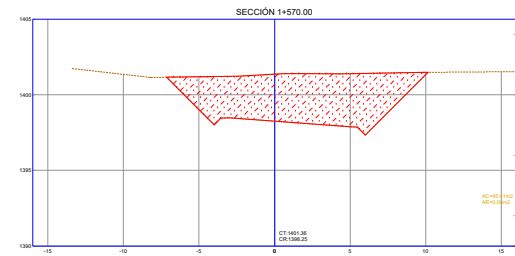
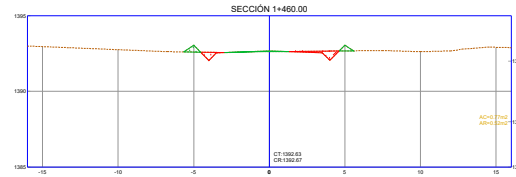
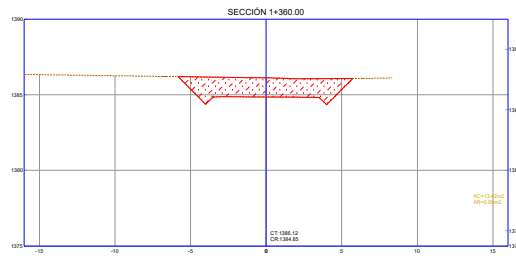
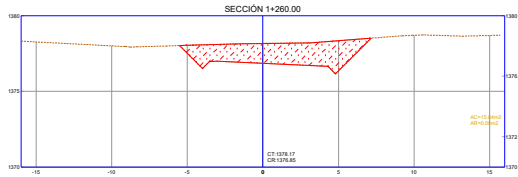
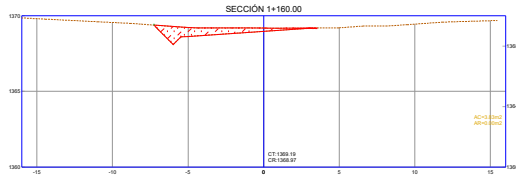
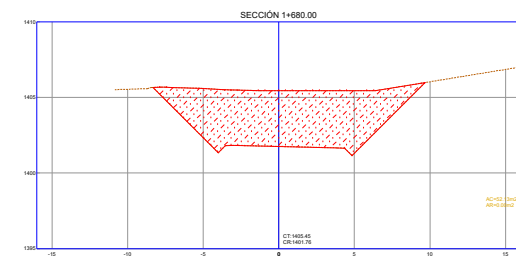
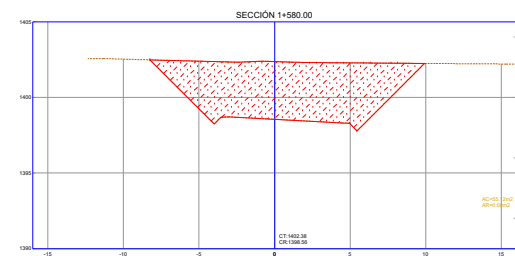
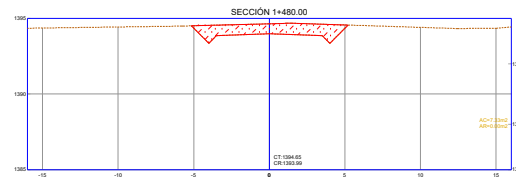
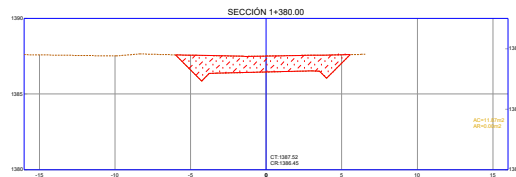
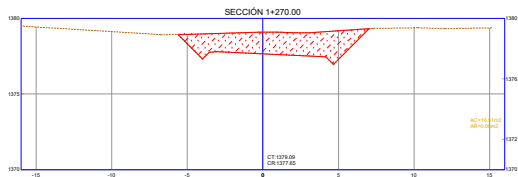
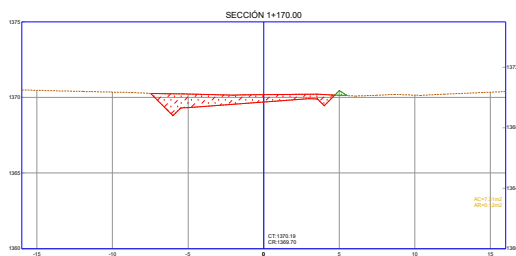
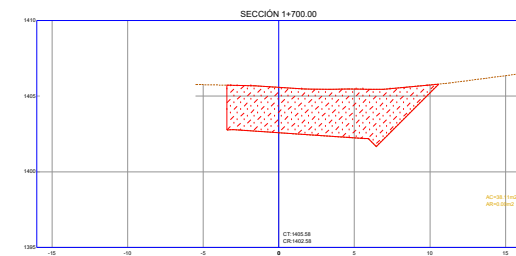
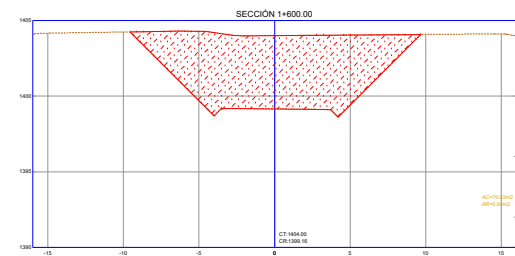
