

UNIVERSIDAD NACIONAL “HERMILIO VALDIZAN”
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**“EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS DG-2018 EN EL DISEÑO
GEOMÉTRICO DE LAS CARRETERAS DEPARTAMENTALES DE LA PROVINCIA
DE LAURICOCHA, REGIÓN HUÁNUCO - 2022”**

LINEA DE INVESTIGACIÓN: INGENIERÍA VIAL

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

TESISTAS:

ALBORNOZ HILARIO, Yiner Antonio
MIÑANO TRAVEZAÑO, Edward Alexander

ASESOR:

Ing. OSORIO FLORES, Ever

HUÁNUCO – PERÚ

2023

DEDICATORIA

A nuestros padres y a la familia, por ser una fuente de apoyo en nuestra preparación profesional.

AGRADECIMIENTO

A nuestra casa de estudios UNHEVAL, por la oportunidad de brindarnos una formación profesional de calidad.

A nuestros docentes por el acompañamiento académico recibido.

RESUMEN

La investigación se planteó como objetivo conocer el porcentaje de cumplimiento de las normas DG-2018 del diseño geométrico de las carreteras departamentales de la provincia de Lauricocha, región Huánuco-2022, en sus tres dimensiones, planta, perfil y sección transversal, y en sus correspondientes indicadores, radio mínimo, longitud mínima de tangente, peralte máximo, longitud mínima de curva vertical, ancho mínimo de calzada y talud superior.

La investigación se basa en un paradigma positivista-cuantitativo, aplicada, no experimental y trasversal, utilizando el método no probabilístico para la selección de la muestra. En este marco se evaluaron los 6 indicadores de las 3 dimensiones (2 indicadores por cada dimensión) de la variable en análisis, para esto se hizo el levantamiento topográfico tomando el tramo de carretera de la muestra (10 Km) haciendo énfasis en los indicadores establecidos cuyos valores fueron representados en planos y en cuadros Excel, para su análisis bajo la estadística descriptiva.

De los resultados derivados del estudio se puede concluir que el porcentaje de cumplimiento de normas DG-2018 del diseño geométrico de las carreteras departamentales de la provincia de Lauricocha, región Huánuco es 33 %, esto porque de las 3 dimensiones, solo una tiene un porcentaje de cumplimiento del 100 % y 90%, y de los otros dos, uno cumple el 51% y 10% y el otro el 0% y 7.8 % (los dos porcentajes corresponde a cada indicador considerado por dimensión)

Palabras claves: Diseño geométrico, planta, perfil, secciones transversales.

ABSTRAC

The objective of the study is to know the percentage of compliance with the DG-2018 standards of the geometric design of the neighboring roads of the province of Lauricocha, Huánuco-2022 region, in its three dimensions, plan, profile and cross section, and in their corresponding indicators, minimum radius, minimum length of tangent, maximum cant, minimum length of vertical curve, minimum road width and upper slope.

The research is within the paradigm of positivism, of an applied type, with a quantitative approach, of a relational level, and a non-experimental cross-sectional design, a non-probabilistic sampling was used, in this framework the 6 indicators of the 3 dimensions were evaluated (2 indicators for each dimension) of the variable under analysis, the geometric design of the road, for this the topographical survey of the road section of our sample (10 km) was made, emphasizing the indicators subject of our study whose values were represented in plans and in Excel tables, for analysis under descriptive statistics.

The results obtained allow us to conclude that the percentage of compliance with the DG-2018 standards of the geometric design of the neighboring roads of the province of Lauricocha, Huánuco region is 33%, this because of the 3 dimensions, only one has a percentage of compliance. of 100% and 90%, and the other two 2, one meets 51% and 10% and the other 0% and 7.8% (the two percentages correspond to each indicator considered by dimension)

Keywords: Geometric design, plan, profile, cross sections.

ÍNDICE

| | |
|--|-----|
| DEDICATORIA..... | ii |
| AGRADECIMIENTO..... | iii |
| RESUMEN | iv |
| ÍNDICE | vi |
| INDICE DE TABLAS | ix |
| INDICE DE FIGURAS | x |
| INTRODUCCIÓN | xi |
| CAPÍTULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN | 1 |
| 1.1 Fundamentación del problema de investigación..... | 1 |
| 1.2 Formulación del problema de investigación general y específicos..... | 4 |
| 1.3 Formulación de objetivos generales y específicos..... | 5 |
| 1.4 Justificación | 5 |
| 1.5 Limitaciones | 6 |
| 1.6 Formulación de hipótesis generales y específicas | 6 |
| 1.7 Variables..... | 7 |
| 1.8 Definición teórica y operacionalización de variables | 8 |
| CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO..... | 10 |
| 2.1 Antecedentes..... | 10 |
| 2.2 Bases teóricas | 15 |
| 2.2.1 <i>Diseño Geométrico de Carreteras</i> | 15 |
| 2.2.1.1 Diseño de Planta..... | 16 |
| 2.2.1.1.1 Consideraciones de diseño | 16 |
| 2.2.1.2 Diseño de Perfil..... | 19 |

| | |
|---|----|
| 2.2.1.2.1 Consideraciones de diseño | 19 |
| 2.2.1.2.2 Pendiente Mínima | 20 |
| 2.2.1.2.3 Pendiente Máxima..... | 21 |
| 2.2.1.2.4 Pendientes máximas excepcionales..... | 22 |
| 2.2.1.3 Diseño de Sección Transversal..... | 23 |
| 2.2.1.3.1 Elementos de una Sección Transversal | 23 |
| 2.2.1.3.2 Ancho de la calzada en tangente | 25 |
| 2.2.1.3.3 Ancho de tramos en curva..... | 26 |
| 2.2.1.3.4 Taludes | 26 |
| 2.2.1.3.5 Valores referenciales para taludes en corte..... | 26 |
| 2.2.1.3.6 Estabilidad de taludes | 27 |
| 2.2.2 Normativa Peruana para el Diseño Geométrico de Carreteras. DG-2018..... | 28 |
| 2.2.3 Verificación en perfil. | 29 |
| 2.2.3 Banquetas de visibilidad..... | 31 |
| 2.3 Bases conceptuales..... | 33 |
| 2.4 Bases epistemológicas o bases filosóficas o bases antropológicas | 35 |
| CAPÍTULO III. METODOLOGÍA..... | 36 |
| 3.1 Ámbito | 36 |
| 3.2 Población..... | 36 |
| 3.3 Muestra..... | 36 |
| 3.4 Nivel y tipo de estudio | 37 |
| 3.5 Diseño de investigación | 38 |
| 3.6 Métodos, Técnicas e instrumentos..... | 39 |

| | |
|---|----|
| 3.7 Validación y confiabilidad del instrumento..... | 39 |
| 3.8 Procedimiento..... | 40 |
| 3.9 Tabulación y análisis de datos | 41 |
| 3.10 Consideraciones éticas..... | 41 |
| CAPÍTULO IV. RESULTADOS..... | 43 |
| CAPÍTULO V. DISCUSIÓN | 64 |
| CONCLUSIONES..... | 71 |
| RECOMENDACIONES O SUGERENCIAS | 72 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 73 |
| ANEXO 1 MATRIZ DE CONSISTENCIA..... | 75 |
| ANEXO 2. PANEL FOTOGRÁFICO | 76 |
| ANEXO 3 . PLANOS DE SECCIONES TRASVERSALES..... | 88 |
| ANEXO 4 PLANOS DE PLANTA Y PERFIL..... | 96 |
| ANEXO 5 ENVOLVENTE DE VISUALES DE LAS CURVAS CRÍTICAS | 96 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1 Operacionalización de Variables | 9 |
| Tabla 2 Longitud Mínima de Curva..... | 17 |
| Tabla 3 Ángulos de deflexión máxima sin curva circular..... | 18 |
| Tabla 4 Pendientes Máximas % | 21 |
| Tabla 5 Anchos mínimos de calzadas en tangente..... | 25 |
| Tabla 6 Valores referenciales para taludes en corte..... | 27 |
| Tabla 7 Distancias mínimas a obstáculos fijos | 32 |
| Tabla 8 Cumplimiento de las normas DG-2018 del diseño de la planta..... | 43 |
| Tabla 9 Cumplimiento de las normas DG-2018 del diseño del perfil..... | 48 |
| Tabla 10 Cumplimiento de las normas DG-2018 en el diseño de la sección transversal | 50 |
| Tabla 11 Medidas de longitud de arco, ángulo y cuerdas según estacas cada 5m..... | 60 |
| Tabla 12 Replanteo de envolvente de visuales | 61 |
| Tabla 13 Despeje lateral en curvas críticas, según los parámetros de la DG-2018 | 62 |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 Carretera vecinal en la provincia de Lauricocha. Se observa la irregularidad en el trazo | 3 |
| Figura 2 Condiciones de las vías departamentales de Lauricocha..... | 4 |
| Figura 3 Sección Transversal típica para carretera con una calzada de dos carriles, en poblaciones rurales | 24 |
| Figura 4 Sección transversal típica en tangente..... | 28 |
| Figura 5 Verificación grafica distancia de visibilidad en perfil en curvas convexas | 31 |
| Figura 6 Banquetas de visibilidad de parada y distanciamiento | 32 |
| Figura 7 Visibilidad en Curvas | 33 |
| Figura 8 Inicio del tramo de la muestra..... | 37 |
| Figura 9 Distancia de Visibilidad de acuerdo a las curvas. | 58 |
| Figura 10 Visibilidad en curva..... | 59 |
| Figura 11 Banqueta de visibilidad..... | 59 |
| Figura 12 Gráfica de envolvente de visuales | 62 |

INTRODUCCIÓN

En el Perú, los caminos departamentales presentan incumplimientos e inconsistencias con las normas que regulan su diseño, principalmente si consideramos la reciente norma en esta materia, las DG – 2018, lo que significa que estas carreteras no estén cumpliendo con los parámetros establecidos que rigen el cumplimiento de las normas, la transitabilidad y la seguridad en la vía. Por ello, es necesario saber, el grado o porcentaje de cumplimiento de la norma DG – 2018 de parte de estas carreteras y a partir de ello proponer acciones que se orienten a una adecuación de estas vías a las normas vigentes.

En este sentido, en la presente investigación se determinó el porcentaje de cumplimiento de las normas DG -2018 de los caminos departamentales en Lauricocha, región de Huánuco, para lo cual se desarrolló un estudio con la siguiente estructura;

Capítulo I. Problema de investigación, en esta parte se fundamenta la problemática a abordarse, los objetivos del estudio, la importancia, las limitaciones, las hipótesis y en especial la definición de la variable, dimensiones e indicadores a estudiarse.

Capítulo II. El marco teórico, acá es donde se presentan los antecedentes de estudios realizados en la misma línea de investigación, se presentan los conceptos o bases teóricas establecidos referidos a la variable de estudio, y definiciones conceptuales asociadas a las dimensiones e indicadores de estas variables.

Capítulo III. La metodología, en esta parte se define población, muestra, el tipo, el nivel, el diseño de investigación, asimismo las técnicas y herramientas utilizadas en el recojo de datos.

Capítulo VI. Referido a los resultados obtenidos en correspondencia a los objetivos establecidos.

Capítulo V. La discusión, en este capítulo se discuten los resultados internamente para hacer la comprobación de hipótesis y asimismo se comparan y discuten los hallazgos obtenidos con los de los antecedentes y contrastar con las hipótesis planteadas.

Si bien es cierto, las conclusiones y recomendaciones no son capítulos estos se desarrollan en concordancia con los hallazgos presentados en los capítulos IV y V respectivamente.

CAPÍTULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Fundamentación del problema de investigación

La cantidad y calidad de la red vial de una región determina en gran medida su desarrollo social, económico y cultural, tanto a nivel nacional, como departamental, y es en este último nivel, el departamental, el que abarca las poblaciones más pequeñas y menos atendidas. Por lo tanto, existe una estrecha relación entre la calidad de vida de las comunidades y los caminos departamentales que las recorren; por ello, es importante que estos caminos estén en buen estado y que cumplan con los estándares establecidos por el Ministerio de Transporte y Comunicación (MTC), en cuanto a sus características de diseño.

Ahora bien, las carreteras en el Perú, son gestionados por los municipios distritales, provinciales, regionales, etc. Los cuales son planificados, diseñados y ejecutados generalmente sin considerar las normas vigentes para este tipo de carreteras, en este caso las normas estipuladas en el DG 2018, lo que significa un incumplimiento de los parámetros y exigencias señaladas en esta normativa, especialmente en lo que se refiere a su diseños geométrico, tanto en planta, perfil como de las secciones transversales, lo que a la postre significa que sean carreteras peligrosas e incómodas, afectando además el crecimiento de las comunidades que pertenecen a esta zona de influencia.

En el caso de Lauricocha, en Huánuco, tiene una red vial mayoritariamente de nivel vecinal, conformada por caminos que presentan problemas en su geometría, tanto en la planta, perfil, así como también en secciones transversales, que se expresan en curvas con radios muy pequeños, tangentes muy cortas, pendientes muy altas, ancho de plataformas muy angostas, ausencia de bermas, sin sobreechamientos en las curvas y otros aspectos que denotan un incumplimiento de la normativa que regulan el diseño y ejecución de las carreteras en nuestro país como son las Normas DG 2018.

En consecuencia, debido al mal estado en que se encuentran las carreteras se producen constantes accidentes en la provincia, de hecho, algunas reseñas de noticias sobre los diferentes accidentes de tránsito que se producen dejan evidencia de esta situación.

Sobre este particular, en uno de sus artículos de prensa, el Diario Ahora reseña que, algunos departamentos como Lauricocha, Marañón, Dos de Mayo y Leoncio Prado, han informado que sus carreteras están en mal estado, pero todavía están accesibles. Sin embargo, si las lluvias se incrementan, el tránsito puede estar interrumpido en cualquier momento, adicionando además que las entidades del Estado Peruano no han emitido una declaración al respecto. Asimismo, señalan que es preocupante que las distintas instituciones y organismos gubernamentales encargados de la red vial en el país no hayan proporcionado información a la población, sobre la situación de sus carreteras. En otro de sus artículos, el diario Ahora realizó una publicación sobre un accidente como consecuencia de un despiste del vehículo a dos (2) kilómetros del distrito de Jivia, provincia de Lauricocha, teniendo varios muertos. De acuerdo con las investigaciones realizadas, la causa fue generada por maniobras del conductor al intentar adelantar a máxima velocidad, perdiendo el control del vehículo en una curva cerrada y cayendo a un abismo de aproximadamente 50 metros.

De igual manera el Diario el Correo, hizo una reseña donde tres personas mueren en un fatídico accidente en la provincia de Lauricocha, debido a que un vehículo rodó 200 metros y llegó hasta orilla del río Marañón. El accidente sucedió al parecer por inexperiencia del conductor y el mal estado de la vía. Lo que en definitiva confirma la delicada situación de la accidentabilidad en estas vías.

Entonces, para hacer un acercamiento, cuantificar y describir este problema surge la pregunta: ¿hasta qué punto, los caminos departamentales de la provincia de Lauricocha, cumplen con las normas DG 2018 en lo que respecta a su geometría, tanto en planta, en perfil como en las secciones transversales?

La siguiente figura nos muestra la problemática expuesta de las carreteras departamentales de la provincia de Lauricocha en la actualidad;

Figura 1

Carretera departamental en la provincia de Lauricocha.



Nota: Se observa la irregularidad en el trazo en la carretera de estudio.

Figura 2

Condiciones de las vías departamentales de Lauricocha



Nota: Se puede observar las diferentes patologías existentes en la vía.

1.2 Formulación del problema de investigación general y específicos.

Problema General.

¿Cuál es el porcentaje de cumplimiento de las normas DG-2018 del diseño geométrico y el tratamiento de las curvas críticas de las carreteras departamentales de la provincia de Lauricocha, región Huánuco-2022?

Problema específico N.º 1

¿Cuál es el porcentaje de cumplimiento de las normas DG-2018 del diseño de la planta y del perfil de las carreteras departamentales de la provincia de Lauricocha, región Huánuco-2022?

Problema específico N.º 2

¿Cuál es el porcentaje de cumplimiento de las normas DG-2018 del diseño de las secciones transversales de las carreteras departamentales de la provincia de Lauricocha, región Huánuco-2022?

Problema específico N.º 3

¿Cuál es el tratamiento que debe darse a las curvas críticas de las carreteras departamentales de la provincia de Lauricocha, región Huánuco-2022?

1.3 Formulación de objetivos generales y específicos

Objetivo General

Establecer el porcentaje de cumplimiento de las normas DG-2018 del diseño geométrico y el tratamiento de las curvas críticas de las carreteras departamentales de la provincia de Lauricocha, región Huánuco-2022.

Objetivo específico N.º 1

Determinar el porcentaje de cumplimiento de las normas DG-2018 del diseño de la planta y del perfil de las carreteras departamentales de la provincia de Lauricocha, región Huánuco-2022

Objetivo específico N.º 2

Hallar el porcentaje de cumplimiento de las normas DG-2018 del diseño de las secciones transversales de las carreteras departamentales de la provincia de Lauricocha, región Huánuco-2022.

Objetivo específico N.º 3

Determinar el tratamiento que debe darse a las curvas críticas de las carreteras departamentales de la provincia de Lauricocha, región Huánuco-2022.

1.4 Justificación

En lo práctico

Los hallazgos del estudio servirán como documentos de trabajo para que las instituciones encargadas de la gestión de estas carreras como el municipio provincial, a través de sus Institutos

Viales y los municipios distritales para garantizar que los trabajos de construcción, mejora y/o rehabilitación de estas carreteras cumplan con las normas, particularmente las DG 2018.

En lo metodológico

El procedimiento metodológico aplicado en este estudio podrá servir de referencia para estudios similares en otras zonas que tengan características parecidas a las del ámbito de estudio.

En lo social,

Que las carreteras departamentales en la provincia de Lauricocha se gestionen de manera tal que cumplan con la normas DG 2018 va a beneficiar a los pobladores que usan estas vías, a los conductores que transitan por ella y en general a un mejor desarrollo de esta zona, y en ese sentido, los resultados de nuestro estudio, podrán dar una visión precisa y concreta sobre la actual condición de estas carreteras, para que las autoridades encargadas de su gestión tomen las medidas necesarias para su corrección.

1.5 Limitaciones

Una de ellas es la magnitud de la red vial departamental de la provincia de Lauricocha, sin embargo, ello podrá ser salvado, con un adecuado muestreo, que represente las características reales de estos caminos, de acuerdo a lo descrito en el numeral 4.2.

1.6 Formulación de hipótesis generales y específicas

Hipótesis General

Hi: El porcentaje de cumplimiento de las normas DG-2018 del diseño geométrico y el tratamiento de las curvas críticas de las carreteras departamentales de la provincia de Lauricocha, región Huánuco-2022, es bajo.

Ho: El porcentaje de cumplimiento de las normas DG-2018 del diseño geométrico y el tratamiento de las curvas críticas de las carreteras departamentales de la provincia de Lauricocha, región Huánuco-2022, es alto.

Hipótesis específica N.º 1

Hi: El porcentaje de cumplimiento de las normas DG-2018 del diseño de planta y de perfil de las carreteras departamentales de la provincia de Lauricocha, región Huánuco-2022, es bajo.

Ho: El porcentaje de cumplimiento de las normas DG-2018 del diseño de planta y de perfil de las carreteras departamentales de la provincia de Lauricocha, región Huánuco-2022, es alto.

Hipótesis específica N.º 2.

Hi: El porcentaje de cumplimiento de las normas DG-2018 del diseño de las secciones transversales de las carreteras departamentales de la provincia de Lauricocha, región Huánuco-2022, es bajo.

Ho: El porcentaje de cumplimiento de las normas DG-2018 del diseño de las secciones transversales de las carreteras departamentales de la provincia de Lauricocha, región Huánuco-2022, es alto.

Hipótesis específica N.º 3.

Hi: El tratamiento que debe darse a las curvas críticas de las carreteras departamentales de la provincia de Lauricocha, región Huánuco-2022, es la construcción de banquetas de visibilidad.

Ho El tratamiento que debe darse a las curvas críticas de las carreteras departamentales de la provincia de Lauricocha, región Huánuco-2022, no es la construcción de banquetas de visibilidad.

1.7 Variables

Variable de interés,

- Diseño Geométrico

Dimensiones

- Diseño de la Planta

- Diseño del Perfil

- Diseño de las Secciones Transversales

Variable de caracterización,

- Normas DG 2018

1.8 Definición teórica y operacionalización de variables

Diseño Geométrico de Carretera: Es considerado como el proceso de mayor relevancia en un proyecto vial y se basa en las circunstancias o elementos que existen para crear la configuración geométrica adecuada del conjunto tridimensional que asume para satisfacer al usuario y cumplir con sus objetivos primarios, como la funcionalidad, la seguridad, comodidad, la interrelación con el ambiente, equilibrio y esteticismo, la economía y la flexibilidad de las posibles soluciones (García et al. 2006, p.2).

Normas DG -2018: en función de su diseño y desarrollo, este instrumento normativo organiza y recopila procedimientos y técnicas de diseño de infraestructura vial dentro de ciertos parámetros. Además, de acuerdo con las demás normas vigentes en la administración de la infraestructura vial, contiene la información necesaria para diversas acciones en la elaboración del diseño geométrico del proyecto, según sus categorías y niveles de servicio (Román y Saldana, 2018).

Tabla 1*Operacionalización de Variables*

| VARIABLE | DEFINICIÓN OPERACIONAL | DIMENSIÓN | INDICADOR | UNIDAD | TIPO DE VARIABLE | ESCALA | INSTRUMENTO |
|------------------------------------|--|----------------------------------|-----------------------------------|--------------|------------------|-----------------|----------------|
| <u>Variable de interés</u> | | Diseño en planta | Radio mínimo de curva | Metros | Cuantitativa | Razón, continua | Estación total |
| | | | Longitud mínima de tangentes | Metros | Cuantitativa | Razón, continua | Estación total |
| Diseño geométrico de carreteras | Al ser el diseño geométrico la expresión espacial de una carretera, esta se define en las tres dimensiones, la planta, el perfil y la sección transversal | Diseño en Perfil | Pendiente máxima | % | Cuantitativa | Razón, continua | Estación total |
| | | | Longitud mínima de curva vertical | Metros | Cuantitativa | Razón, continua | Estación total |
| | | Diseño de la sección transversal | Ancho mínimo de calzada | Metros | Cuantitativa | Razón, continua | Wincha |
| | | | Talud máximo | Adimensional | Cuantitativa | Razón, continua | Estación total |
| <u>Variable de caracterización</u> | Es el instrumento normativo para la organización y recopilación de técnicas y procedimientos de diseño de infraestructura vial, en función de su diseño y desarrollo dentro de unos parámetros determinados. | Caminos de tercer orden | Parámetros | | Cuantitativa | Razón continua | Norma DG 2018 |
| Normas DG 2018 | | | | | | | |

Nota: Desglose de las variables de acuerdo a los elementos a considerar para su estudio en campo.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

Como parte de las bases teóricas que sustentan la investigación, se presentan a continuación los estudios previos relacionados con las variables y dimensiones.

A nivel Internacional

Se ha considerado no hacer referencia a los antecedentes de índole internacional por cuanto el estudio estará direccionado hacia la aplicación de una normativa peruana (Manual de Carreteras Diseño Geométrico-2018)

A nivel Nacional

Meléndez (2019), realizaron un estudio Análisis técnico del diseño geométrico de la carretera nacional PE-3N, con relación al manual de carreteras DG-2018, tramo: KM. 136+ 000– KM. 141+ 000. El análisis se llevó a cabo investigando un tramo representativo de 5 km el cual fue la muestra. Donde se demuestra que los parámetros del diseño geométrico de la carretera establecidos para el estudio no cumplieron con la normativa pertinente (DG 2018), es decir que varios tramos de la carretera en estudio no cumplen con la Norma debido a la topografía extremadamente accidentada que presenta, similar a la que se encuentra en gran parte de la geografía peruana. Es decir, que, si se siguen las especificaciones de la norma, habría una gran cantidad de movimiento de tierra, lo que resultaría en una alteración significativa del paisaje y requeriría una gran cantidad de fondos. Sin embargo, se propone optimizar la señalización tanto horizontal como vertical para crear una apariencia atractiva, visualmente agradable y estructuras bellas en la carretera, despertando el interés y la atención de los conductores.

Huacho y Mallma (2020), plantearon en su estudio hacer una evaluación de los parámetros de diseño en la carretera Lircay - Secclla – Angaraes – Huancavelica. Esta investigación fue de tipo no experimental, en la cual se aplicó un diseño transversal descriptivo, utilizando como técnica para el recojo de información la observación directa y como instrumento los formatos de registro observacional. Luego de aplicado y evaluado el procedimiento, se obtuvo con respecto al análisis de tráfico (bajo volumen de tránsito), una orografía del 23 %, la cual fue clasificada como ondulada y/o accidentada. Con lo cual concluyen que, la geometría de la carretera no cumple con el Manual de Carreteras DG-2018 porque el radio, el peralte y el sobreebanco no cumplen en algunas curvas y el ancho de la calzada, lo que hace que la vía sea insegura e incómoda.

Quiroz (2020), desarrolló un trabajo sobre la Evaluación de las características geométricas de la carretera Cajabamba-Ponte (km 52+300 – km 48+050) de acuerdo con el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018, el objetivo principal de su investigación fue evaluar las características geométricas de la carretera Cajabamba - Ponte (km 52+300 - km 48+050) de acuerdo con el manual de diseño geométrico de carreteras DG-2018. El estudio fue cuantitativo, aplicado y no experimental. Según la ley de jerarquización vial, la carretera de muestra para el estudio se clasifica como una carretera nacional 3N, con orografía de tipo III y demanda de segunda clase. Tiene un ancho de calzada promedio de 7.50 m y 23 curvas. Se realizó una evaluación de las características geométricas de la planta, el perfil y la sección transversal utilizando el manual DG-2018, y los resultados permitieron concluir que la hipótesis es verdadera, ya que, de acuerdo con los resultados en planta, perfil y sección transversal, se ha determinado que las características geométricas de la carretera en estudio no cumplen con los parámetros mínimos establecidos por la norma DG-2018, por lo cual se propone un sistema de señalización que muestra las curvas presentes en la ruta, coloca una señal informativa que alerta

sobre las curvas peligrosas presentes y establece una señal reglamentaria que indica la velocidad máxima de 30 km/h, lo que garantiza una seguridad adecuada al conducir por la vía.

Terry (2021), realizó un estudio titulado: Efectos del diseño geométrico para mejorarla seguridad vial, carretera ruta pe 1s-pk 19 Santa Anita-Lima-2020. El objetivo de esta investigación fue determinar y comparar las características geométricas de la carretera longitudinal de la Costa Sur Ruta PE-1S Puente Peatonal PK 19 Santa Anita, Lima, 2020, con las normas del Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018, para verificar su seguridad. También se propusieron soluciones para los defectos geométricos hallados. El diseño no experimental transversal y descriptivo. Los resultados mostraron que el índice de accidentes es de 11 500 x 108 vehículos – milla, concluyendo que, los mayores índices se relacionan con las características que no cumplen con el Manual de Carreteras.

Dávila (2021), llevó a cabo una investigación descriptiva, no experimental correlacional, denominada: Evaluación de la influencia del diseño geométrico en accidentes de carretera en los sectores de La Sullanera-Las Minas-Cruz Blanca-provincia de Huancabamba–departamento de Piura, su objetivo fue evaluar el impacto del diseño geométrico en los accidentes de tránsito en algunos sectores de la Provincia de Huancabamba y Departamento de Piura. Se llevó a cabo un análisis de once zonas seleccionadas para el estudio y se descubrió que el mayor porcentaje del alineamiento no cumplía con los requisitos mínimos de diseño. En sus resultados, se encontró que las zonas tenían curvas con radios por debajo de los parámetros mínimos establecidos. Además, se encontró que la relación de las curvas en doble sentido S superaba el 50% el radio de la curva menor, asimismo, las longitudes de curva no cumplen con los requisitos mínimos de curva de DG-2018 o 2001, y los peraltes son inferiores. A lo cual concluye que, no cumple con los requerimientos generales de diseño según la normativa establecida por el MTC.

A nivel Local

Castillo (2021), desarrolló su investigación cuantitativa, aplicada, descriptiva y no experimental titulada: Diseño geométrico empleando norma DG-2018 en el camino vecinal de Agua Blanca en el distrito de Monzón-Huánuco, donde se determinó que los niveles de servicio mejoran la transitabilidad de la vía de estudio, razón por lo cual se buscó optimizar el diseño geométrico utilizando la norma DG-2018 para mejorar la transitabilidad en esta vía. Asimismo, en los resultados se comprobó que el levantamiento topográfico mejora la factibilidad de las vías en esta zona, debido a que los levantamientos topográficos proporcionan información precisa sobre las características de un diseño de ingeniería para el despegue de taludes, la velocidad de diseño y el radio de curvatura. Finalmente, se llegó a la conclusión de que el alineamiento vertical y horizontal mejora la transitabilidad de este camino vecinal porque proporciona los datos necesarios para optimizar el diseño geométrico. Se recomienda que las estimaciones de diseño se realicen de acuerdo con los Estándares de diseño de carreteras, las Directrices de diseño de ingeniería DG-2018 y las condiciones del terreno y las carreteras en el sitio.

Asimismo, se presenta el trabajo de Jacinto (2019), quien se propuso hacer un análisis de la geometría del trazado en relación con la seguridad vial de carreteras de la provincia de Pachitea, siendo éste su objetivo de investigación. Para llevar a cabo este estudio aplico una metodología cuantitativa con diseño no experimental descriptiva, seleccionando como muestra tres carreteras que pertenecen a la Red Vial de carreteras de la Provincia de Pachitea, y de su trayectoria se han seleccionado 3 tramos, a los que se les rehabilitó la geometría. Después de recuperar la geometría, se verificó que los parámetros de diseño geométrico principales (planta, perfil y sección transversal) se cumplieron de acuerdo con lo establecido en el manual de carreteras de diseño geométrico (DG-2018). De manera similar, se examinó la consistencia del trazado de los tramos estudiados en función de las velocidades de operación estimadas en curvas horizontales a través de la ayuda obtenida con el modelo de velocidad colombiano adoptado. Los

hallazgos muestran que la geometría del trazado de los caminos cercanos a la Provincia de Pachitea es insegura, ya que, si hay un peligro en cualquier punto del trazado, deja de ser segura para la circulación.

De igual manera se tiene el trabajo desarrollado por Salvador (2019), en su trabajo Análisis comparativo de los parámetros geométricos de la red vial Hu-1028 (Matibamba – Yaca) respecto del manual de carreteras dg -2018, Huánuco – 2019, planteó como objetivo analizar y comparar los parámetros geométricos de esta red Vial con respecto al manual de carreteras DG -2018. Su investigación se llevó a cabo con un enfoque cuantitativo y un alcance descriptivo, el tipo de diseño fue no experimental transeccional, utilizando la observación como técnica y los formatos de inventario vial se utilizaron para registrar los datos de campo. Después de realizar el procedimiento metodológico, el autor llega a la conclusión de que la situación actual de la trocha carrozable puede mejorarse si se aplican las condiciones mínimas geométricas establecidas en la normativa; sin embargo, para lograrlo, es recomendable realizar algunas variaciones en el trazo de diseño existente, para lo cual se establece un periodo estimado de diseño de 20 años, y un vehículo de diseño tipo C2. Se hallaron porcentajes desfavorables luego de realizar la consistencia de diseño, los cuales se consideran como indicadores que señalan un déficit en el diseño de la red vial y como consecuencia se genera la inseguridad durante el tránsito por esta vía.

Finalmente se tiene la investigación realizada por Villar (2019), desarrollo un Estudio de pendiente geométrica vertical en daños de carreteras afirmados a nivel de plataforma, Región Huánuco en el año 2019. Esta investigación se ajustó a un nivel de investigación cuantitativa, aplicada, descriptiva, no experimental utilizando la prueba de chi cuadrado para validar la hipótesis. Según los hallazgos de este estudio, la pendiente geométrica vertical está significativamente relacionada con los daños declarados en las carreteras a nivel de plataforma. En el área forestal, las carreteras mencionadas tienen un porcentaje de pendiente geométrica

vertical superior al mínimo establecido por el manual de la norma de diseño geométrico (DG-2018), lo que resulta en daños de baches, deformación y erosión. En la región montañosa, las carreteras afirmadas tienen un porcentaje de pendiente geométrica vertical superior al máximo permitido por el DG-2018. Se concluye con la aceptación de las hipótesis planteadas debido a que se registran daños de erosión, deformación y baches y los porcentajes obtenidos en cada uno de ellos se ubican en un rango mayor al establecido.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Diseño Geométrico de Carreteras

Como parte del sustento teórico y normativa legal, se ha considerado el Artículo 21 del Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial del Ministerio de Transporte y Comunicación [MTC], donde se menciona el manual de diseño geométrico, como un instrumento de gestión de la infraestructura vial, definiéndolo como un documento que establece los criterios, principios y métodos para el diseño de carreteras, integrando y sistematizando las técnicas de diseño de carreteras desde su concepción hasta su ejecución, teniendo en cuenta los factores ambientales y de seguridad vial, acordes con las normas técnicas de construcción. Además de contener los planes de diseño geométrico para diferentes tipos de carreteras y situaciones (MTC, 2008).

De acuerdo a lo que plantea García et al.(2006), el elemento más sustancial de un proyecto vial es el diseño geométrico, el cual está basado en los factores condicionantes existentes, creando la configuración geométrica adecuada del conjunto tridimensional que asume para satisfacer al usuario y cumplir con sus objetivos principales, como la funcionalidad, la seguridad, comodidad, la interrelación con el ambiente, equilibrio y esteticismo, la economía y la flexibilidad de las posibles soluciones.

De manera que, la firmeza del diseño geométrico de la carretera según García et al. (2006), se refiere a dar forma a su geometría de acuerdo con las expectativas del conductor.

De este modo, las inconsistencias de diseño se pueden describir como una característica geométrica o combinación de ellas, con irregularidades que el conductor puede manejar de manera insegura. Esta situación puede resultar en un error de selección de velocidad o las maniobras de conducción pueden provocar un accidente. Existen métodos de evaluación basados en la velocidad del vehículo, características de la vía o la carga mental del conductor.

2.2.1.1 Diseño de Planta

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018, establece que el diseño geométrico de planta, también conocido como alineamiento horizontal, se compone de alineamientos rectos, curvas circulares y de diferentes grados de curvatura. Estos alineamientos permiten una transición suave tanto entre alineamientos rectos y curvas circulares o viceversa. En este caso, el alineamiento horizontal debe permitir que los vehículos funcionen continuamente mientras se mantiene la misma velocidad de diseño en la mayor longitud de la vía posible.

Para Cárdenas (2013), este diseño se define como la proyección de su eje real o espacial sobre un plano horizontal. Las curvas conectan esos tramos rectos en el eje horizontal.

2.2.1.1.1 Consideraciones de diseño

Según lo establecido en el DG-2018, MTC (2008), dentro de los elementos que se consideran en el diseño de planta, se tienen los siguientes:

- Es importante evitar áreas con alineamientos rectos demasiado extensos. Durante el día, estos caminos suelen permanecer estables, pero durante la noche, aumenta el riesgo de deslumbramiento debido a las luces del vehículo que avanza en sentido opuesto.

- Es preferible utilizar curvas de radios amplios en lugar de alineamientos amplios.
- Para las carreteras de primer y segundo nivel, se debe utilizar una combinación de curvas de radio amplios y tangentes no extensas en el trazado.
- Los radios deberán ser suficientemente grandes para proporcionar la longitud de curva mínima L cuando los ángulos de deflexión Δ sean pequeños, iguales o inferiores a 5° . Esta longitud es calculada a través de la siguiente fórmula:

$$L > 30(10 - \Delta), \Delta < 5^\circ \quad (2.1)$$

Donde:

(L) se expresa en metros y (Δ) en grados. Nunca se utilizarán ángulos de deflexión menores de $59'$. La longitud mínima de la curva (L) será la siguiente:

Tabla 2

Longitud Mínima de Curva

| Carretera Red Nacional | L (m) |
|----------------------------|-------|
| Autopistas | 6 V |
| Carreteras de dos carriles | 3 V |

V= Velocidad de diseño (Km/h)

Nota: De acuerdo a la clasificación que hace el MTC, se observan las longitudes mínimas de curva, información extraída del Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG - 2018

- La Tabla 3 muestra los ángulos de deflexión máximos para los que no es necesaria una curva horizontal.

Tabla 3*Ángulos de deflexión máxima sin curva circular*

| Velocidades de Diseño Km/h | Deflexión máxima aceptable sin curva circular |
|----------------------------|---|
| 30 | 2° 30' |
| 40 | 2° 15' |
| 50 | 1° 50' |
| 60 | 1° 30' |
| 70 | 1° 20' |
| 80 | 1° 10' |

Nota: Valores de los ángulos de acuerdo a las velocidades de diseño. Tabla referencial extraída del Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG - 2018

- Para el MTC, (DG-2018), no es bueno tener dos curvas en la misma dirección. Formar una curva compuesta, reemplazando una curva larga o al menos la tangente media del arco, sería la mejor opción. En caso de que estas medidas no sean posibles, es recomendable utilizar una sola curva extensa o, al menos, un arco circular para reemplazar la tangente intermedia, creando así una curva compuesta. Si no se pueden aplicar estas medidas, la tangente intermedia debe ser mayor a 500 m.