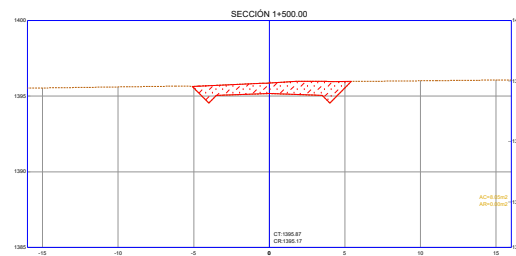
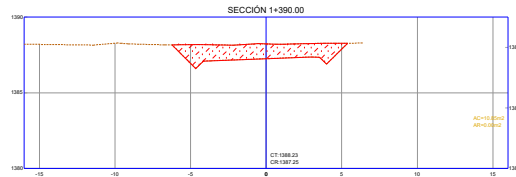
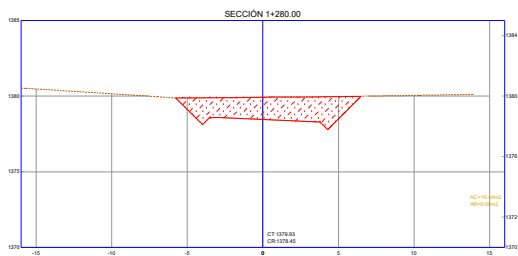
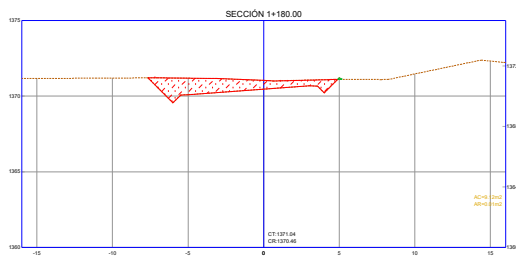
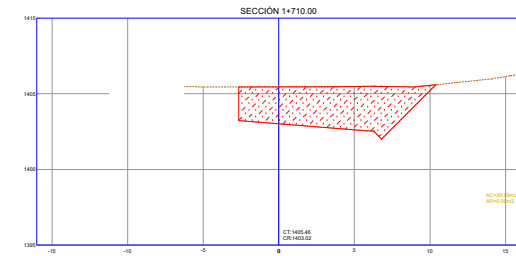
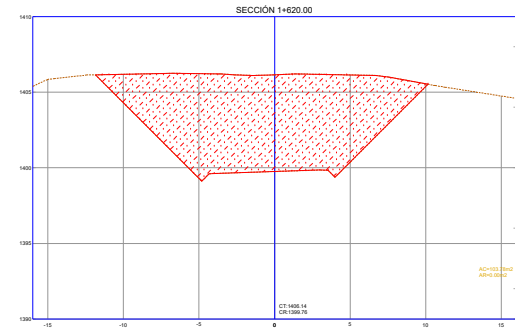
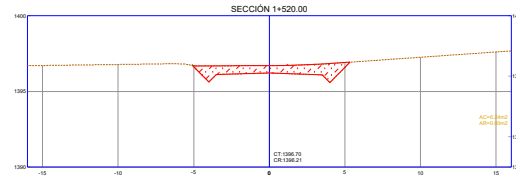
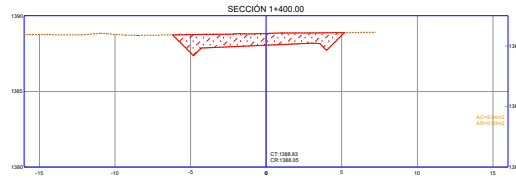
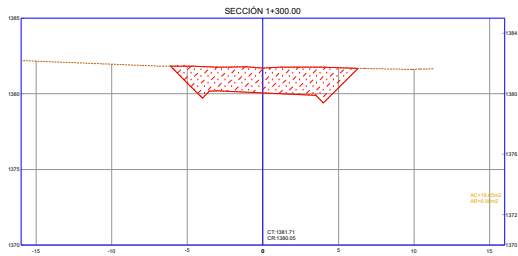
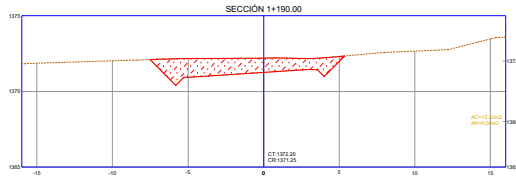
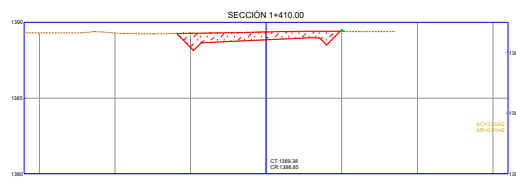
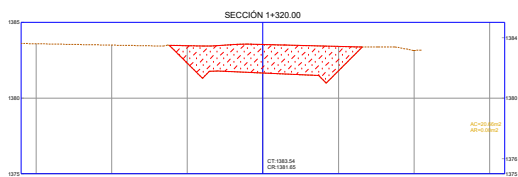
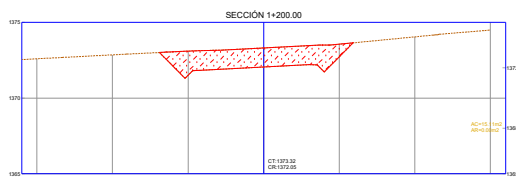