Radio Mínimo

De acuerdo a lo que expone el MTC (DG-2018), EL radio mínimo de una curva en una carretera depende de varios factores, como la velocidad de diseño, el coeficiente de fricción, la peralte y la inclinación de la vía. Según la normativa, el radio mínimo se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$R = V^2 / (127 * (e + f)) \quad (2.2)$$

Donde: **R** es el radio mínimo en metros, **V** es la velocidad de diseño en km/h, **e** es el peralte expresado en tanto por uno y **f** es el coeficiente de fricción longitudinal.

En el (DG,2018), se reseña que el radio mínimo se utiliza para diseñar las curvas horizontales de una carretera, de forma que se garantice la seguridad y el confort de los usuarios. Un radio demasiado pequeño puede provocar derrapes, vuelcos o salidas de la vía, mientras que un radio demasiado grande puede resultar innecesario o costoso.

Según el MTC peruano (DG-2018), el radio mínimo para las carreteras de tercera clase en área rural (plana u ondulada) es de 50 metros. Este valor se establece para garantizar la seguridad y la fluidez del tránsito en las vías.

2.2.1.2 Diseño de Perfil

El perfil geométrico de acuerdo con el MTC (DG-2018), también conocido como alineamiento vertical, se compone de una serie de rectas conectadas por curvas verticales parabólicas que son tangentes a las rectas. Durante el desarrollo del diseño, el sentido de las pendientes se caracteriza por el avance del kilometraje, siendo las pendientes positivas las que provocan un aumento de cotas, y las pendientes negativas las que provocan una disminución de cotas. De esta manera, el alineamiento vertical debe permitir que los vehículos funcionen continuamente mientras se mantiene la misma velocidad de diseño en la mayor longitud de carretera posible.

2.2.1.2.1 Consideraciones de diseño

En correspondencia a lo que establece el MTC (DG-2018), dentro de los aspectos a considerar para el diseño geométrico de perfil se tiene qué:

- En terrenos planos, la rasante debe estar al nivel del suelo por motivos de drenaje.
- Por motivos económicos, la rasante debe adaptarse a las curvaturas del terreno en terrenos ondulados lo más posible.
- En terrenos accidentados, es recomendable que la rasante se adapte al terreno para evitar áreas en contrapendiente y así impedir alargamientos que no son necesarios.
- En tierras escarpadas, la separación de aguas afectará el perfil.

- Es fundamental tener una rasante compuesta que incluya pendientes moderadas, que representen un cambio gradual en los caminos principales de acuerdo con el tipo de camino y la topografía del terreno.

- Se indican los valores de la longitud crítica y la pendiente máxima, que se pueden incluir en el gráfico si es necesario. Sin embargo, la forma en que se aplica y cuándo se aplica determinará la calidad y el aspecto de la carretera terminada.

- Evite los gradientes "quebrados", que son dos curvas verticales que están conectadas por una alineación corta en la misma dirección. Si las curvas son convexas, resultarán en arcos largos, mientras que, si son cóncavas, resultarán en un error de cálculo de distancia y curvatura.

- Se debe analizar la factibilidad de incluir carriles de tráfico lento en taludes que excedan la longitud crítica establecida para la clase de carretera del proyecto

2.2.1.2.2 Pendiente Mínima

Según la normativa del MTC (DG-2018), para garantizar el drenaje superficial en cualquier lugar de la calzada, se prevé una pendiente de al menos 0,5%. Pueden ocurrir los siguientes casos particulares

- Si la calzada tiene un bombeo de 2% sin bermas ni cunetas, se pueden aceptar sectores con pendientes de hasta el 0.2%.

- Si el bombeo es de 2.5%, se pueden aceptar pendientes iguales a cero.

- Si hay bermas, la pendiente mínima recomendada es del 0,5% y la mínima excepcional es del 0,35%.

- En áreas de transición de peralte donde se anula la pendiente transversal, se debe tener una pendiente mínima del 0,5%.

2.2.1.2.3 Pendiente Máxima

En función a lo que estipula el MTC (DG-2018), es conveniente considerar las pendientes máximas que se muestran en la Tabla 4, pero es posible que surjan situaciones específicas como las siguientes: En terrenos accidentados o escarpados, los valores máximos de la Tabla 4 disminuirán en un 1% en áreas de altitud superior a los 3.000 metros sobre el nivel del mar. Además, de acuerdo con los porcentajes máximos establecidos en la Tabla 4 que se encuentra a continuación, las pendientes de bajada en las autopistas pueden superar hasta un 2%.

Tabla 4

Pendientes Máximas %

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

Nota: Se establece la clasificación de las pendientes de acuerdo al tipo de carreteras.

Tabla referencial extraída del Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018.

Algunas consideraciones

Tomando como referencia lo normado por el MTC (DG-2018), se consideran:

1) Las características de las carreteras de Primera o Segunda Clase se deben ajustar al orden superior inmediato si se desea pasar a una autopista.

2) El órgano competente del MTC autorizará las situaciones no mencionadas en la presente tabla después de recibir la aprobación técnica

2.2.1.2.4 Pendientes máximas excepcionales

El MTC (DG-2018), establece que, en todos los casos, el valor de la pendiente máxima puede aumentar hasta un 1%. Sin embargo, es necesario justificar técnica y económicamente la necesidad de llevar a cabo este incremento.

- Además, en el caso de carreteras de Tercera Clase, se deben tener en cuenta ciertas consideraciones, que incluyen:
- Cada tres kilómetros se planeará un área de descanso de 500 metros de longitud con una pendiente mínima del 2% en caso de ascenso continuo y de igual manera en caso de pendiente superior al 5%.
- La evaluación técnica y económica se llevará a cabo para determinar la cantidad y ubicación de estos espacios de descanso.
- En la mayoría de los casos, cuando se utilicen pendientes superiores al 10%, la longitud de los tramos con estas pendientes no superará los 180 metros.
- En áreas de más de 2,000 metros de longitud, la pendiente promedio no debe superar el 6%.

- Para evitar que las pendientes del lado interior de la curva aumenten significativamente, se debe evitar la presencia de pendientes superiores al 8 % en curvas con radios menores a 50 m.

2.2.1.3 Diseño de Sección Transversal

En la definición planteada por el MTC (DG-2018), el diseño geométrico de la sección transversal se refiere a la representación y descripción de los elementos de la carretera en un plano de corte vertical normal al alineamiento horizontal. Esto permitirá definir su disposición y dimensiones en el punto correspondiente a cada tramo, así como su relación con el terreno natural.

Según lo establecido en la Normativa de Diseño Geométrico DG-2018 con respecto a la sección transversal, se describe:

En la forma en que el MTC (DG-2018) lo define, la sección transversal es el resultado de la combinación de varios elementos que la componen, cuyo tamaño, forma e interacción dependen de las funciones que realizan y de las características del trazado y del terreno. Por lo tanto, la sección transversal varía de un punto a otro. En cuanto a los tramos individuales incluyen intersecciones, puentes de vehículos, pasos a desnivel, túneles, estaciones de peaje, básculas de puente y extensiones de plataforma de igual o mayor altura. En áreas donde la gente se reúne, comercia y/o cruza vehículos ligeros, maquinaria agrícola, animales y similares, la sección transversal proporciona una solución completa en estas situaciones inusuales y permite transitar con seguridad.

2.2.1.3.1 Elementos de una Sección Transversal

Para el MTC (2018), los carriles, la calzada o superficie de rodadura, las bermas, las cunetas, los taludes y otros elementos que se encuentran dentro del derecho de vía del proyecto son elementos que forman parte de la sección transversal de la carretera. De igual manera, se

2.2.1.3.2 Ancho de la calzada en tangente

El MTC (DG-2018), refiere que, una vez finalizado el período de diseño, el nivel de servicio deseado se utiliza para determinar el ancho de la calzada. De esta manera, el ancho y el número de carriles se determinan analizando la capacidad y los niveles de servicio. La Tabla 5 muestra los valores de ancho de calzada para las diferentes velocidades de diseño y la clasificación de la carretera.

Tabla 5

Anchos mínimos de calzadas en tangente

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

a) Orografía: Plano (1), Ondulado (2), Accidentado (3), y Escarpado (4)

b) En carreteras de Tercera Clase, excepcionalmente podrán utilizarse calzadas de hasta 500 m, con el correspondiente sustento técnico y económico

Nota: En el diseño se consideran los valores de acuerdo a la orografía y el tipo de carretera. Tabla referencial expuesta por el MTC, Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018.

Según lo establecido en el manual el MTC (DG-2018), plantea que, en situaciones específicas, es posible que la vía de diseño requiera una sección transversal que incluya elementos adicionales, como barreras de seguridad u otros. En este caso, se considerarán los anchos adicionales necesarios para la instalación de dichos elementos.

2.2.1.3.3 Ancho de tramos en curva

El MTC (DG-2018) afirma que, para compensar el mayor espacio requerido por los vehículos, se agregan los sobreamanchos correspondientes a las curvas a los anchos mínimos de calzada en tangente de la Tabla 5. Estos sobreamanchos representan el ancho adicional de la superficie de rodadura de la vía y se presentan en los tramos curvos.

2.2.1.3.4 Taludes

En la definición del MTC (DG-2018), el talud es la inclinación de diseño dada al terreno lateral de la carretera, tanto en zonas de corte como en terraplenes. Dicha inclinación es la tangente del ángulo formado por el plano de la superficie del terreno y la línea teórica horizontal.

Los taludes para las secciones en corte, variarán de acuerdo a las características geomecánicas del terreno; su altura, inclinación y otros detalles de diseño o tratamiento, se determinarán en función al estudio de mecánica de suelos o geológicos correspondientes, condiciones de drenaje superficial y subterráneo, según sea el caso, con la finalidad de determinar las condiciones de su estabilidad, aspecto que debe contemplarse en forma prioritaria durante el diseño del proyecto, especialmente en las zonas que presenten fallas geológicas o materiales inestables, para optar por la solución más conveniente, entre diversas alternativas.

2.2.1.3.5 Valores referenciales para taludes en corte

La Tabla 6 muestra valores referenciales de taludes en zonas de corte en función a la clasificación de los materiales de corte, establecido por el MTC (DG-2018).

Tabla 6

Valores referenciales para taludes en corte

| Clasificación de materiales de corte | | Roca fija | Roca suelta | Material | | |
|--------------------------------------|--------|-----------|-------------|-----------|--------------------------|--------|
| | | | | Grava | Limo arcilloso o arcilla | Arenas |
| Altura de corte | <5 m | 1:10 | 1:6-1:4 | 1:1 - 1:3 | 1:1 | 2:1 |
| | 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.

Nota: el talud se considera de acuerdo a la clasificación de material de corte. Tabla referencial extraída del Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG - 2018.

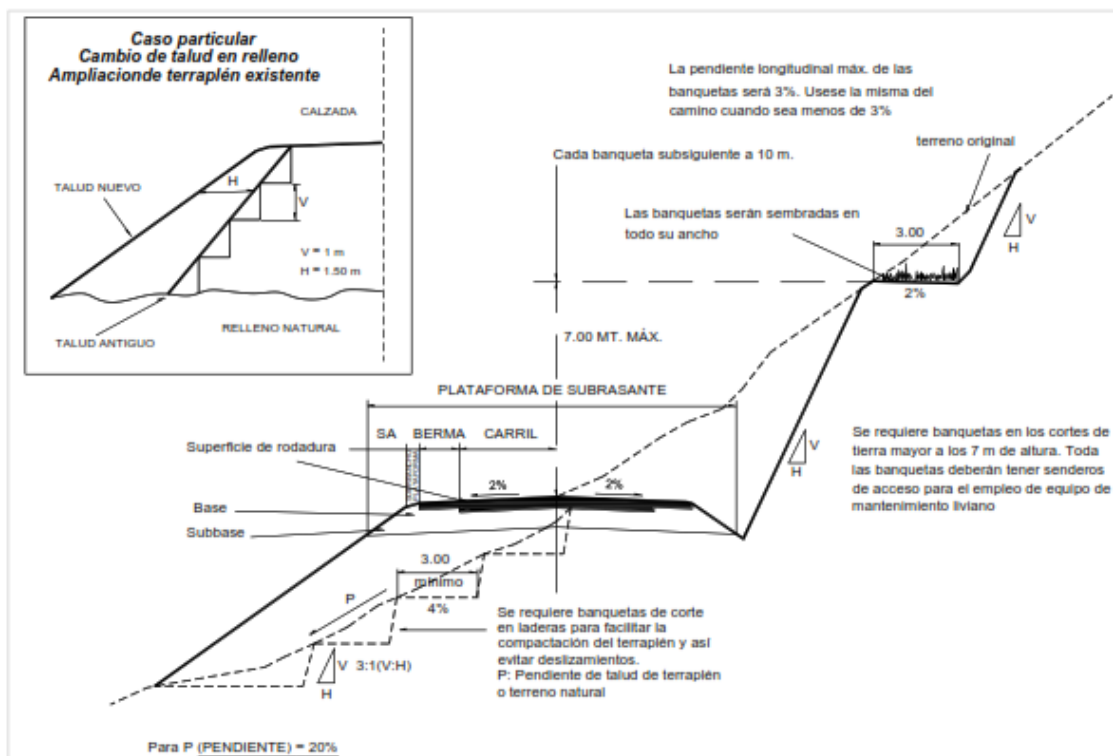
2.2.1.3.6 Estabilidad de taludes

MTC (DG-2018), el proyectista realizará una evaluación general de la estabilidad de los taludes existentes sobre la base de un recorrido minucioso de la carretera e identificará los taludes críticos o susceptibles de inestabilidad. En este caso se determinará la inclinación de los taludes definiendo la relación H: V de diseño (se considerará los parámetros obtenidos de ensayos y cálculos o tomando en cuenta la experiencia del comportamiento de los taludes de corte in situ y/o ejecutados en rocas o suelos de naturaleza y características geológicas, geotécnicas similares que se mantienen estables ante condiciones ambientales semejantes).

Los taludes de corte dependerán de la naturaleza del terreno y de su estabilidad, pudiendo utilizarse (a modo referencial) las relaciones de corte en talud siguientes los que son apropiados para los tipos de materiales (rocas y suelos) indicados en la Tabla 6.

Figura 4

Sección transversal típica en tangente



Nota: el talud de corte se adecúa de acuerdo a la clasificación del material de terreno.

Figura referencial extraída del manual de carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018

2.2.2 Normativa Peruana para el Diseño Geométrico de Carreteras. DG-2018.

Para Román y Saldana (2018), los estándares técnicos para el diseño geométrico de carreteras en el Perú se han revisado y actualizado periódicamente con el fin de mejorar la seguridad, la comodidad, la economía y la protección del medio ambiente. Trabajando constantemente para reducir el riesgo de accidentes de tránsito en vías mal diseñadas mediante el mejoramiento de las vías para garantizar la seguridad de los usuarios.

Afirman Román y Saldana (2018), que el manual para el diseño geométrico de carreteras DG-2018 se convierte en un documento legalmente vinculante en Perú y establece los métodos

y procedimientos para el diseño de infraestructura vial. Los lineamientos geométricos estandarizados internacionalmente en otros manuales, como AASHTO, representan todos los elementos que se describen en este manual. En función de su diseño y desarrollo, este instrumento normativo organiza y recopila procedimientos y técnicas de diseño de infraestructura vial dentro de ciertos parámetros. Además, de acuerdo con las demás normas vigentes en la administración de la infraestructura vial, contiene la información necesaria para diversas acciones en la elaboración del diseño geométrico del proyecto, según sus categorías y niveles de servicio.

2.2.3 Verificación en perfil.

La normativa del MTC (DG-2018), permite comprobar las distancias de visibilidad para parar y avanzar en curvas verticales convexas, lo que es necesario para conocer la longitud de las zonas de avanzar prohibido y evaluar el impacto general de estas distancias en la operación de la carretera en el futuro. Esta técnica requiere la creación de una regleta de material plástico transparente y rígido, cuyas dimensiones dependerán de la escala del plano en perfil.

Por ejemplo, las dimensiones para una escala de 1:1000 (h) y 1:100 (V) serán: Largo: 60 cm y Ancho: 3 cm.

Ahora bien, el rayado en el plano se representa como un trazo segmentado a 1,5 mm del borde superior, que equivale a 15 cm a la escala del plano y es equivalente a la altura del obstáculo móvil.

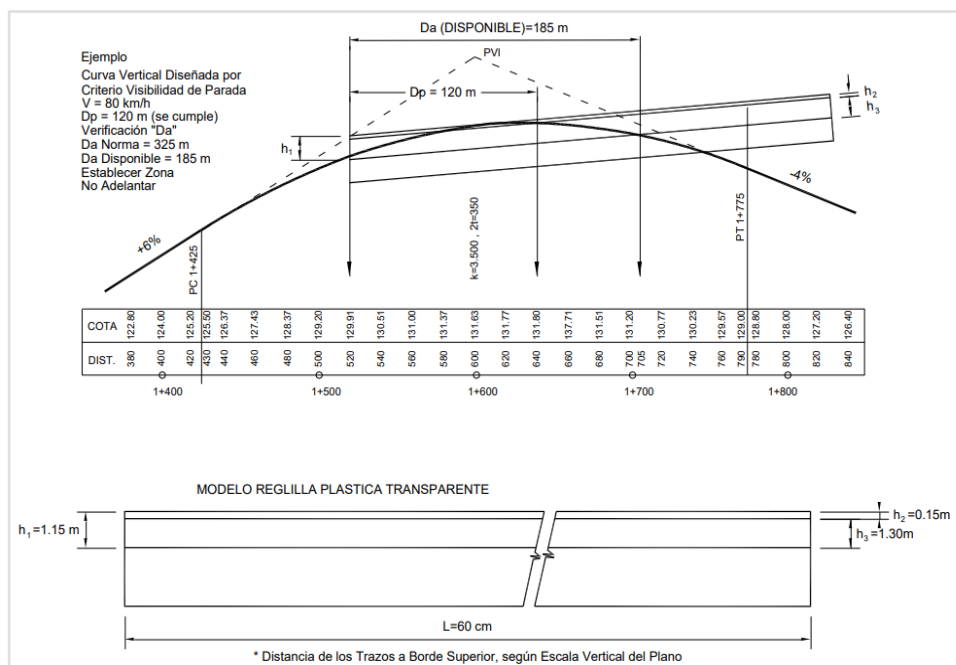
De modo que, la altura de los ojos del observador (1,15 m) se representa con un trazo lleno a 11,5 mm del borde superior y 100 mm de largo a partir del extremo izquierdo de la reglilla.

Mientras que, según el MTC (DG-2018), la altura del vehículo (1.30 m) se representa con un trazo lleno a 13 mm del borde superior, marcado a partir del término del trazo anterior y a todo el largo de la reglilla. Es así como, la línea de visual del conductor se crea al cortar la rasante con un trazo que dista 1,15 m (a escala del plano) en una estación dada y hacer tangente el borde superior de la reglilla con la rasante. La distancia de visibilidad disponible por condición de parada desde dónde se ubica el observador se determina en el punto en que la línea de segmentos corta

la rasante por segunda vez. La distancia de visibilidad de adelantamiento que se dispone a partir del mismo punto inicial considerado se determina cuando el trazo lleno, que representa los 1.30 m de altura de un vehículo, corta la rasante. Como resultado, la reglilla se mueve a lo largo de la rasante en uno y otro sentido de circulación. Es importante tener en cuenta que no es posible medir a lo largo de la reglilla debido a la distorsión de escala (H)/(V) del plano. Por lo tanto, las visibilidades disponibles deben obtenerse por diferencia de los kilómetros asociados a los puntos de corte de la rasante, con los trazos correspondientes a cada situación. A continuación, en la figura 5 puede observarse las distancias de visibilidad descritas.

Figura 5

Verificación gráfica distancias de visibilidad en perfil en curvas convexas



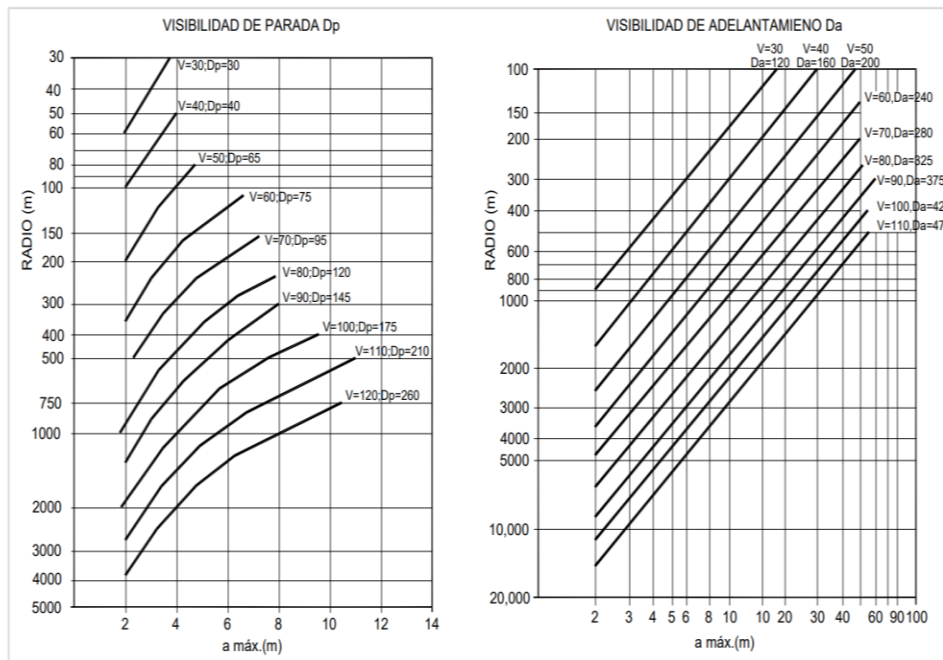
Nota: Si la distancia horizontal entre el punto donde se cruzan estas dos líneas y el punto donde comienza la curva es mayor o igual que la distancia de parada, se considera que hay suficiente visibilidad (MTC, DG-2018).

2.2.3 Banquetas de visibilidad.

El MTC (DG-2018), establece que se debe garantizar que las curvas horizontales sean visibles a la distancia mínima de parada. De acuerdo con la Figura 6, las curvas horizontales deberán garantizar la visibilidad a la distancia mínima de parada.

Figura 6

Banquetas de visibilidad de parada y adelantamiento.

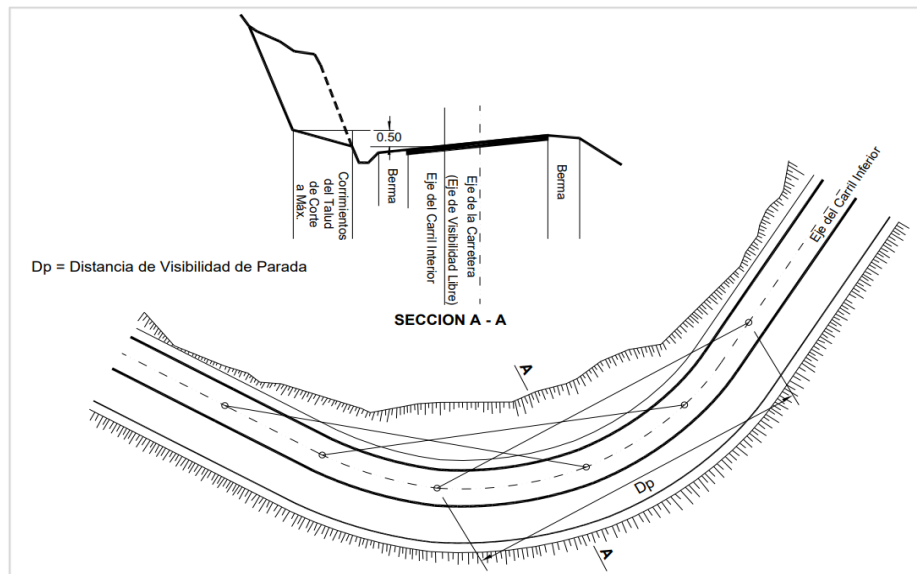


Nota: figura referencial extraída del Manual de diseño Geométrico (MTC, DG-2018)

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

Figura 7

Visibilidad en curvas



Nota: figura referencial extraída del Manual de diseño Geométrico (MTC, DG-2018)

Además, se muestra la Tabla 7, que indica las distancias más cortas a los obstáculos fijos en tramos tangentes, calculados desde el borde exterior de la berma hasta el borde del objeto.

Tabla 7

Distancias mínimas a obstáculos fijos.

| DESCRIPCIÓN | DISTANCIA (m) |
|---|---------------|
| Obstáculos aislados (pilares, postes, etc.) | 1.50 (0.60) |
| Obstáculos continuos (muros, paredes, Barreras, etc.) | 0.60 (0.30) |
| Pared, muro o parapeto, sin flujo de peatones | 0.80 (0.60) |
| Pared, muro o parapeto, con flujo de peatones | 1.50 |

Nota: los valores mínimos absolutos indicados en esta tabla son aceptables para carreteras hasta de Segunda Clase (MTC, DG-2018)

Según lo descrito por el MTC (DG-2018), en caso de carreteras de Tercera Clase y obstrucciones a la visibilidad como taludes de corte, paredes o barreras longitudinales en el lado interno de una curva horizontal, será preferible un ajuste en el diseño de la sección transversal o en el alineamiento en lugar de eliminar la obstrucción. Según lo antes mencionado, en el diseño de una curva horizontal, la línea de visibilidad se mide a lo largo del eje central del carril interior de la curva y debe ser por lo menos igual a la distancia de parada correspondiente. La siguiente fórmula se utilizará para encontrar el ancho mínimo que no debería obstruir la visibilidad.

$$a_{min} = R \left(1 - \cos \frac{28.65 D \cdot P}{R} \right) \quad (2.3)$$

Donde:

a_{min} : Ancho mínimo libre.

R: Radio de la curva horizontal.

Dp: Distancia de parada

2.3 Bases conceptuales

El Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG - 2018 proporciona definiciones de términos fundamentales que se encuentran en el "Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial"

Accidente de Tránsito: Cualquier hecho fortuito u ocurrencia entre uno o más vehículos en una vía pública o privada (MTC, Glosario de Términos de uso frecuente en proyectos de Infraestructura Vial, 2018, p.2).

Banqueta: La estructura de estabilización de taludes consiste en construir una o más terrazas consecutivas en el talud. El término "banqueta" también se usa para construir una terraza en un talud aledaño a la carretera para cumplir con la distancia mínima de visibilidad de parada de

vehículos (MTC, Glosario de Términos de uso frecuente en proyectos de Infraestructura Vial, 2018, p.8).

Berma: una banda longitudinal, paralela y adyacente a la superficie de rodadura de la carretera que confina la capa de rodadura y sirve como área de seguridad para estacionar vehículos en caso de emergencia (MTC, Glosario de Términos de uso frecuente en proyectos de Infraestructura Vial, 2018, p.9).

Bombeo: para facilitar el drenaje lateral de la vía, se construye una inclinación transversal en las áreas que están tangentes al eje de la plataforma de una carretera. La inclinación transversal se crea en áreas que están tangentes al eje de la plataforma de una carretera para facilitar el drenaje lateral de la vía (MTC, Glosario de Términos de uso frecuente en proyectos de Infraestructura Vial, 2018, p.9).

Calzada: parte de una carretera para vehículos con uno o más carriles, sin bermas (MTC, Glosario de Términos de uso frecuente en proyectos de Infraestructura Vial, 2018, p.48).

Carril: área de la calzada diseñada para permitir que una fila de vehículos circule en el mismo sentido (MTC, Glosario de Términos de uso frecuente en proyectos de Infraestructura Vial, 2018, p.11).

Carretera: están sujetas a las normas técnicas vigentes del Ministerio de Transportes y Comunicaciones las cuales deben aplicarse al camino para el tránsito de vehículos motorizados de por lo menos dos ejes, cuyas características geométricas incluyen pendientes longitudinales, pendientes transversales, secciones transversales, superficies de rodadura y otros elementos (MTC, DG-2018, p.10).

Tramos homogéneos: son los que el diseñador identifica a lo largo de una carretera, a los que se les asigna una misma velocidad de diseño debido a las condiciones orográficas. Generalmente existen varios tramos homogéneos en una carretera (MTC, DG-2018, p.11).

Velocidad de diseño de tramo homogéneo: permite la definición de las características de los elementos geométricos que se incluyen en un tramo homogéneo. (MTC, DG-2018, p.11).

Velocidad de Operación: Es la velocidad máxima a la que un vehículo se conduce en un determinado tramo de la carretera sin superar la velocidad de diseño de tramo homogéneo (MTC, DG-2018, p.11).

2.4 Bases epistemológicas o bases filosóficas o bases antropológicas

El estudio estará direccionado con un enfoque cuantitativo, utilizando la metodología correspondiente que permitirá la implementación de un proceso sistemático que, durante la fase de campo, guiará el proceso de observación y recopilación de datos. Este conocimiento fáctico y contextual de la situación problemática conlleva a sentar las bases del estudio para determinar el cumplimiento de las normas DG-2018 en el diseño geométrico de las carreteras departamentales, y a partir de estos resultados, sistematizar las reflexiones y conclusiones que propiciarán un nuevo conocimiento.

Como es conocido, varios investigadores han estudiado las relaciones entre las tasas de accidentes y los factores de diseño específicos. Sin embargo, en ingeniería, los resultados obtenidos no siempre son suficientes para su aplicación práctica. Por lo tanto, la filosofía más completa debe basarse en el concepto de reducir la probabilidad de error lo más baja posible y también disminuir las consecuencias que se derivan de estos errores. Para lograr esto, el diseño debe comenzar con una comprensión clara del propósito y la funcionalidad de la vía, seguido de la elección apropiada de los elementos de diseño geométrico y su consecuente integración la forma del terreno y los usos actuales y futuros; y esto solo se logra aplicando los criterios especificados en el Manual DG-2018.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1 Ámbito

El ámbito geográfico del estudio fue la provincia de Lauricocha de la Región Huánuco, en cuanto al ámbito temporal se ha ejecutado en el primer trimestre del año 2023. Las coordenadas geográficas del punto de inicio y fin del tramo estudiado son las siguientes:

| | ESTE | NORTE | ALTITUD |
|--------|------------|------------|-----------|
| INICIO | 319142.944 | 8858225.63 | 3959.6602 |
| FINAL | 315993.593 | 8861933.47 | 4188.2719 |

3.2 Población

Se refiere a la totalidad del fenómeno que se estudia, donde las unidades de población comparten una característica que se analiza y da como resultado los datos de la investigación (Tamayo,2012).

La población de estudio estuvo conformada por la red vial departamental de la provincia de Lauricocha.

3.3 Muestra

En el caso de la muestra, de acuerdo a lo que define Tamayo (2012), ésta se refiere al conjunto de acciones que se llevan a cabo para investigar la distribución de ciertos rasgos en toda una población universo o grupo, comenzando con la observación de una pequeña parte de la población considerada. En este caso, la técnica de muestreo que se utilizó en el estudio ha sido no probabilística intencional, en donde la elección de dicha muestra estuvo sujeta a los criterios específicos establecidos por el investigador. En este particular, el investigador cree que

algunos sujetos son más adecuados para la investigación que otros mediante el uso de muestreos intencionales (Tamayo,2012). De esta manera, la muestra del estudio estuvo conformada por un tramo de 10 kilómetros de la ruta HU-110, iniciando el tramo de la muestra cruce Lauricocha – Raura hasta el Km 10+000 del Centro Poblado de Lauricocha.

Figura 8

Inicio del tramo de la muestra



3.4 Nivel y tipo de estudio

Nivel

El estudio se enfocó en un paradigma positivista y se adoptó un enfoque cuantitativo para medir y analizar la información recopilada. Este tipo de investigación utiliza una estrategia de investigación que delimita conceptualmente las propiedades del sujeto de estudio para asignar un número a las magnitudes grados o tipos en los que se encuentran. Además, utiliza procedimientos

estadísticos para organizar, manipular y correlacionar estos números (Cerón, 2006, p.38). Para ello, se usó como instrumento, un formato de recojo de datos que permitió medir las variables y luego estos datos se procesaron estadísticamente. Es así como, de esta manera se recogió la información, se analizó, se comprobó y se analizó estadísticamente los resultados de la medición de variables.

Asimismo, de acuerdo con su nivel de profundidad se define como descriptiva, la cual permite describir, registrar, analizar y explicar la verdadera naturaleza, formación o proceso del fenómeno. Hace énfasis en las inferencias predominantes del objeto de estudio (Tamayo, 2012, p.32). De este modo se realizó la descripción observada en el trabajo de campo con respecto al porcentaje de cumplimiento de las normas DG-2018 en el diseño de las carreteras departamentales de Lauricocha.

Tipo

Según el propósito de estudio, se desarrolló como una investigación aplicada, también conocida como investigación activa. Esta investigación está estrechamente relacionada con la investigación pura porque depende de sus hallazgos y aportes teóricos. Además, se enfoca en aplicar la investigación a problemas específicos (Tamayo,2012, p.32).

3.5 Diseño de investigación

Según las fuentes que originaron la información y de acuerdo con la evolución del estudio se considera como No experimental (observacional).

Con respecto a este diseño, se define como una investigación sistemática y empírica en donde no existe manipulación de las variables en estudio. En otras palabras, las deducciones sobre la relación entre variables se hacen sin intervención o atribución directa, y dichas relaciones se observan tal y como se han dado en su contexto natural (Hernández et al., 2014, p.152). En

este estudio, se observaron las variables relacionadas al porcentaje de cumplimiento de las normas DG-2018 en el diseño geométrico de las carreteras departamentales de Lauricocha.

Se consideró un estudio transversal debido a su ubicación temporal. Los autores mencionados, Hernández et al. (2014), afirman que "recopilan datos en un solo momento, en un solo tiempo" (p. 208). Por lo que, en realidad se utilizó un instrumento en un debido momento específico para recopilar datos y analizar y describir la variable objeto de estudio.

3.6 Métodos, Técnicas e instrumentos

Método

Se utilizó el método deductivo, el cual está relacionado con el enfoque cuantitativo del mismo.

Técnica

La principal técnica que se usó para la recolección de datos fue la observación, en particular la observación de campo. Esta es definida como el procedimiento que el investigador realiza para recoger datos sobre el objeto de estudio y de esta manera poder categorizar y describir sus características (Tamayo,2012. p.193)

Instrumentos

El instrumento para la recolección de datos que se uso fue la estación total, con el que se hizo el levantamiento de datos topográficos de la carretera existente, los valores recogidos se almacenaron en la memoria digital del aparato y luego fueron procesados con el software Autocad Civil 3D, para finalmente sean registrados y plasmados a través de diferentes planos de plantas, perfiles y secciones transversales, que se adjuntan en los anexos.

3.7 Validación y confiabilidad del instrumento

El levantamiento de datos en la investigación fue realizado con una estación total debidamente calibrada, asegurando la validación y confiabilidad de este instrumento, asimismo,

y el registro de datos se hizo en los respectivos planos elaborados en cumplimiento a los formatos establecidos en las normas para estos documentos contenido en el capítulo XIII del Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018.

3.8 Procedimiento

El procedimiento que se realizó en el desarrollo del estudio consta de las siguientes Fases;

Fase 1.- Revisión de los documentos técnicos,

En esta fase se hizo una búsqueda y revisión de los expedientes técnicos e informes relacionados a las carreteras de la Provincia de Lauricocha, para ello se recurrió a los municipios de la Provincia (IVP) y de sus distritos, también a las oficinas de Provias Descentralizado y otras entidades como el Fondo Perú Alemania que han tenido intervención en la red vial departamental de Lauricocha, en esta fase se hizo una descripción general de las características del diseño geométrico de estas vías, a nivel de expediente técnico.

Fase 2.- Levantamiento de datos topográficos

Se realizó el reconocimiento del tramo que se tomó como muestra, del Centro Poblado de Antacolpa a la localidad de Lauricocha, luego de esto se realizó el levantamiento de la planta, el perfil y las secciones transversales.

Fase 3.- Tabulación de datos

Con el levantamiento de ambos tramos se identificaron y tabularon los indicadores para ser analizados, los cuales fueron; Radio mínimo de curva, Longitud mínima de tangentes, Pendiente máxima, Longitud mínima de curva vertical, Ancho mínimo de calzada y Talud máximo, de cada tramo en estudio.

Fase 4.- Análisis de datos

Se hizo el análisis de los datos con la ayuda de la estadística descriptiva, como se indica en el numeral siguiente (4.6)

Fase 5.- Contraste con las normas DG - 2018,

Los valores hallados en la fase 4 para cada uno de los 6 indicadores analizados se compararon con los valores frontera (máximo, mínimo) que contempla la norma DG -2018, asimismo se hizo una comprobación de estos valores con los que se indican en los planos y expedientes técnicos de estas vías que se analizaron según lo indicado en la fase 1.

Fase 6.- Resultados,

Se presentaron de acuerdo a la estadística descriptiva, la cual permitió posteriormente generar el contraste con los hallazgos de otros estudios previos y establecer las conclusiones y recomendaciones finales.