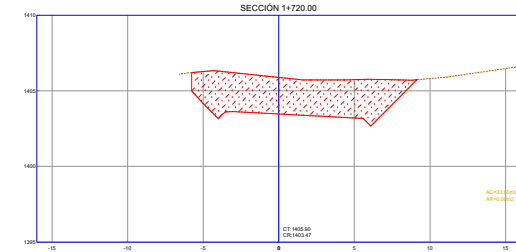
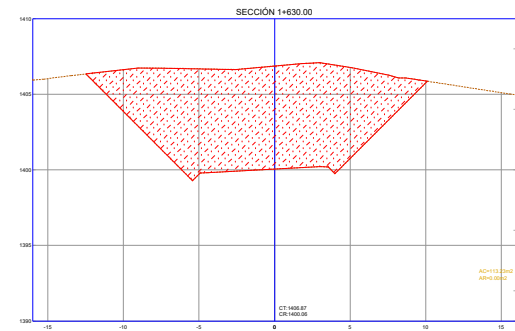
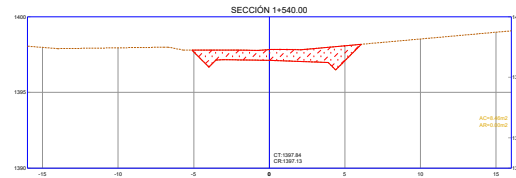
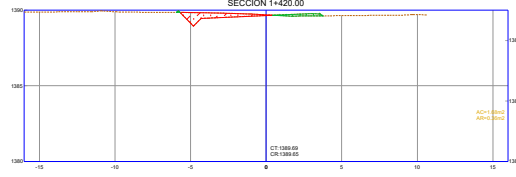
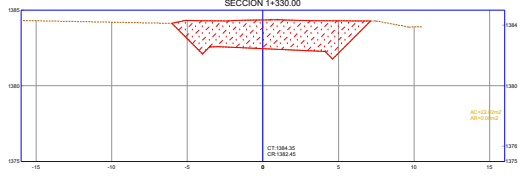
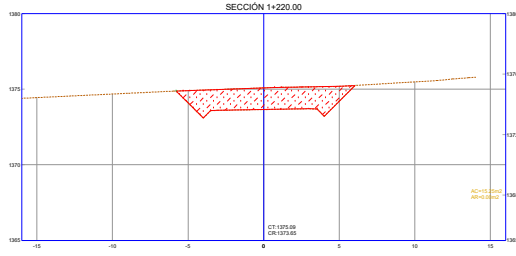
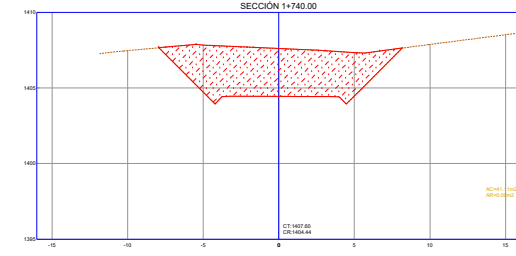
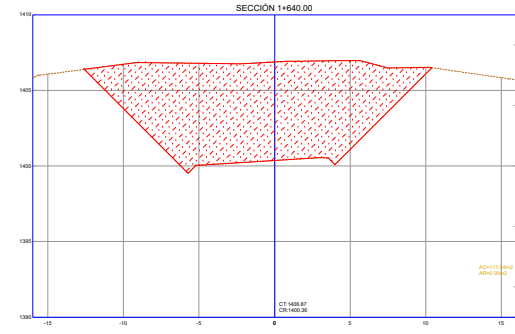
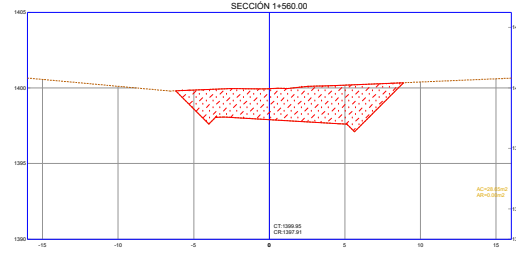
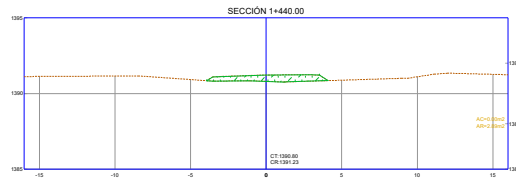
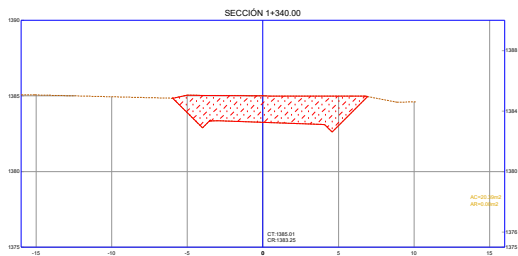
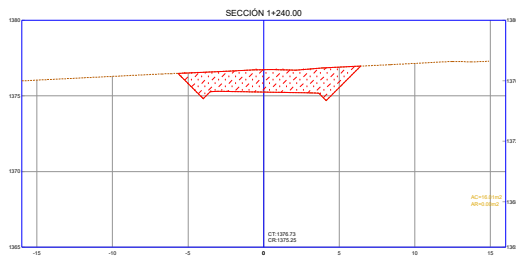
LOCALIDAD:CARRIZAL – ALTO CARRIZAL