3.9 Tabulación y análisis de datos

Los datos obtenidos en el campo de mediciones de radio mínima de curva, longitud mínima de tangente, pendiente mínima, longitud mínima de curva vertical, ancho mínimo de calzada y talud mínimo se tabularán en cuadros Excel. El análisis utilizó estadísticas descriptivas para encontrar los valores promedio, media, máximo y mínimo para cada grupo de datos.

3.10 Consideraciones éticas

Dentro de los criterios éticos que se han considerado en la presente investigación se tienen los siguientes:

1. La utilización adecuada de la normativa peruana a través del uso de la normativa del MTC a través del Manual DG-2018, el cual sirvió como apoyo para la evaluación de la carretera en estudio.
2. El uso adecuado de las fuentes secundarias de información. En este caso se realizaron las respectivas citas de autores y se hace las referencias de las fuentes consultadas para sustentar de manera teórica el estudio.

3. Con respecto a la información o datos recolectados en campo, éstos han sido utilizados únicamente para fines investigativos, y presentados en el trabajo con la mayor transparencia, es decir, sin manipulación alguna de resultados.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

Para el levantamiento de datos se hizo de acuerdo a lo indicado en el proyecto de investigación, para ello se definieron los 10 Km de la carretera a analizar, y se hizo la evaluación topográfica de toda la plataforma de la vía existente, así también una determinación visual a lo largo de la vía para identificar el tipo de suelo.

Los resultados están asociados a los objetivos que se establecieron al inicio de la investigación y a los indicadores de las variables de estudio de la siguiente manera;

Resultado N.º 1.1

Resultado asociado al objetivo específico N.º1, que se refiere a determinar el porcentaje de cumplimiento de las normas DG-2018 del diseño de la planta y del perfil de las carreteras departamentales de la provincia de Lauricocha, región Huánuco-2022, se presentan los siguientes resultados, la tabla 8, referida al diseño en planta y la tabla 9, referida al diseño de perfil.

Tabla 8

Cumplimiento de las normas DG-2018 del diseño de la planta

| Ítem | Curva horizontal | | Tangente | | Normas DG 2018 | |
|------|------------------|-------|-----------|--------------|--------------------------------|--------------------------------------|
| | PC | L | Radio (m) | Longitud (m) | Radio mínimo de curva = 50 (m) | Longitud mínima de tangente = 56 (m) |
| PI-1 | 0 | 30.92 | 80 | | 1 | |
| PI-2 | 0+127.31 | 15.08 | 160 | 28.09 | 1 | |
| PI-3 | 0+176.05 | 17.63 | 160 | 53.21 | 1 | |
| PI-4 | 0+209.37 | 5.17 | 300 | 31.12 | 1 | |
| PI-5 | 0+304.79 | 14.57 | 180 | 28.15 | 1 | |
| PI-6 | 0+365.12 | 10.45 | 180 | 80.85 | 1 | 1 |
| PI-7 | 0+414.08 | 20.93 | 160 | 49.88 | 1 | |
| PI-8 | 0+463.54 | 27.62 | 160 | 28.03 | 1 | |

| | | | | | | |
|-------|----------|-------|-----|--------|---|---|
| PI-9 | 0+572.31 | 20.89 | 60 | 21.84 | 1 | |
| PI-10 | 0+648.18 | 12.02 | 160 | 74.80 | 1 | 1 |
| PI-11 | 0+697.81 | 13.87 | 200 | 50.79 | 1 | |
| PI-12 | 0+803.93 | 14.45 | 160 | 35.77 | 1 | |
| PI-13 | 0+877.46 | 34.25 | 160 | 91.66 | 1 | 1 |
| PI-14 | 0+945.93 | 28.46 | 160 | 39.29 | 1 | |
| PI-15 | 0+992.37 | 30.15 | 160 | 40.01 | 1 | |
| PI-16 | 1+052.88 | 31.35 | 160 | 16.28 | 1 | |
| PI-17 | 1+142.17 | 11.71 | 160 | 29.17 | 1 | |
| PI-18 | 1+191.60 | 9.67 | 200 | 77.58 | 1 | 1 |
| PI-19 | 1+312.10 | 15.27 | 300 | 39.77 | 1 | |
| PI-20 | 1+376.32 | 9.69 | 300 | 105.23 | 1 | 1 |
| PI-21 | 1+440.74 | 13.31 | 160 | 54.53 | 1 | |
| PI-22 | 1+644.43 | 7.57 | 200 | 51.12 | 1 | |
| PI-23 | 1+715.54 | 51.32 | 100 | 196.12 | 1 | 1 |
| PI-24 | 1+875.25 | 12.34 | 160 | 19.79 | 1 | |
| PI-25 | 1+973.76 | 33.47 | 80 | 147.37 | 1 | 1 |
| PI-26 | 2050.42 | 13.84 | 30 | 53.80 | | |
| PI-27 | 2117.77 | 31.62 | 25 | 29.03 | | |
| PI-28 | 2+147.58 | 23.98 | 80 | 13.20 | 1 | |
| PI-29 | 2+206.58 | 17.28 | 6 | 5.82 | | |
| PI-30 | 2+251.46 | 25.6 | 100 | 41.71 | 1 | |
| PI-31 | 2+303.04 | 22.68 | 25 | 19.28 | | |
| PI-32 | 2+346.47 | 26 | 25 | 28.90 | | |
| PI-33 | 2+403.79 | 31.79 | 40 | 17.43 | | |
| PI-34 | 2+441.38 | 27.66 | 13 | 25.54 | | |
| PI-35 | 2+508.06 | 43.48 | 40 | 9.93 | | |
| PI-36 | 2+556.93 | 18.07 | 15 | 23.20 | | |
| PI-37 | 2+596.14 | 24.41 | 12 | 30.79 | | |
| PI-38 | 2+636.14 | 19.55 | 14 | 14.81 | | |
| PI-39 | 2+660.92 | 21.3 | 12 | 20.45 | | |
| PI-40 | 2+684.08 | 16.72 | 80 | 3.48 | 1 | |
| PI-41 | 2+721.31 | 18.19 | 30 | 6.44 | | |
| PI-42 | 2+767.03 | 33.05 | 25 | 19.03 | | |
| PI-43 | 2+792.09 | 14.84 | 100 | 12.68 | 1 | |
| PI-44 | 2+838.23 | 9.95 | 120 | 10.22 | 1 | |
| PI-45 | 2+891.86 | 17.61 | 120 | 36.19 | 1 | |
| PI-46 | 2+980.69 | 44.75 | 17 | 36.01 | | |
| PI-47 | 3+012.42 | 21.58 | 100 | 44.09 | 1 | |
| PI-48 | 3+042.09 | 14.07 | 120 | 10.15 | 1 | |
| PI-49 | 3+096.42 | 33.17 | 100 | 15.60 | 1 | |
| PI-50 | 3+180.88 | 47.46 | 36 | 21.16 | | |
| PI-51 | 3+271.67 | 12.81 | 100 | 25.89 | 1 | |
| PI-52 | 3+329.64 | 40.11 | 15 | 66.87 | | 1 |
| PI-53 | 3+354.31 | 11.42 | 20 | 17.86 | | |

| | | | | | | |
|-------|----------|-------|-----|--------|---|---|
| PI-54 | 3+400.85 | 26.2 | 25 | 13.25 | | |
| PI-55 | 3+455.36 | 11.56 | 15 | 20.34 | | |
| PI-56 | 3+501.44 | 36.82 | 30 | 42.94 | | |
| PI-57 | 3+568.48 | 33.08 | 80 | 9.26 | 1 | |
| PI-58 | 3+601.98 | 12.8 | 40 | 33.96 | | |
| PI-59 | 3+638.17 | 19.85 | 50 | 20.70 | 1 | |
| PI-60 | 3+705.86 | 57.85 | 100 | 16.34 | 1 | |
| PI-61 | 3+747 | 13.78 | 30 | 9.84 | | |
| PI-62 | 3+768.17 | 12.31 | 30 | 27.35 | | |
| PI-63 | 3+813.42 | 23.67 | 60 | 8.87 | 1 | |
| PI-64 | 3+856.88 | 14.84 | 30 | 21.58 | | |
| PI-65 | 3+888 | 14.47 | 15 | 28.62 | | |
| PI-66 | 3+917.07 | 11.41 | 15 | 16.66 | | |
| PI-67 | 3+953.50 | 9.05 | 100 | 17.65 | 1 | |
| PI-68 | 4+002.42 | 20.37 | 80 | 27.38 | 1 | |
| PI-69 | 4+044.93 | 25.35 | 9 | 28.55 | | |
| PI-70 | 4+064.60 | 6.53 | 30 | 17.16 | | |
| PI-71 | 4+089.66 | 14.65 | 10 | 13.14 | | |
| PI-72 | 4+106.44 | 9.8 | 15 | 10.42 | | |
| PI-73 | 4+125.10 | 9.85 | 7 | 6.98 | | |
| PI-74 | 4+159.88 | 5.75 | 160 | 8.82 | 1 | |
| PI-75 | 4+273.19 | 14.94 | 80 | 29.03 | 1 | |
| PI-76 | 4+328.22 | 24.18 | 80 | 93.37 | 1 | 1 |
| PI-77 | 4+378.56 | 23.96 | 160 | 20.85 | 1 | |
| PI-78 | 4+438.23 | 31.13 | 160 | 21.38 | 1 | |
| PI-79 | 4+564.82 | 15.06 | 60 | 28.54 | 1 | |
| PI-80 | 4+597.61 | 20.42 | 60 | 111.54 | 1 | 1 |
| PI-81 | 4+647.24 | 36.91 | 100 | 12.36 | 1 | |
| PI-82 | 4+691.18 | 23.46 | 100 | 12.72 | 1 | |
| PI-83 | 4+795.54 | 26.13 | 100 | 20.48 | 1 | |
| PI-84 | 4+847.87 | 22.53 | 20 | 78.23 | | 1 |
| PI-85 | 4+877.85 | 19.42 | 80 | 29.80 | 1 | |
| PI-86 | 4+925.92 | 37.64 | 19 | 10.56 | | |
| PI-87 | 4+990.90 | 15.98 | 35 | 10.43 | | |
| PI-88 | 5+028.77 | 7.43 | 30 | 37.57 | | |
| PI-89 | 5+062.48 | 17.14 | 60 | 19.01 | 1 | |
| PI-90 | 5+093.52 | 20.54 | 40 | 16.58 | | |
| PI-91 | 5+120.54 | 11.27 | 30 | 10.51 | | |
| PI-92 | 5+201.55 | 42.96 | 120 | 15.75 | 1 | |
| PI-93 | 5+255.31 | 17.24 | 12 | 38.05 | | |
| PI-94 | 5+286.52 | 14.45 | 30 | 36.52 | | |
| PI-95 | 5+327.92 | 27.07 | 30 | 16.76 | | |
| PI-96 | 5+371.19 | 16.43 | 80 | 14.32 | 1 | |
| PI-97 | 5+414.12 | 24.66 | 25 | 26.84 | | |
| PI-98 | 5+442.19 | 17.93 | 30 | 18.27 | | |

| | | | | | | |
|--------|----------|-------|-----|-------|---|---|
| PI-99 | 5+492.05 | 15.24 | 80 | 10.14 | 1 | |
| PI-100 | 5+551.60 | 26.56 | 20 | 34.62 | | |
| PI-101 | 5+601.35 | 26.19 | 15 | 32.99 | | |
| PI-102 | 5+668.34 | 13.2 | 5 | 23.56 | | |
| PI-103 | 5+698.64 | 10.88 | 120 | 53.80 | 1 | |
| PI-104 | 5+734.72 | 11.86 | 120 | 19.42 | 1 | |
| PI-105 | 5+831.81 | 12.97 | 50 | 24.22 | 1 | |
| PI-106 | 5+863.45 | 9.63 | 80 | 76.12 | 1 | 1 |
| PI-107 | 5+898.76 | 10.2 | 80 | 14.02 | 1 | |
| PI-108 | 5+933.54 | 8.15 | 40 | 25.10 | | |
| PI-109 | 6+041.76 | 31.55 | 80 | 16.64 | 1 | |
| PI-110 | 6+079.81 | 16.55 | 25 | 66.66 | | 1 |
| PI-111 | 6+114.40 | 24.59 | 25 | 21.50 | | |
| PI-112 | 6+169.08 | 24.74 | 80 | 10.01 | 1 | |
| PI-113 | 6+223.14 | 37.08 | 20 | 29.94 | | |
| PI-114 | 6+262.22 | 20.23 | 20 | 16.98 | | |
| PI-115 | 6+301.68 | 11.91 | 30 | 18.85 | | |
| PI-116 | 6+338.44 | 10.73 | 35 | 27.55 | | |
| PI-117 | 6+415.16 | 11.42 | 80 | 14.61 | 1 | |
| PI-118 | 6+446.24 | 15.94 | 80 | 53.87 | 1 | |
| PI-119 | 6+499.06 | 20.6 | 80 | 15.14 | 1 | |
| PI-120 | 6+556.44 | 16.86 | 150 | 32.22 | 1 | |
| PI-121 | 6+595.61 | 21.36 | 25 | 40.52 | | |
| PI-122 | 6+627.25 | 15.48 | 25 | 17.82 | | |
| PI-123 | 6+649.41 | 10.53 | 40 | 16.16 | | |
| PI-124 | 6+688.34 | 19.32 | 25 | 11.63 | | |
| PI-125 | 6+739.93 | 36.42 | 80 | 19.62 | 1 | |
| PI-126 | 6+786.70 | 26.3 | 80 | 15.17 | 1 | |
| PI-127 | 6+868.80 | 33.35 | 20 | 20.46 | | |
| PI-128 | 6+891.71 | 6.81 | 80 | 48.76 | 1 | |
| PI-129 | 6+948.36 | 35.14 | 40 | 16.09 | | |
| PI-130 | 6+973.65 | 8.38 | 40 | 21.51 | | |
| PI-131 | 7+006.97 | 20.7 | 25 | 16.91 | | |
| PI-132 | 7+031.53 | 11.32 | 25 | 12.62 | | |
| PI-133 | 7+055.42 | 9.83 | 30 | 13.25 | | |
| PI-134 | 7+128.40 | 17.14 | 40 | 14.06 | | |
| PI-135 | 7+148.44 | 11.93 | 30 | 55.84 | | |
| PI-136 | 7+183.22 | 21.09 | 7 | 8.11 | | |
| PI-137 | 7+207.52 | 11.07 | 80 | 13.68 | 1 | |
| PI-138 | 7+232.86 | 16 | 30 | 13.24 | | |
| PI-139 | 7+260.96 | 11.58 | 80 | 9.34 | 1 | |
| PI-140 | 7+347.24 | 39.95 | 12 | 16.52 | | |
| PI-141 | 7+378.76 | 13.81 | 30 | 46.33 | | |
| PI-142 | 7+418.93 | 17.87 | 100 | 17.71 | 1 | |
| PI-143 | 7+449.36 | 21.1 | 80 | 19.91 | 1 | |

| | | | | | | |
|--------|-----------|-------|-----|--------|---|---|
| PI-144 | 7+501.03 | 21.17 | 120 | 9.33 | 1 | |
| PI-145 | 7+605.96 | 43.85 | 80 | 30.50 | 1 | |
| PI-146 | 7+659.67 | 18.06 | 15 | 61.08 | | 1 |
| PI-147 | 7+693.84 | 15.78 | 25 | 35.65 | | |
| PI-148 | 7+724.67 | 11.45 | 160 | 18.40 | 1 | |
| PI-149 | 7+800.62 | 31.87 | 160 | 19.37 | 1 | |
| PI-150 | 7+895.61 | 3.07 | 200 | 44.09 | 1 | |
| PI-151 | 8+312.04 | 41.14 | 100 | 91.93 | 1 | 1 |
| PI-152 | 8+356.94 | 9.16 | 200 | 375.29 | 1 | 1 |
| PI-153 | 8+391.28 | 8.21 | 200 | 35.74 | 1 | |
| PI-154 | 8+551.69 | 9.87 | 200 | 26.14 | 1 | |
| PI-155 | 8+595.26 | 14.64 | 80 | 150.54 | 1 | 1 |
| PI-156 | 8+651.98 | 18.89 | 60 | 28.93 | 1 | |
| PI-157 | 8+691.45 | 13.3 | 25 | 37.83 | | |
| PI-158 | 8+724.64 | 14.11 | 20 | 26.18 | | |
| PI-159 | 8+774.08 | 14.6 | 30 | 19.08 | | |
| PI-160 | 8+797.90 | 11.38 | 80 | 34.84 | 1 | |
| PI-161 | 8+820.37 | 9.77 | 80 | 12.44 | 1 | |
| PI-162 | 8+920.09 | 42.31 | 60 | 12.71 | 1 | |
| PI-163 | 8+952.01 | 13.01 | 30 | 57.41 | | 1 |
| PI-164 | 8+983.89 | 25.1 | 20 | 18.91 | | |
| PI-165 | 9+030.86 | 25.6 | 20 | 6.78 | | |
| PI-166 | 9+100.84 | 33.87 | 60 | 21.37 | 1 | |
| PI-167 | 9+152.16 | 18.63 | 80 | 36.11 | 1 | |
| PI-168 | 9+184.42 | 13.19 | 30 | 32.69 | | |
| PI-169 | 9+237.30 | 33.64 | 15 | 19.07 | | |
| PI-170 | 9+293.32 | 19.39 | 7 | 19.24 | | |
| PI-171 | 9+422.18 | 10.34 | 100 | 36.64 | 1 | |
| PI-172 | 9+456.68 | 20.66 | 80 | 118.52 | 1 | 1 |
| PI-173 | 9+498.87 | 11.81 | 80 | 13.84 | 1 | |
| PI-174 | 9+563.53 | 24.49 | 8 | 30.38 | | |
| PI-175 | 9+593.95 | 10.93 | 40 | 40.17 | | |
| PI-176 | 9+626.65 | 14.66 | 15 | 19.48 | | |
| PI-177 | 9+649.02 | 17.83 | 15 | 18.04 | | |
| PI-178 | 9+681.53 | 16.94 | 25 | 4.53 | | |
| PI-179 | 9+720.04 | 21.4 | 20 | 15.58 | | |
| PI-180 | 9+777.67 | 42.66 | 12 | 17.11 | | |
| PI-181 | 9+824.98 | 18.04 | 65 | 14.97 | 1 | |
| PI-182 | 9+879.98 | 43.7 | 40 | 29.27 | | |
| PI-183 | 9+929.77 | 26.34 | 20 | 11.31 | | |
| PI-184 | 10+001.03 | 48.87 | 18 | 23.45 | | |
| | | | | 22.40 | | |

| | | |
|------------------------------------|-----------|-----------|
| Cumplen con longitud mínima | 94 | 19 |
|------------------------------------|-----------|-----------|

| | | |
|-----------------------------------|-------------------|-------------------|
| Porcentaje de cumplimiento | 51% (Alto) | 10% (Bajo) |
|-----------------------------------|-------------------|-------------------|

| | | |
|--------------|--------|--------|
| Promedio | 71.66 | 32.6 |
| Máximo valor | 300.00 | 375.29 |
| Mínimo valor | 5.00 | 3.48 |

Nota: Valores complementarios de la tabla 8, donde se refleja el valor máximo y el mínimo obtenido en la carretera de estudio.