N° DE LAMIN:ST-02

BACHILLER:Ramiro Robles, Wilmer

ESCALA:1/500

FECHA:FEBRERO 2025



CUADRO DE VOLUMEN TOTAL						
PROGRESIVA	AREA DE RELLENO(m ²)	AREA DE CORTE(m ²)	VOLUMEN DE RELLENO(m ³)	VOLUMEN DE CORTE(m ³)	VOL. ACUMULABLE DE RELLENO(m ³)	VOL. ACUMULABLE DE CORTE(m ³)
0+580.00	0.00	13.78	0.00	365.60	54.49	14395.02
0+590.00	0.00	19.68	0.00	157.89	54.49	14552.91
0+600.00	0.00	30.25	0.00	242.43	54.49	14795.34
0+610.00	0.00	34.25	0.00	646.74	54.49	15442.08
0+620.00	0.00	34.56	0.00	679.50	54.49	16121.59
0+630.00	0.00	38.46	0.00	337.83	54.49	16496.42
0+640.00	0.00	32.13	0.00	324.56	54.49	16783.98
0+650.00	0.00	34.11	0.00	649.12	54.49	17433.10
0+700.00	0.00	28.85	0.00	629.56	54.49	18062.66
0+720.00	0.00	22.38	0.00	512.33	54.49	18574.99
0+740.00	0.00	14.38	0.00	367.13	54.49	18942.12
0+750.00	0.00	9.17	0.00	116.18	54.49	19058.30
0+760.00	0.16	4.48	0.81	67.26	55.30	19125.56
0+770.00	0.95	0.77	5.58	25.82	60.88	19151.38
0+780.00	2.51	0.00	17.30	3.62	76.16	19155.21
0+800.00	4.83	0.00	72.40	0.00	151.58	19155.21
0+820.00	3.84	0.00	84.69	0.00	236.27	19155.21
0+840.00	5.48	0.00	90.99	0.00	327.25	19155.21
0+850.00	6.71	0.00	60.40	0.00	387.65	19155.21
0+860.00	10.08	0.00	83.30	0.00	470.95	19155.21
0+870.00	9.83	0.00	98.45	0.00	569.41	19155.21
0+880.00	4.17	10.72	69.01	62.56	637.42	19217.77
0+890.00	1.32	35.72	25.97	271.47	663.39	19489.34
0+900.00	0.43	41.90	8.31	448.71	671.71	19637.95
0+920.00	0.04	37.20	4.68	813.23	676.38	20751.18
0+940.00	0.00	34.68	0.45	718.80	676.83	21469.98
0+960.00	0.00	50.61	0.00	799.24	676.83	22269.22
0+970.00	0.00	45.41	0.00	408.96	676.83	22678.18
0+980.00	0.00	25.84	0.00	311.40	676.83	22969.58
1+000.00	0.09	3.67	0.86	295.09	677.69	23284.67
1+020.00	1.73	0.30	18.21	39.76	695.90	23324.43
1+040.00	0.69	0.65	24.25	6.53	720.15	23333.96
1+060.00	0.23	1.70	9.16	23.53	729.31	23357.49
1+080.00	0.56	0.01	7.88	17.09	737.19	23374.57
1+090.00	2.23	0.00	13.91	0.03	751.10	23374.60
1+100.00	4.59	0.00	33.61	0.00	784.71	23374.60
1+120.00	3.79	0.00	83.65	0.00	868.36	23374.60
1+140.00	0.88	0.39	46.74	3.87	915.10	23378.47
1+150.00	0.07	2.18	4.78	12.83	918.86	23381.30



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL

TEMA:
"DISEÑO GEOMÉTRICO MEDIANTE SOFTWARE AUTOCAD CIVIL 3D DE LA CARRETERA BAÑOS TERMALES TRAMO: CARRIZAL - ALTO CARRIZAL, MOYOBAMBA - 2024"

PLANOS:
SECCIONES TRANSVERSALES

DEPARTAMENTO:
SAN MARTIN

VISTA:
Km. 1+160 Al Km. 1+740

PROVINCIA:
MOYOBAMBA

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

DISTRITO:
JEPELACIO

ASESOR:
Ing. Sotir Jara, Miguel Angel

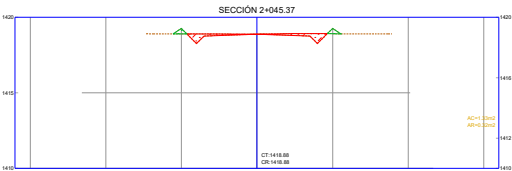
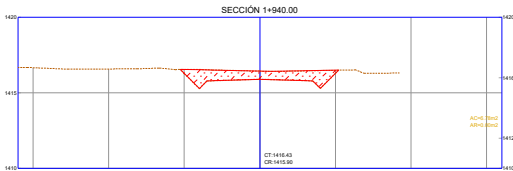
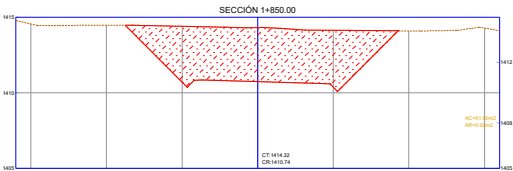
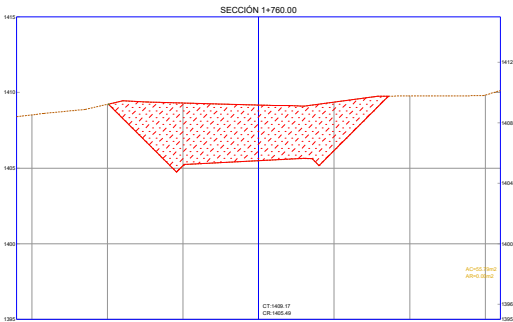
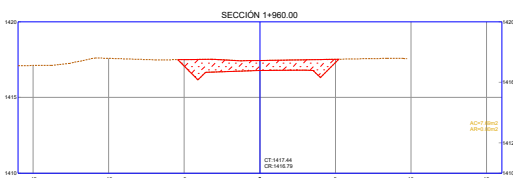
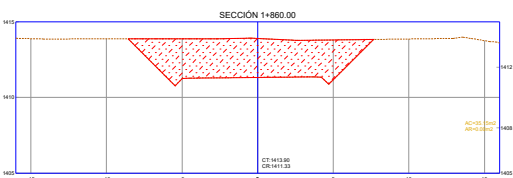