De esta tabla se obtiene que el 51 % de las curvas cumplen con las normas DG - 2018 en lo que respecta al radio mínimo; asimismo, se tiene el 10% de las tangentes cumple con la longitud mínima para estos elementos, en correspondencia a lo que se indica en la norma DG – 2018. Para lo cual se considera que el porcentaje de cumplimiento que arroja 51% es Alto, y el 10% es Bajo.

También se tiene como resultado que el promedio de los radios es de 71.66 metros y de las tangentes es de 32.6 metros, también, el menor valor del radio de una curva horizontal en la carretera estudiada es de 5 metros y el mayor valor es de 300 metros, asimismo, se tiene que el valor de la menor tangente es de 3.48 metros y el mayor valor es de 375.29 metros.

Resultado 1.2.

Tabla 9

Cumplimiento de las normas DG-2018 del diseño del perfil

| Tipo de Curva | Pendiente | | | Curva vertical | | | Normas DG 2018 | | |
|---------------|-------------------|--------------------|-----------|----------------|------------------------|-------------------------|------------------------|--|--------|
| | Progresiva Inicio | Progresiva término | Pendiente | PIV | Dif. Alg. de tangentes | Long. de curva vertical | Pendiente máxima = 10% | Longitud mínima de curva = según tabla | Cumple |
| Convexa | 0+000 | 0+058.76 | -0.06 | 4186.39 | 3.15 | 80.00 | 1 | 40 | 1 |
| | 0+058.76 | 0+138.76 | | | | | | | |
| | 0+138.76 | 0+222.12 | -3.21 | | | | 1 | | |
| Convexa | 0+222.12 | 0+312.12 | | 4180.99 | 2.94 | 90.00 | | 10 | 1 |
| | 0+312.12 | 0+574.44 | -6.15 | | | | 1 | | |
| Concava | 0+574.44 | 0+654.44 | | 4159.63 | 3.61 | 80.00 | | 10 | 1 |

| | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|----------|-----------|-------|---------|------|--------|---|----------------|---------------|
| | 0+654.44 | 0+786.01 | -2.54 | | | | 1 | | |
| Convexa | 0+786.01 | 0+886.01 | | 4154.00 | 1.43 | 100.00 | | 10 | 1 |
| | 0+786.01 | 1+747.16 | -3.97 | | | | 1 | | |
| Convexa | 1+747.16 | 1+837.16 | | 4116.00 | 1.88 | 90.00 | | 10 | 1 |
| | 1+837.16 | 4+259.04 | -5.85 | | | | 1 | | |
| Concava | 4+259.04 | 4+349.04 | | 3969.00 | 5.36 | 90.00 | | 40 | 1 |
| | 4+349.04 | 5+642.76 | -0.49 | | | | 1 | | |
| Convexa | 5+642.76 | 5+732.76 | | 3962.24 | 3.67 | 90.00 | | 40 | 1 |
| | 5+732.76 | 6+750 | -4.16 | | | | 1 | | |
| Convexa | 6+750 | 6+850 | | 3916.00 | 4.39 | 100.00 | | 100 | 1 |
| | 6+850 | 7+534.57 | -8.55 | | | | 1 | | |
| Concava | 7+534.57 | 7+614.57 | | 3849.81 | 9.44 | 80.00 | | 90 | |
| | 7+614.57 | 8+781.20 | 0.89 | | | | 1 | | |
| Concava | 8+781.20 | 8+881.20 | | 3861 | 7.48 | 100.00 | | 60 | 1 |
| | 8+881.20 | 10+019.42 | 8.37 | | | | 1 | | |
| Total | | | | | | | | 11 | 9 |
| Porcentaje de cumplimiento | | | | | | | | 100% (Alto) | 90% (Alto) |
| Promedio | | | | | | | | 90 | |

Nota: Datos obtenidos del trabajo de campo, donde se evidencia la existencia de un porcentaje máximo de cumplimiento.

De los valores hallados puede determinarse que el 100 % de los tramos en pendiente están por debajo del valor máximo que indica las normas DG-2018 para este tipo de carreteras, asimismo, y el 90 % de las curvas verticales tienen una longitud mayor al valor mínimo indicado en las normas DG - 2018. De esta manera, se observa que el porcentaje del 100% es considerado un valor Alto, al igual que el 90% obtenido en el segundo valor.

Resultado N.º 2

El resultado N.º 2 está vinculado al objetivo específico N.º 2 orientado a fijar el porcentaje de cumplimiento de la normativa establecida en el DG-2018 del diseño de las secciones transversales de las carreteras departamentales de la provincia de Lauricocha, 2022. En la siguiente tabla se presentan los resultados obtenidos;

Tabla 10

Cumplimiento de las normas DG-2018 en el diseño de la sección transversal en Lauricocha

| Sección transversal | | | Sección transversal | | | Normas DG 2018 | |
|---------------------|------------------|----------------|---------------------|------------------|----------------|----------------------------------|-----------------------------|
| Progresiva | Ancho de calzada | Talud superior | Progresiva | Ancho de calzada | Talud superior | Ancho mínimo de calzada = 6.60 m | Máximo talud superior = 1:1 |
| Km. 0 | | | Km. 5 | | | | |
| 20 | 3.30 | 1:2 | 20 | 3.00 | 1:2 | | |
| 40 | 3.30 | 1:2 | 40 | 3.00 | 1:2 | | |
| 60 | 3.30 | 1:2 | 60 | 3.00 | 1:2 | | |
| 80 | 3.30 | 1:2 | 80 | 3.00 | 1:2 | | |
| 100 | 3.30 | 1:2 | 100 | 3.00 | 1:2 | | |
| 120 | 3.30 | 1:2 | 120 | 3.28 | 1:2 | | |
| 140 | 3.40 | 1:2 | 140 | 3.28 | 1:1 | | 1 |
| 160 | 3.40 | 1:2 | 160 | 3.28 | 1:1 | | 1 |
| 180 | 3.40 | 1:2 | 180 | 3.28 | 1:2 | | |
| 200 | 3.40 | 1:2 | 200 | 3.28 | 1:2 | | |
| 220 | 3.40 | 1:2 | 220 | 3.28 | 1:2 | | |
| 240 | 3.40 | 1:2 | 240 | 3.28 | 1:2 | | |
| 260 | 3.40 | 1:2 | 260 | 3.28 | 1:2 | | |
| 280 | 3.40 | 1:2 | 280 | 3.28 | 1:2 | | |
| 300 | 3.40 | 1:2 | 300 | 3.30 | 1:2 | | |
| 320 | 3.40 | 1:2 | 320 | 3.30 | 1:2 | | |
| 340 | 3.40 | 1:2 | 340 | 3.30 | 1:2 | | |
| 360 | 3.40 | 1:2 | 360 | 3.30 | 1:2 | | |
| 380 | 3.50 | 1:2 | 380 | 3.30 | 1:2 | | |
| 400 | 3.50 | 1:1 | 400 | 3.30 | 1:2 | | 1 |
| 420 | 3.50 | 1:1 | 420 | 3.18 | 1:2 | | 1 |
| 440 | 3.50 | 1:1 | 440 | 3.18 | 1:2 | | 1 |
| 460 | 3.50 | 1:1 | 460 | 3.18 | 1:2 | | 1 |
| 480 | 3.50 | 1:1 | 480 | 3.18 | 1:2 | | 1 |
| 500 | 3.50 | 1:2 | 500 | 3.18 | 1:2 | | |
| 520 | 3.50 | 1:2 | 520 | 3.18 | 1:2 | | |
| 540 | 3.50 | 1:2 | 540 | 3.18 | 1:2 | | |
| 560 | 3.50 | 1:2 | 560 | 3.24 | 1:2 | | |
| 580 | 3.50 | 1:2 | 580 | 3.24 | 1:2 | | |
| 600 | 3.50 | 1:2 | 600 | 3.24 | 1:2 | | |
| 620 | 3.50 | 1:2 | 620 | 3.24 | 1:2 | | |
| 640 | 3.50 | 1:2 | 640 | 3.24 | 1:2 | | |
| 660 | 3.50 | 1:2 | 660 | 3.24 | 1:2 | | |
| 680 | 3.50 | 1:2 | 680 | 3.24 | 1:2 | | |
| 700 | 3.30 | 1:2 | 700 | 3.24 | 1:2 | | |
| 720 | 3.30 | 1:2 | 720 | 3.20 | 1:2 | | |
| 740 | 3.30 | 1:2 | 740 | 3.20 | 1:2 | | |

| | | | | | | |
|--------------|------|-----|--------------|------|-----|---|
| 760 | 3.30 | 1:2 | 760 | 3.20 | 1:2 | |
| 780 | 3.30 | 1:2 | 780 | 3.20 | 1:2 | |
| 800 | 3.30 | 1:2 | 800 | 3.20 | 1:2 | |
| 820 | 3.30 | 1:2 | 820 | 3.20 | 1:2 | |
| 840 | 3.20 | 1:2 | 840 | 3.20 | 1:2 | |
| 860 | 3.20 | 1:2 | 860 | 3.30 | 1:2 | |
| 880 | 3.20 | 1:2 | 880 | 3.30 | 1:2 | |
| 900 | 3.20 | 1:2 | 900 | 3.30 | 1:1 | 1 |
| 920 | 3.20 | 1:2 | 920 | 3.30 | 1:1 | 1 |
| 940 | 3.20 | 1:2 | 940 | 3.30 | 1:1 | 1 |
| 960 | 3.20 | 1:2 | 960 | 3.30 | 1:2 | |
| 980 | 3.20 | 1:2 | 980 | 3.30 | 1:2 | |
| Km. 1 | | | Km. 6 | | | |
| 20 | 3.20 | 1:2 | 20 | 3.60 | 1:2 | |
| 40 | 3.20 | 1:2 | 40 | 3.60 | 1:2 | |
| 60 | 3.20 | 1:2 | 60 | 3.60 | 1:2 | |
| 80 | 3.00 | 1:2 | 80 | 3.36 | 1:2 | |
| 100 | 3.00 | 1:2 | 100 | 3.36 | 1:2 | |
| 120 | 3.00 | 1:2 | 120 | 3.36 | 1:1 | 1 |
| 140 | 3.00 | 1:2 | 140 | 3.36 | 1:1 | 1 |
| 160 | 3.00 | 1:2 | 160 | 3.36 | 1:1 | 1 |
| 180 | 3.00 | 1:2 | 180 | 3.36 | 1:1 | 1 |
| 200 | 3.00 | 1:2 | 200 | 3.36 | 1:2 | |
| 220 | 3.00 | 1:2 | 220 | 3.36 | 1:2 | |
| 240 | 3.00 | 1:2 | 240 | 3.36 | 1:2 | |
| 260 | 3.00 | 1:2 | 260 | 3.36 | 1:2 | |
| 280 | 3.00 | 1:2 | 280 | 3.36 | 1:2 | |
| 300 | 3.00 | 1:2 | 300 | 3.36 | 1:2 | |
| 320 | 3.28 | 1:2 | 320 | 3.36 | 1:2 | |
| 340 | 3.28 | 1:2 | 340 | 3.36 | 1:2 | |
| 360 | 3.28 | 1:2 | 360 | 3.36 | 1:2 | |
| 380 | 3.28 | 1:2 | 380 | 3.00 | 1:1 | 1 |
| 400 | 3.28 | 1:2 | 400 | 3.00 | 1:1 | 1 |
| 420 | 3.28 | 1:2 | 420 | 3.00 | 1:1 | 1 |
| 440 | 3.28 | 1:2 | 440 | 3.00 | 1:1 | 1 |
| 460 | 3.28 | 1:2 | 460 | 3.00 | 1:2 | |
| 480 | 3.28 | 1:2 | 480 | 3.00 | 1:2 | |
| 500 | 3.28 | 1:2 | 500 | 3.00 | 1:2 | |
| 520 | 3.28 | 1:2 | 520 | 3.00 | 1:2 | |
| 540 | 3.28 | 1:2 | 540 | 3.00 | 1:2 | |
| 560 | 3.28 | 1:2 | 560 | 3.20 | 1:2 | |
| 580 | 3.12 | 1:2 | 580 | 3.20 | 1:2 | |
| 600 | 3.12 | 1:2 | 600 | 3.20 | 1:2 | |
| 620 | 3.12 | 1:2 | 620 | 3.20 | 1:2 | |
| 640 | 3.12 | 1:2 | 640 | 3.20 | 1:2 | |

| | | | | | | |
|--------------|------|-----|--------------|------|-----|---|
| 660 | 3.12 | 1:2 | 660 | 3.20 | 1:2 | |
| 680 | 3.12 | 1:2 | 680 | 3.20 | 1:2 | |
| 700 | 3.12 | 1:2 | 700 | 3.20 | 1:2 | |
| 720 | 3.12 | 1:2 | 720 | 3.20 | 1:2 | |
| 740 | 3.12 | 1:2 | 740 | 3.20 | 1:2 | |
| 760 | 3.12 | 1:2 | 760 | 3.20 | 1:2 | |
| 780 | 3.28 | 1:2 | 780 | 3.20 | 1:2 | |
| 800 | 3.28 | 1:2 | 800 | 3.20 | 1:2 | |
| 820 | 3.28 | 1:2 | 820 | 3.20 | 1:2 | |
| 840 | 3.28 | 1:2 | 840 | 3.02 | 1:2 | |
| 860 | 3.28 | 1:2 | 860 | 3.02 | 1:2 | |
| 880 | 3.28 | 1:2 | 880 | 3.02 | 1:2 | |
| 900 | 3.28 | 1:2 | 900 | 3.02 | 1:2 | |
| 920 | 3.28 | 1:2 | 920 | 3.02 | 1:2 | |
| 940 | 3.28 | 1:2 | 940 | 3.02 | 1:2 | |
| 960 | 3.38 | 1:2 | 960 | 3.02 | 1:2 | |
| 980 | 3.38 | 1:2 | 980 | 3.02 | 1:2 | |
| Km. 2 | | | Km. 7 | | | |
| 20 | 3.38 | 1:2 | 20 | 3.02 | 1:2 | |
| 40 | 3.38 | 1:2 | 40 | 3.02 | 1:2 | |
| 60 | 3.38 | 1:2 | 60 | 3.02 | 1:2 | |
| 80 | 3.38 | 1:2 | 80 | 3.02 | 1:2 | |
| 100 | 3.38 | 1:2 | 100 | 3.02 | 1:2 | |
| 120 | 3.38 | 1:2 | 120 | 3.02 | 1:2 | |
| 140 | 3.38 | 1:2 | 140 | 3.02 | 1:2 | |
| 160 | 3.38 | 1:2 | 160 | 3.30 | 1:2 | |
| 180 | 3.40 | 1:2 | 180 | 3.30 | 1:2 | |
| 200 | 3.40 | 1:2 | 200 | 3.30 | 1:2 | |
| 220 | 3.40 | 1:2 | 220 | 3.30 | 1:2 | |
| 240 | 3.40 | 1:2 | 240 | 3.30 | 1:2 | |
| 260 | 3.40 | 1:2 | 260 | 3.30 | 1:2 | |
| 280 | 3.40 | 1:2 | 280 | 3.30 | 1:2 | |
| 300 | 3.40 | 1:2 | 300 | 3.30 | 1:2 | |
| 320 | 3.40 | 1:2 | 320 | 3.30 | 1:2 | |
| 340 | 3.40 | 1:2 | 340 | 3.30 | 1:2 | |
| 360 | 3.40 | 1:2 | 360 | 3.30 | 1:2 | |
| 380 | 3.40 | 1:2 | 380 | 3.30 | 1:2 | |
| 400 | 3.40 | 1:2 | 400 | 3.20 | 1:2 | |
| 420 | 3.40 | 1:2 | 420 | 3.20 | 1:2 | |
| 440 | 3.40 | 1:2 | 440 | 3.20 | 1:2 | |
| 460 | 3.40 | 1:2 | 460 | 3.20 | 1:2 | |
| 480 | 3.40 | 1:2 | 480 | 3.20 | 1:1 | 1 |
| 500 | 3.40 | 1:2 | 500 | 3.20 | 1:1 | 1 |
| 520 | 3.40 | 1:2 | 520 | 3.20 | 1:1 | 1 |
| 540 | 3.40 | 1:2 | 540 | 3.20 | 1:1 | 1 |

| | | | | | | |
|--------------|------|-----|--------------|------|--------|---|
| 560 | 3.52 | 1:2 | 560 | 3.20 | 1:1 | 1 |
| 580 | 3.52 | 1:2 | 580 | 3.20 | 1:2 | |
| 600 | 3.52 | 1:2 | 600 | 3.20 | 1:2 | |
| 620 | 3.52 | 1:2 | 620 | 3.20 | 1:2 | |
| 640 | 3.52 | 1:2 | 640 | 3.20 | PUENTE | |
| 660 | 3.52 | 1:2 | 660 | 3.20 | PUENTE | |
| 680 | 3.52 | 1:2 | 680 | 3.36 | 1:2 | |
| 700 | 3.52 | 1:2 | 700 | 3.36 | 1:2 | |
| 720 | 3.52 | 1:2 | 720 | 3.36 | 1:2 | |
| 740 | 3.52 | 1:2 | 740 | 3.36 | 1:2 | |
| 760 | 3.52 | 1:2 | 760 | 3.36 | 1:2 | |
| 780 | 3.52 | 1:2 | 780 | 3.36 | 1:2 | |
| 800 | 3.52 | 1:2 | 800 | 3.36 | 1:2 | |
| 820 | 3.52 | 1:2 | 820 | 3.36 | 1:2 | |
| 840 | 3.52 | 1:2 | 840 | 3.36 | 1:2 | |
| 860 | 3.20 | 1:2 | 860 | 3.36 | 1:2 | |
| 880 | 3.20 | 1:2 | 880 | 3.36 | 1:2 | |
| 900 | 3.20 | 1:2 | 900 | 3.36 | 1:2 | |
| 920 | 3.20 | 1:2 | 920 | 3.36 | 1:2 | |
| 940 | 3.20 | 1:2 | 940 | 3.36 | 1:2 | |
| 960 | 3.20 | 1:2 | 960 | 3.36 | 1:2 | |
| 980 | 3.20 | 1:2 | 980 | 3.36 | 1:2 | |
| Km. 3 | | | Km. 8 | | | |
| 0 | 3.20 | 1:2 | 0 | 3.54 | 1:2 | |
| 20 | 3.20 | 1:2 | 20 | 3.54 | 1:2 | |
| 40 | 3.20 | 1:2 | 40 | 3.54 | 1:2 | |
| 60 | 3.30 | 1:2 | 60 | 3.54 | 1:2 | |
| 80 | 3.30 | 1:2 | 80 | 3.54 | 1:2 | |
| 100 | 3.30 | 1:2 | 100 | 3.54 | 1:2 | |
| 120 | 3.30 | 1:2 | 120 | 3.54 | 1:2 | |
| 140 | 3.30 | 1:2 | 140 | 3.54 | 1:2 | |
| 160 | 3.30 | 1:2 | 160 | 3.54 | 1:2 | |
| 180 | 3.30 | 1:2 | 180 | 3.54 | 1:2 | |
| 200 | 3.30 | 1:2 | 200 | 3.54 | 1:2 | |
| 220 | 3.30 | 1:2 | 220 | 3.54 | 1:2 | |
| 240 | 3.30 | 1:2 | 240 | 3.54 | 1:2 | |
| 260 | 3.30 | 1:2 | 260 | 3.30 | 1:2 | |
| 280 | 3.30 | 1:2 | 280 | 3.30 | 1:2 | |
| 300 | 3.30 | 1:2 | 300 | 3.30 | 1:2 | |
| 320 | 3.30 | 1:2 | 320 | 3.30 | 1:2 | |
| 340 | 3.30 | 1:2 | 340 | 3.30 | 1:2 | |
| 360 | 3.30 | 1:2 | 360 | 3.30 | 1:2 | |
| 380 | 3.30 | 1:2 | 380 | 3.30 | 1:2 | |
| 400 | 3.30 | 1:2 | 400 | 3.30 | 1:2 | |
| 420 | 3.30 | 1:2 | 420 | 3.30 | 1:2 | |