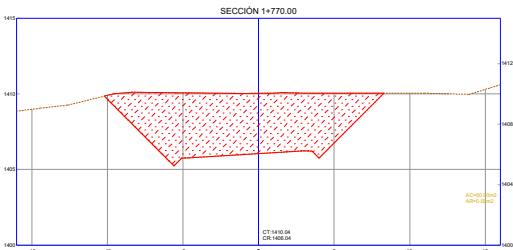
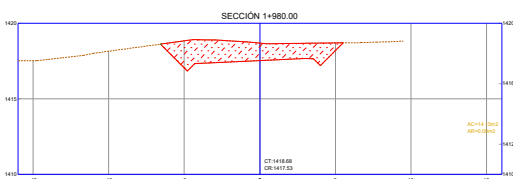
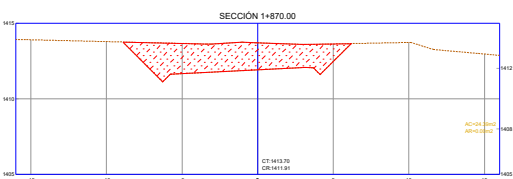
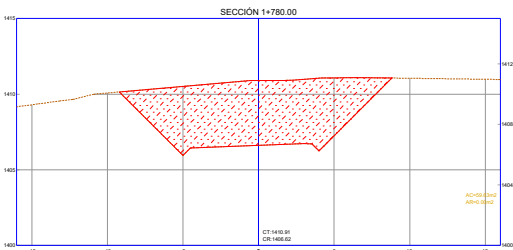
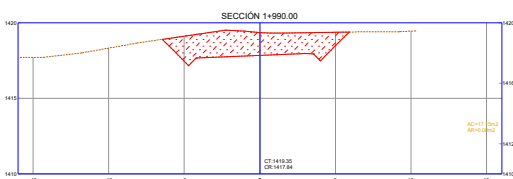
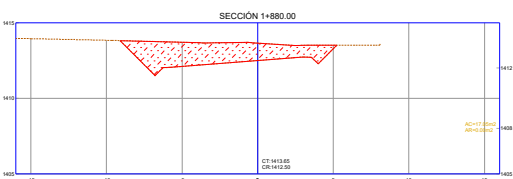
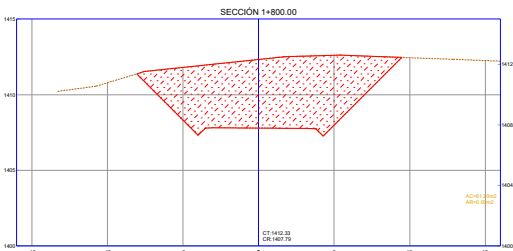
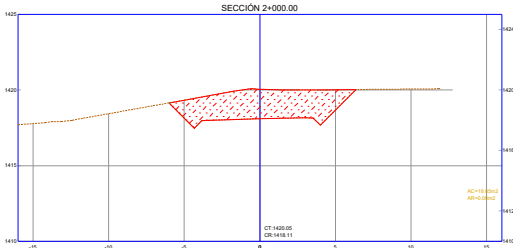
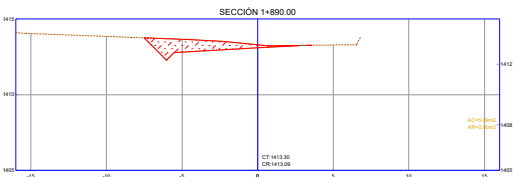
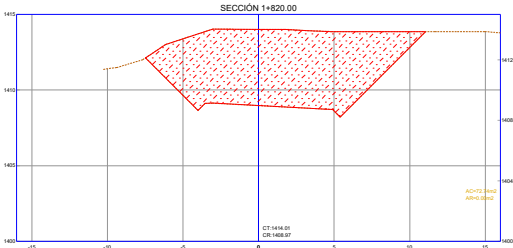
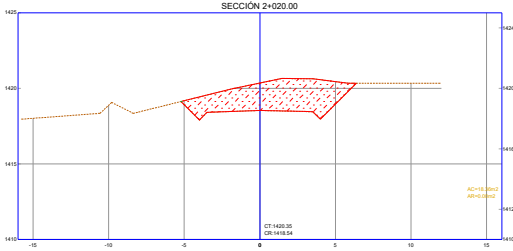
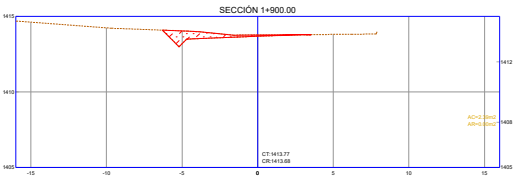
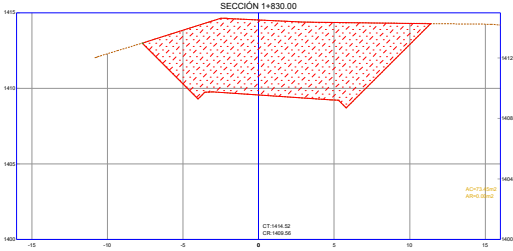
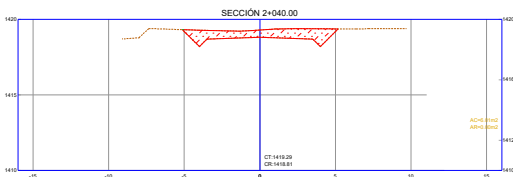
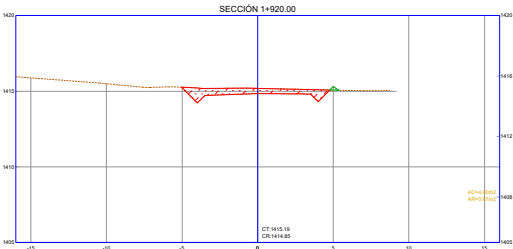
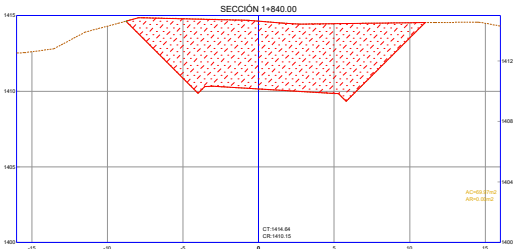
LOCALIDAD:
CARRIZAL - ALTO CARRIZAL

Nº DE LAMIN:
ST-03

BACHILLER:
Rafaela Pizarro, Wilmar

ESCALA:
1/500

FECHA:
FEBRERO 2025



CUADRO DE VOLUMEN TOTAL						
PROGRESIVA	AREA DE RELLENO(m2)	AREA DE CORTE(m2)	VOLUMEN DE RELLENO(m3)	VOLUMEN DE CORTE(m3)	VOL. ACUMULABLE DE RELLENO(m3)	VOL. ACUMULABLE DE CORTE(m3)
1+760.00	0.00	55.79	0.00	966.91	995.71	40342.81
1+770.00	0.00	60.00	0.00	566.80	995.71	40909.61
1+780.00	0.00	59.63	0.00	592.53	995.71	41502.15
1+800.00	0.00	61.20	0.00	1206.39	995.71	42710.53
1+820.00	0.00	72.74	0.00	1333.74	995.71	44044.28
1+830.00	0.00	73.45	0.00	705.93	995.71	44750.20
1+840.00	0.00	69.97	0.00	695.49	995.71	45445.69
1+850.00	0.00	51.80	0.00	599.09	995.71	46044.78
1+860.00	0.00	35.15	0.00	434.80	995.71	46479.59
1+870.00	0.00	24.39	0.00	292.96	995.71	46772.54
1+880.00	0.00	17.05	0.00	192.92	995.71	46965.46
1+890.00	0.00	5.09	0.00	99.61	995.71	47065.07
1+900.00	0.00	2.39	0.00	36.68	995.71	47101.75
1+920.00	0.07	4.00	0.71	63.89	996.42	47165.64
1+940.00	0.00	6.78	0.71	107.80	997.12	47273.44
1+960.00	0.00	7.69	0.00	144.69	997.12	47418.13
1+980.00	0.00	14.15	0.00	217.89	997.12	47636.02
1+990.00	0.00	17.15	0.00	155.62	997.12	47791.64
2+000.00	0.00	19.85	0.00	184.91	997.12	47976.55
2+020.00	0.00	18.36	0.00	382.07	997.12	48358.62
2+040.00	0.00	6.01	0.00	243.74	997.12	48602.36
2+045.37	0.32	1.33	0.87	19.72	997.99	48622.08



UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERIA

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL

TEMA:

“DISEÑO GEOMÉTRICO MEDIANTE SOFTWARE AUTOCAD CIVIL 3D DE LA CARRETERA BAÑOS TERMALES TRAMO: CARRIZAL - ALTO CARRIZAL, MOYOBAMBA - 2024”

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

VISTA:

Km. 1+760 Al Km. 2+045

DEPARTAMENTO:

SAN MARTIN

PROVINCIA:

MOYOBAMBA

DISTRITO:

JEPELACIO

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

ASESOR:

Ing. Solar Jara, Miguel Angel

LOCALIDAD:

CARRIZAL — ALTO CARRIZAL

BACHILLER:

Ramirez Ribabari, Wilmer

ESCALA:

1/500

FECHA:

FEBRERO 2025

N° DE LAMIN:

ST-04

REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

1. Información del Autor				
RAMIREZ RABANAL WILMER		77102522	wilrar9@gmail.com	
Apellidos y Nombres		DNI	Correo Electrónico	
2. Tipo de Documento de Investigación				
☒ Tesis	☐ Trabajo de Suficiencia Profesional	☐ Trabajo Académico	☐ Trabajo de Investigación	
3. Grado Académico o Título Profesional ¹				
☐ Bachiller	☒ Título Profesional	☐ Título Segunda Especialidad	☐ Maestría	☐ Doctorado
4. Título del Documento de Investigación				
Diseño geométrico mediante software AutoCAD Civil 3D de la carretera Baños Termales tramo: Carrizal – Alto Carrizal, Moyobamba – 2024				
5. Programa Académico				
INGENIERIA CIVIL				
6. Tipo de Acceso al Documento				
☒ Abierto o Público ² (info.usp-repo/semantic/open/access)		☐ Acceso restringido ³ (info.usp-repo/semantic/restricted/access) ^(*)		
Embargo (Mínimo 24 meses) (info.usp-repo/semantic/embargoed/access)		Fecha de Liberación de embargo: ____ / ____ / ____ (Formato: día / mes / año)		
(*) En caso de restringido y embargo sustentar motivo				

A. Originalidad del Archivo Digital

Por el presente deajo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador y forma parte del proceso que conduce a obtener el grado académico o título profesional.