| | | | | | | |
|--------------|------|-----|--------------|------|--------|---|
| 440 | 3.42 | 1:2 | 440 | 3.30 | 1:2 | |
| 460 | 3.42 | 1:2 | 460 | 3.30 | 1:2 | |
| 480 | 3.42 | 1:2 | 480 | 3.42 | 1:2 | |
| 500 | 3.42 | 1:2 | 500 | 3.42 | 1:2 | |
| 520 | 3.42 | 1:2 | 520 | 3.42 | 1:2 | |
| 540 | 3.42 | 1:2 | 540 | 3.42 | 1:2 | |
| 560 | 3.42 | 1:2 | 560 | 3.42 | 1:2 | |
| 580 | 3.42 | 1:2 | 580 | 3.42 | 1:2 | |
| 600 | 3.42 | 1:2 | 600 | 3.42 | 1:2 | |
| 620 | 3.42 | 1:2 | 620 | 3.42 | 1:2 | |
| 640 | 3.42 | 1:2 | 640 | 3.42 | 1:2 | |
| 660 | 3.42 | 1:2 | 660 | 3.42 | 1:1 | 1 |
| 680 | 3.42 | 1:2 | 680 | 3.42 | PUENTE | |
| 700 | 3.42 | 1:2 | 700 | 3.42 | 1:1 | 1 |
| 720 | 3.42 | 1:2 | 720 | 3.40 | 1:2 | |
| 740 | 3.42 | 1:2 | 740 | 3.40 | 1:2 | |
| 760 | 3.42 | 1:2 | 760 | 3.40 | 1:2 | |
| 780 | 3.18 | 1:2 | 780 | 3.40 | 1:2 | |
| 800 | 3.18 | 1:2 | 800 | 3.40 | 1:2 | |
| 820 | 3.18 | 1:2 | 820 | 3.40 | 1:2 | |
| 840 | 3.18 | 1:2 | 840 | 3.40 | 1:2 | |
| 860 | 3.18 | 1:2 | 860 | 3.40 | 1:2 | |
| 880 | 3.18 | 1:2 | 880 | 3.40 | 1:1 | 1 |
| 900 | 3.18 | 1:2 | 900 | 3.40 | 1:1 | 1 |
| 920 | 3.18 | 1:2 | 920 | 3.40 | 1:1 | 1 |
| 940 | 3.18 | 1:2 | 940 | 3.40 | 1:1 | 1 |
| 960 | 3.18 | 1:2 | 960 | 3.40 | 1:2 | |
| 980 | 3.18 | 1:2 | 980 | 3.40 | 1:2 | |
| Km. 4 | | | Km. 9 | | | |
| 20 | 3.18 | 1:2 | 20 | 3.40 | 1:2 | |
| 40 | 3.18 | 1:2 | 40 | 3.20 | 1:2 | |
| 60 | 3.18 | 1:1 | 60 | 3.20 | 1:2 | 1 |
| 80 | 3.18 | 1:1 | 80 | 3.20 | 1:2 | 1 |
| 100 | 3.18 | 1:1 | 100 | 3.20 | 1:2 | 1 |
| 120 | 3.42 | 1:1 | 120 | 3.20 | 1:2 | 1 |
| 140 | 3.42 | 1:2 | 140 | 3.20 | 1:2 | |
| 160 | 3.42 | 1:2 | 160 | 3.20 | 1:2 | |
| 180 | 3.42 | 1:2 | 180 | 3.20 | 1:2 | |
| 200 | 3.42 | 1:2 | 200 | 3.20 | 1:2 | |
| 220 | 3.42 | 1:2 | 220 | 3.20 | 1:2 | |
| 240 | 3.42 | 1:2 | 240 | 3.20 | 1:2 | |
| 260 | 3.42 | 1:2 | 260 | 3.20 | 1:2 | |
| 280 | 3.42 | 1:2 | 280 | 3.20 | 1:2 | |
| 300 | 3.42 | 1:2 | 300 | 3.20 | 1:2 | |
| 320 | 3.42 | 1:2 | 320 | 3.20 | 1:2 | |

| | | | | | |
|--------------|------|-----|---------------|------|-----|
| 340 | 3.42 | 1:2 | 340 | 3.20 | 1:2 |
| 360 | 3.42 | 1:2 | 360 | 3.20 | 1:2 |
| 380 | 3.46 | 1:2 | 380 | 3.20 | 1:2 |
| 400 | 3.46 | 1:2 | 400 | 3.20 | 1:2 |
| 420 | 3.46 | 1:2 | 420 | 3.20 | 1:2 |
| 440 | 3.46 | 1:2 | 440 | 3.20 | 1:2 |
| 460 | 3.46 | 1:2 | 460 | 3.20 | 1:2 |
| 480 | 3.46 | 1:2 | 480 | 3.20 | 1:2 |
| 500 | 3.46 | 1:2 | 500 | 3.20 | 1:2 |
| 520 | 3.46 | 1:2 | 520 | 3.20 | 1:2 |
| 540 | 3.46 | 1:2 | 540 | 3.20 | 1:2 |
| 560 | 3.46 | 1:2 | 560 | 3.20 | 1:2 |
| 580 | 3.46 | 1:2 | 580 | 3.20 | 1:2 |
| 600 | 3.46 | 1:2 | 600 | 3.20 | 1:2 |
| 620 | 3.46 | 1:2 | 620 | 3.40 | 1:2 |
| 640 | 3.46 | 1:2 | 640 | 3.40 | 1:2 |
| 660 | 3.46 | 1:2 | 660 | 3.40 | 1:2 |
| 680 | 3.38 | 1:2 | 680 | 3.40 | 1:2 |
| 700 | 3.38 | 1:2 | 700 | 3.40 | 1:2 |
| 720 | 3.38 | 1:2 | 720 | 3.40 | 1:1 |
| 740 | 3.38 | 1:2 | 740 | 3.40 | 1:2 |
| 760 | 3.38 | 1:2 | 760 | 3.40 | 1:2 |
| 780 | 3.38 | 1:2 | 780 | 3.40 | 1:2 |
| 800 | 3.38 | 1:2 | 800 | 3.40 | 1:2 |
| 820 | 3.38 | 1:2 | 820 | 3.40 | 1:2 |
| 840 | 3.38 | 1:2 | 840 | 3.40 | 1:2 |
| 860 | 3.38 | 1:2 | 860 | 3.40 | 1:2 |
| 880 | 3.00 | 1:2 | 880 | 3.40 | 1:2 |
| 900 | 3.00 | 1:2 | 900 | 3.40 | 1:2 |
| 920 | 3.00 | 1:2 | 920 | 3.40 | 1:2 |
| 940 | 3.00 | 1:2 | 940 | 3.40 | 1:2 |
| 960 | 3.00 | 1:2 | 960 | 3.40 | 1:2 |
| 980 | 3.00 | 1:2 | 980 | 3.40 | 1:2 |
| Km. 5 | | | KM. 10 | | |
| 20 | 3.00 | 1:2 | 20 | | |
| 40 | 3.00 | 1:2 | 40 | | |
| 60 | 3.00 | 1:2 | 60 | | |
| 80 | 3.00 | 1:2 | 80 | | |
| 100 | 3.00 | 1:2 | 100 | | |
| 120 | 3.28 | 1:2 | 120 | | |
| 140 | 3.28 | 1:1 | 140 | | 1 |
| 160 | 3.28 | 1:1 | 160 | | 1 |
| 180 | 3.28 | 1:2 | 180 | | |
| 200 | 3.28 | 1:2 | 200 | | |
| 220 | 3.28 | 1:2 | 220 | | |
| 240 | 3.28 | 1:2 | 240 | | |
| 260 | 3.28 | 1:2 | 260 | | |
| 280 | 3.28 | 1:2 | 280 | | |
| 300 | 3.30 | 1:2 | 300 | | |
| 320 | 3.30 | 1:2 | 320 | | |
| 340 | 3.30 | 1:2 | 340 | | |
| 360 | 3.30 | 1:2 | 360 | | |
| 380 | 3.30 | 1:2 | 380 | | |
| 400 | 3.30 | 1:2 | 400 | | |

| | | | | | |
|-----------------------|------|-----|-----|----------------|---------------|
| 420 | 3.18 | 1:2 | 420 | | |
| 440 | 3.18 | 1:2 | 440 | | |
| 460 | 3.18 | 1:2 | 460 | | |
| 480 | 3.18 | 1:2 | 480 | | |
| 500 | 3.18 | 1:2 | 500 | | |
| 520 | 3.18 | 1:2 | 520 | | |
| 540 | 3.18 | 1:2 | 540 | | |
| 560 | 3.24 | 1:2 | 560 | | |
| 580 | 3.24 | 1:2 | 580 | | |
| 600 | 3.24 | 1:2 | 600 | | |
| 620 | 3.24 | 1:2 | 620 | | |
| 640 | 3.24 | 1:2 | 640 | | |
| 660 | 3.24 | 1:2 | 660 | | |
| 680 | 3.24 | 1:2 | 680 | | |
| 700 | 3.24 | 1:2 | 700 | | |
| 720 | 3.20 | 1:2 | 720 | | |
| 740 | 3.20 | 1:2 | 740 | | |
| 760 | 3.20 | 1:2 | 760 | | |
| 780 | 3.20 | 1:2 | 780 | | |
| 800 | 3.20 | 1:2 | 800 | | |
| 820 | 3.20 | 1:2 | 820 | | |
| 840 | 3.20 | 1:2 | 840 | | |
| 860 | 3.30 | 1:2 | 860 | | |
| 880 | 3.30 | 1:2 | 880 | | |
| 900 | 3.30 | 1:1 | 900 | 1 | |
| 920 | 3.30 | 1:1 | 920 | 1 | |
| 940 | 3.30 | 1:1 | 940 | 1 | |
| 960 | 3.30 | 1:2 | 960 | | |
| 980 | 3.30 | 1:2 | 980 | | |
| TOTAL | | | | 0 | 39 |
| | | | | 0% | 7.8% |
| % cumplimiento | | | | (Bajo) | (Bajo) |

Nota: Valores complementarios de la tabla 10, donde se reflejan los porcentajes que resultaron ser bajos en cuanto al cumplimiento de normas DG-2018.

En la tabla 10, los resultados indican que el 0 % de los anchos de las secciones transversales están por encima del valor mínimo de calzada indicada en la normativa para este tipo de carreteras, también se tienen que el 7.8 % de los taludes superiores cumplen con lo normado por el MTC para este tipo de carreteras, valores considerados como bajos.

El resultado N.º 3 está vinculado al tercer objetivo, orientado a determinar el tratamiento que debe darse a las curvas críticas de las carreteras departamentales de la provincia de Lauricocha, en este sentido, de acuerdo a estos resultados se tiene que solamente 94 curvas (el 51%) del tramo estudiado cumple con el radio mínimo establecido en la normativa del MTC para

este tipo de carreteras. Es decir, que el restante que corresponden a 90 curvas (el 49%) no cumple con el radio mínimo, de los cuales 27 curvas tienen problemas de visibilidad. En estos casos se determina que el tratamiento a darse a estas curvas es la construcción de banquetas de visibilidad en todas y cada una de ellas, con las especificaciones que indica la norma DG 2018, que es justamente el objetivo del presente estudio, que la geometría de la carretera se ajuste a la norma vigente, es decir a las DG 2018.

En conclusión, de los resultados obtenidos en las tres tablas precedentes se tiene que el 33 % (1 de las tres dimensiones) de la carretera estudiada cumple las normas DG-2018 del diseño geométrico de las carreteras departamentales, y además se han identificado 90 curvas que no cumplen con el radio mínimo indicado en las normas DG 2018 y 27 curvas con los consecuentes problemas de visibilidad, lo cual podrá resolverse con la habilitación de banquetas de visibilidad en estas curvas. A continuación, se presenta el procedimiento del diseño de las banquetas de visibilidad, según la normativa del Manual DG-2018, el diseño específico de cada banqueta estará en función de las características particulares de cada curva.

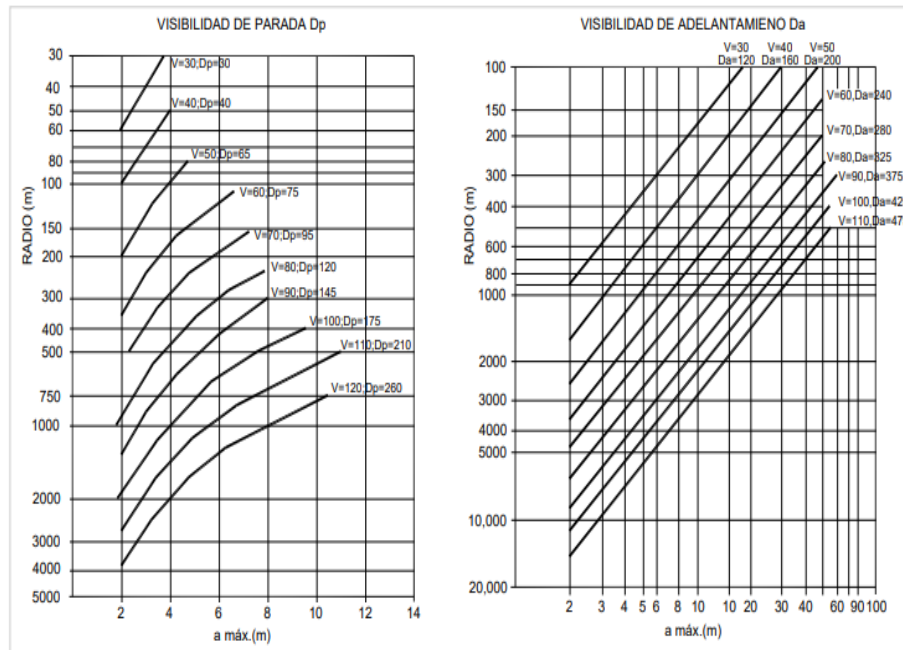
Diseño de Banquetas de Visibilidad

De acuerdo con lo establecido en la Sección 205 del manual de diseño geométrico, se debe garantizar que las curvas horizontales sean visibles a la distancia mínima de parada.

Después de verificar si una curva proporciona la distancia de visibilidad requerida, de acuerdo con la Figura 9, se determinará el ancho máximo (a máximo) de la banqueta de visibilidad para controlar este requisito.

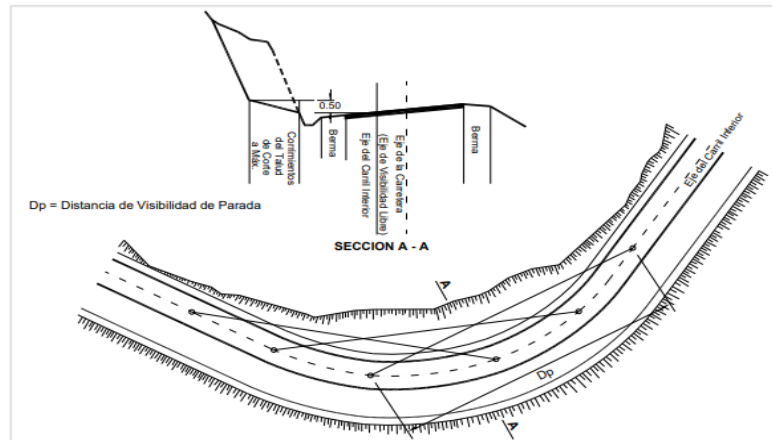
Figura 9

Distancia de Visibilidad de acuerdo a las curvas.



Nota: Determinación del ancho máximo de las banquetas de acuerdo a los valores referenciales establecidos en el DG-2018 (MTC,2018)

Si la verificación indica que no se tiene la visibilidad requerida y que aumentar el radio de la curva no es posible o económico, se utilizará el procedimiento de la Figura 10 y 11. Cuyos valores de despeje se muestra en la Tabla 13.

Figura 10*Visibilidad en curva*

Nota: procedimiento de acuerdo al ángulo y radio de curva (MTC,2018)

Figura 11*Banqueta de visibilidad*

Nota: en las curvas horizontales deberían asegurarse la visibilidad a la distancia mínima de para, de acuerdo a lo indicado en la presente sección.

Análisis de despeje lateral P.I. – 27

Km PI: 2+104.47

Angulo: 72°28'27" Ang. Def: 72.47

Radio: 25 m

Tangente: 18.322 m Km. PC = 2+086.15

L. Curva: 31.623 m Km. PT = 2+117.77

Cuerda Total: 29.556 m

Estacas: 5 m

Tabla 11

Medidas de longitud de arco, ángulo y cuerdas según estacas cada 5m

| | Kilom. | Arco | Angulo | Ang. Deflex | Cuerda desde PC |
|----|----------|--------|---------|--------------|-----------------|
| PC | 2+086.15 | 0.000 | 0.0000° | 0' 00 " | 0.000 |
| | 2+090.00 | 3.852 | 4.414 | 4° 24' 51 " | 3.848 |
| | 2+095.00 | 8.852 | 10.144 | 10° 8' 37 " | 8.806 |
| | 2+100.00 | 13.852 | 15.873 | 15° 52' 24 " | 13.676 |
| | 2+105.00 | 18.852 | 21.603 | 21° 36' 10 " | 18.409 |
| | 2+110.00 | 23.852 | 27.332 | 27° 19' 57 " | 22.958 |
| | 2+115.00 | 28.852 | 33.062 | 33° 3' 43 " | 27.277 |
| PT | 2+117.77 | 31.623 | 36.237 | 36° 14' 13 " | 29.556 |

Nota: la tabla muestra los valores de arco, ángulo y cuerda desde el PC hasta el PT.