B. Otorgamiento de una licencia CREATIVE COMMONS ⁴

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento. ⁶




Firma

Ciudad Día Mes Año
CHIMBOTE 12 09 2025

Importante

- Según Resolución de Consejo Directivo N° 003-2016-02/000-CD, Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales, Art. 9, inciso 8.2.
- Ley N° 348075, Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y D.S. 006-2015-PCM.
- Si el autor elige el tipo de acceso abierto público, otorga a la Universidad San Pedro una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer uso de forma libre y gratuita en el Repositorio Institucional Digital, respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo en el Marco de la Ley 822.
- En caso de que el autor elija la segunda opción, inevitablemente se publicará los datos del autor y resumen de la obra, de acuerdo a la directiva N° 004-2016-CONCYTEG-OROC (Normas 5.2 y 5.5) que norman el funcionamiento del Repositorio Nacional Digital.
- Las Licencias Creative Commons (CC) es una organización internacional sin fines de lucro que pone a disposición de los autores un conjunto de licencias flexibles y de herramientas tecnológicas que facilitan la difusión de información, recursos educativos y científicos, entre otros. Estas licencias tienen la garantía que el autor otorga el crédito por su obra.
- Según el inciso 12.1 del artículo 12° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales (RNTI) "Las universidades, instituciones y centros de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y por ende, incluyendo los resultados en sus repositorios institucionales prestando a sus de acceso abierto restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RINAT, a través del Repositorio AUCIA".

Nota: - En caso de falsedad en los datos, se procederá de acuerdo a ley 27444, art. 32, inciso 32.3.

Diseño geométrico mediante software AutoCAD Civil 3D de la carretera Baños Termales tramo: Carrizal – Alto Carrizal, Moyobamba – 2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

30%	28%	%	27%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Cesar Vallejo	4%
	Trabajo del estudiante	
2	transparencia.mtc.gob.pe	4%
	Fuente de Internet	
3	Submitted to uncedu	3%
	Trabajo del estudiante	
4	repositorio.ucv.edu.pe	2%
	Fuente de Internet	
5	www.scribd.com	1%
	Fuente de Internet	
6	archive.org	1%
	Fuente de Internet	
7	repositorio.unsch.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
8	doku.pub	1%
	Fuente de Internet	
9	fdocuments.mx	1%
	Fuente de Internet	
10	repositorio.uap.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
11	Submitted to Universidad Andina del Cusco	1%
	Trabajo del estudiante	

repositorio.upao.edu.pe

12	Fuente de Internet	1 %
13	Submitted to Universidad Nacional de Trujillo Trabajo del estudiante	1 %
14	Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego Trabajo del estudiante	1 %
15	repositorio.unprg.edu.pe Fuente de Internet	1 %
16	repositorio.uprit.edu.pe Fuente de Internet	1 %
17	Submitted to Universidad Peruana Del Centro Trabajo del estudiante	1 %
18	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
19	vsip.info Fuente de Internet	<1 %
20	repositorio.unsaac.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
21	repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
22	repositorio.unasam.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
23	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
24	Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Peru Trabajo del estudiante	<1 %
25	portal.mtc.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
26	docplayer.es Fuente de Internet	

		<1 %
27	www.yumpu.com Fuente de Internet	<1 %
28	Submitted to unasam Trabajo del estudiante	<1 %
29	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
30	pt.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
31	repositorio.uandina.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
32	Submitted to Universidad Tecnológica de los Andes Trabajo del estudiante	<1 %
33	Submitted to Universidad Politécnica del Perú Trabajo del estudiante	<1 %
34	pt.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
35	repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
36	docs.com Fuente de Internet	<1 %
37	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	<1 %
38	Submitted to Instituto de Educación Superior Tecnológico Privado de la Construcción CAPECO S.A.C. Trabajo del estudiante	<1 %
39	Submitted to Universidad Alas Peruanas Trabajo del estudiante	<1 %

40	Submitted to Universidad de Piura	<1 %
41	Submitted to Universidad Continental	<1 %
42	Submitted to Universidad Ricardo Palma	<1 %
43	Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola	<1 %

Excluir citas	Apagado	Excluir coincidencias	< 10 words
Excluir bibliografía	Activo		