Veloc. = 30 km/h

Dist. Visibilidad de Parada = 33.00 m

Despeje Lateral = 5.3 m

Km. Inicio Despeje Lateral = 2+053.15

Km. Término Despeje Lateral = 2+150.77

Tabla 12

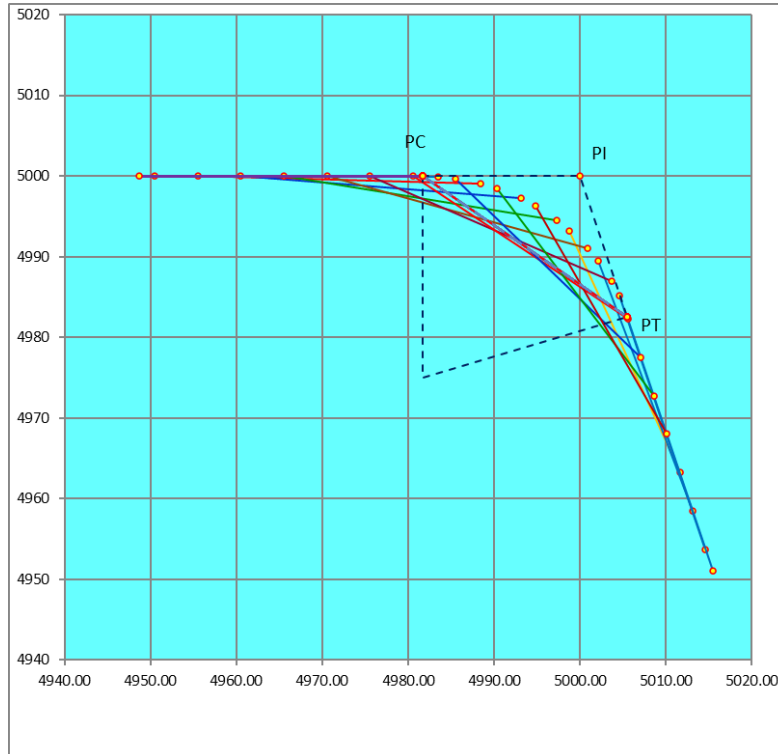
Replanteo de envolvente de visuales

| Km. Inicial | Km. Final | Long. Ini. Tangente | Long. Fin. Tangente |
|--------------------|------------------|----------------------------|----------------------------|
| 2+053.15 | 2+086.15 | 33.00 | 0.00 |
| 2+055.00 | 2+088.00 | 31.15 | 0.00 |
| 2+060.00 | 2+093.00 | 26.15 | 0.00 |
| 2+065.00 | 2+098.00 | 21.15 | 0.00 |
| 2+070.00 | 2+103.00 | 16.15 | 0.00 |
| 2+075.00 | 2+108.00 | 11.15 | 0.00 |
| 2+080.00 | 2+113.00 | 6.15 | 0.00 |
| 2+085.00 | 2+118.00 | 1.15 | 0.23 |
| 2+090.00 | 2+123.00 | 0.00 | 5.23 |
| 2+095.00 | 2+128.00 | 0.00 | 10.23 |
| 2+100.00 | 2+133.00 | 0.00 | 15.23 |
| 2+105.00 | 2+138.00 | 0.00 | 20.23 |
| 2+110.00 | 2+143.00 | 0.00 | 25.23 |
| 2+115.00 | 2+148.00 | 0.00 | 30.23 |
| 2+117.77 | 2+150.77 | 0.00 | 33.00 |

Nota: la tabla muestra el inicio y fin del replanteo de las progresivas de las envolventes de visuales, indicando las longitudes tangenciales antes del PC y después del PT.

Figura 12

Gráfica de envolvente de visuales



Nota: envolvente de visuales por distancia de visibilidad de parada en las curvas horizontales. Las visuales de las 27 curvas críticas se encuentran en el anexo 5.

Tabla 13

Despeje lateral en curvas críticas, según los parámetros de la DG-2018

| N° | R (m) | Dp (m) | DL (m) |
|-----------|--------------|---------------|---------------|
| PI-27 | 25 | 33 | 5.25 |
| PI-29 | 6 | 33 | 11.55 |
| PI-31 | 25 | 33 | 5.25 |
| PI-34 | 13 | 33 | 9.14 |
| PI-37 | 12 | 33 | 9.67 |
| PI-39 | 12 | 33 | 9.67 |
| PI-46 | 17 | 33 | 7.40 |
| PI-52 | 15 | 33 | 8.20 |
| PI-56 | 30 | 33 | 4.42 |
| PI-65 | 15 | 33 | 8.20 |

| | | | |
|--------|----|----|-------|
| PI-69 | 9 | 33 | 11.34 |
| PI-84 | 20 | 33 | 6.43 |
| PI-93 | 12 | 33 | 9.67 |
| PI-95 | 30 | 33 | 4.42 |
| PI-100 | 20 | 33 | 6.43 |
| PI-102 | 5 | 33 | 9.94 |
| PI-111 | 25 | 33 | 5.25 |
| PI-114 | 20 | 33 | 6.43 |
| PI-124 | 25 | 33 | 5.25 |
| PI-127 | 20 | 33 | 6.43 |
| PI-131 | 25 | 33 | 5.25 |
| PI-136 | 7 | 33 | 11.96 |
| PI-165 | 20 | 33 | 6.43 |
| PI-169 | 15 | 33 | 8.20 |
| PI-170 | 7 | 33 | 11.96 |
| PI-183 | 20 | 33 | 6.43 |
| PI-184 | 18 | 33 | 7.05 |

Nota: Valores complementarios de la tabla 13, donde se muestran los valores de corte de las banquetas de visibilidad de las 27 curvas críticas, de acuerdo a las normas DG-2018.

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN

Los hallazgos demuestran que se rechaza la hipótesis nula porque el porcentaje de cumplimiento de las normas DG-2018 del diseño geométrico de las carreteras departamentales de la provincia de Lauricocha es alto, de hecho, el valor de este porcentaje es de 33 % (de los resultados de la investigación), valor que claramente es bajo. Hay que tener en cuenta que este porcentaje es global, es decir comprende las tres dimensiones de su diseño, las cuales están asociadas a las hipótesis específicas nulas N.º 1, N.º 2 y N.º 3 respectivamente, y en cada una de ellas también se analizan su validez a continuación.

La hipótesis específica nula N.º 1 en la dimensión de diseño en planta se rechaza, porque el porcentaje de cumplimiento de las normas DG-2018 del diseño de la planta de las carreteras departamentales de la provincia de Lauricocha, es alto, ya que el valor que se obtuvo para el indicador del radio mínimo de curva es de 51% y para el indicador de longitud mínima de tangente es de 10%. Por lo que se tiene un valor promedio de 31% para la primera dimensión de estudio, este valor se considera bajo, ya que es menor a lo que se tienen en la literatura revisada respecto a estos indicadores para carreteras departamentales.

Por el contrario, se acepta la hipótesis específica nula N.º 1, en la dimensión de diseño de perfil, ya que indica que el cumplimiento de las normas DG-2018 del diseño del perfil de las carreteras departamentales de la provincia de Lauricocha, región Huánuco-2022, presenta un porcentaje alto, y es verdadero puesto que los valores que se obtuvo para el indicador de pendiente máxima son de 100 % y con respecto al indicador de longitud mínima de curva vertical es de 90 %. Por lo que se tiene un valor promedio de 95% para la segunda dimensión de estudio, valor que está por encima del promedio que se disponen de la literatura revisada respecto a estos indicadores en carreteras de similares características.

La hipótesis específica nula N.º 2 se rechaza porque el porcentaje de cumplimiento de las normas DG-2018 del diseño de las secciones transversales de las carreteras departamentales

de la provincia de Lauricocha, región Huánuco-2022, es alto, lo cual no es cierto, de los valores hallados se tiene que el porcentaje de cumplimiento del indicador ancho de plataforma es de 0 % y el para el indicador máximo talud superior (en relación al tipo de suelo) es de 7.8 %. Por lo que se tiene un valor promedio de 4% para la tercera dimensión de estudio, valor que evidentemente es menor a los valores medios que se tiene de la literatura revisada para estos indicadores en carreteras departamentales.

De los párrafos anteriores se colige que se otorga la validez de nuestra hipótesis general de investigación en el siguiente sentido; “El cumplimiento de las normas DG-2018 del diseño geométrico de las carreteras departamentales de Lauricocha, presenta un porcentaje bajo”. La validez de la hipótesis converge con lo expresado por Abreu (2012), en cuanto a la importancia de la hipótesis nula, esta reside en que es de comprobación directa, es decir puede ser aceptada o rechazada de acuerdo al resultado de la prueba aplicada, además contribuye a determinar diferencias entre los grupos que han sido sometidos a prueba y si son significativas estas diferencias. De este modo, la hipótesis de estudio es aceptada.

En este sentido, es necesario precisar que si bien es cierto que los valores hallados no indican bajos porcentajes de cumplimiento de las normas DG - 2018 de los principales indicadores del diseño geométrico en la carretera estudiada, hay que considerar que esta carretera fue proyectada y construida en años anteriores a la entrada en vigencia de las normas DG -2018 y además no se han realizado mayores intervenciones para ser rehabilitada.

De las 3 dimensiones de la variable estudiada, la de “sección transversal” es la que presenta un menor porcentaje de cumplimiento de las normas DG - 2018 específicamente en los dos indicadores analizados, el ancho de calzada y el talud superior, de hecho, en el primero es 0%, es decir ninguna sección de la carretera (se analizaron 500 secciones) cumple con el ancho mínimo de calzada indicada por las normas DG – 2018 para este tipo de carreteras, y solo el 7.8 % de los taludes superiores si se ajustan con lo indicado en las normas DG – 2018 para estos indicadores de la sección transversal de una carretera. También hay que mencionar que los

indicadores relacionados a la planta de la carretera, como el radio y la longitud mínimos de tangente tienen porcentajes de cumplimiento de las normas bajos, con el 51% y 10% respectivamente, indicadores que están directamente relacionados con la seguridad de la vía. Asimismo, se propone considerar las banquetas de visibilidad en las curvas donde se presentan taludes de corte elevados, ya que existe un alto porcentaje de impacto en la accidentabilidad de las carreteras debido a las curvas horizontales. Como los elementos geométricos no cumplen con las especificaciones de diseño geométrico descritas en el manual DG-2018, existe una relación directa entre los tramos de concentración de accidentes (TCA), el radio de curvatura de la vía y los elementos geométricos (Daga, 2019). Esto hace pensar en la relación que debe existir entre el acatamiento de las normas (en este caso las DG -2018) y la seguridad, expresado en accidentabilidad de una vía, considerando que el espíritu de estas normas de diseño es lograr vías seguras y cómodas, y ciertamente, si en un gran porcentaje no se cumple, entonces están vías van a tener problemas de seguridad, como lo tienen estas carreteras llamadas “departamentales”, la relación que hay entre el acatamiento de las normas (sean las DG - 2018) con la accidentabilidad de una carretera de categoría vecinal aún no ha sido profundamente estudiada por lo que en las recomendaciones del presente estudio se hará la referencia.

Respecto a la validez interna del estudio se puede decir que los instrumentos de recojo y registro de los datos tienen la debida validez y confiabilidad, se han evitado errores sistemáticos, lo que significa que los valores obtenidos para los diversos indicadores en estudio son reales, entonces puede colegirse que los hallazgos obtenidos reflejan la verdadera situación en que se encuentra la geometría de la carretera estudiada en términos de la planta, el perfil y la sección transversal, lo cual valida internamente el estudio. En cuanto a la validez interna en una investigación se afirma que, haciendo referencia a la certeza que se tiene en que los resultados del experimento sean interpretables y válidos. (Hernández et.al., 2014)

Por otro lado, la validez externa del estudio está asegurada, por el hecho de que se tomó una muestra de gran representatividad, en una longitud de 10 kilómetros que abarca un tramo continuo donde se presentan todos y cada uno de los indicadores de la variable estudiada permitiendo asegurar que es alta la posibilidad de generalizar los resultados obtenidos hacia la población, conformada por toda la red vial de caminos departamentales de la provincia de Lauricocha, región Huánuco, y posiblemente a las carreteras departamentales ubicadas en zonas con características topográficas, geológicas e hidrológicas similares a la provincia de Lauricocha. La validez externa de una investigación se relaciona con la capacidad de los hallazgos de un experimento para generalizarse a situaciones no experimentales y a otros sujetos o poblaciones. (Hernández et.al., 2014). Además, para asegurar la validez externa del estudio se han minimizado las fuentes de amenaza relacionados a los factores organísmicos, a los factores situacionales y a los efectos novedosos.

Respecto a lo los factores organísmicos se han eliminado los sesgos evitándose los individuos con atributos especiales (curvas, tangentes, pendientes, longitudes de curva verticales, anchos de plataforma y taludes), respecto a los factores situacionales, estos se han minimizado ya que se trabajó en el campo cuando el clima estuvo favorable, con poco flujo vehicular y con el debido permiso de los organismos competentes en la gestión de estas vías. En lo que respecta a los efectos novedosos, podemos decir que, al no haber hecho manipulación alguna de las variables, no se introdujo ningún procedimiento inusual o novedoso, que, por su mismo carácter novedoso, pueda estar ausente en intervenciones progresivas a la población en estudio y pierda o disminuya su validez externa.

Se establece un espacio a continuación para discutir críticamente los hallazgos con los antecedentes del estudio;

En parte, existe concordancia con Huacho y Mallma (2020), quienes se enfocaron en evaluar los parámetros de diseño en la carretera Lircay - Secclla - Angaraes - Huancavelica. Se descubrió que el radio mínimo, el sobreancho y el peralte no cumplen en algunas curvas y el ancho de la calzada, lo que hace que la vía sea insegura e incómoda. Por lo tanto, se concluye que la geometría de la carretera no cumple el Manual de Carreteras DG-2018, en parte porque no determinan el porcentaje de cumplimiento de las normas, porque no es lo mismo que el radio de una curva (de todas las curvas de una vía) no cumpla con el mínimo establecido en la norma a que un gran porcentaje de las curvas de la vía no la cumplan, y este porcentaje va a influir en las variables seguridad y comodidad de la vía, en general, porcentajes que sí se determinaron en el estudio.

En cambio, Quiroz (2020), determinó el porcentaje de cumplimiento de las características geométricas de la carretera Cajabamba - Ponte con las normas DG - 2018 de la siguiente manera: en tramos tangentes, el 62 % no cumple con la longitud mínima "S", mientras que el 100% no cumple con la longitud mínima "O". Además, en radios mínimos en curvas simples, el 72% no cumple con los radios mínimos en curvas de vuelta, y en distancia de parada en longitudes de curvas vertical y si se hace un comparativo con nuestros resultados se observa que no coincide en todos los indicadores, como por ejemplo en lo que respecta al radió mínimo nuestro resultado arroja un porcentaje de 51% que no cumple a diferencia del 72% de Quiroz, en lo que se refiere a la longitud mínima de las tangentes en el presente estudio el 76 % no cumple, a diferencia del 62 % que obtiene Quiroz, estas diferencias pueden explicarse porque las carreteras analizamos tiene características topográficas, geológicas e hidrológicas diferentes, considerando las variables, topografía, geología e hidrología como intervinientes.

Se coincide con Dávila (2021) quien llevó a cabo una investigación para evaluar el impacto del diseño geométrico en los accidentes de tránsito en los sectores de la Sullanera, Las Minas, Cruz Blanca, Provincia de Huancabamba y Departamento de Piura. Aunque el presente estudio

no tomó en cuenta la variable de accidentabilidad, se llegaron a conclusiones con las que coincidimos, como que el mayor porcentaje del alineamiento no cumple con los requerimientos mínimos de diseño; por otro lado, las zonas tienen curvas con radios por debajo de los parámetros mínimos establecidos; las longitudes de curvas no cumplen con los requerimientos mínimos de curva establecidos por DG-2018, asimismo, los peraltes son inferiores en algunos casos y sumado a esto los sobreelevamientos en su mayoría no cumplen tampoco con lo señalado por los manuales, lo cual disminuye la seguridad vial en este tramo en estudio. Como vemos, los resultados a los que llega son similares a los nuestros, aunque no establece porcentajes de cumplimiento si analiza también otros indicadores como el peralte de las curvas.

Se coincide plenamente con el autor Castillo (2021), quien elaboró un trabajo con el objetivo de optimizar el diseño geométrico utilizando la norma DG-2018 para mejorar la accesibilidad vehicular en el camino vecinal de Agua Blanca en el distrito de Monzón-Huánuco. Como recomendaciones al final del estudio, se indica que las estimaciones de diseño deben prepararse de acuerdo con los estándares de diseño de carreteras, las normas de diseño de ingeniería DG-2018 y las condiciones del terreno y las carreteras en el sitio, esta última parte es importante resaltar, cuando indica que los diseños deben también adaptarse a las condiciones del terreno, es cierto, porque nuestra topografía es muy diversa en nuestro país, y la norma es general, sólo considera tres tipos de terreno, pero las características topográficas son diversas, lo que en cierta forma hace difícil la aplicación de las normas como tal, especialmente en lo que se refiere a carreteras.

Se discrepa con Jacinto (2019), quien hizo un estudio en lo que respecta a la seguridad vial de las carreteras de la provincia de Pachitea, los caminos a los que se les rehabilitó la geometría, se examinó primero el cumplimiento de los principales parámetros de diseño geométrico (planta, perfil y sección transversal) según lo establecido en el Manual de Carreteras Diseño Geométrico (DG-2018). También se evaluó la consistencia del trazado de los tramos

estudiados, basándose en las velocidades de operación estimadas en curvas, llegando a conclusiones satisfactorias en términos de velocidad. Sin embargo, hay que precisar que en carreteras, y especialmente en zonas como la provincia de Pachitea, con topografías difíciles no puede enfocarse un estudio en las velocidades a alcanzarse, que si bien es cierto se tiene una velocidad directriz que gobierna los indicadores de la geometría de la vía, las velocidades de marcha debería ser menores, por la topografía, además hay que considerar que si su estudio se centró en carreteras rehabilitadas, lo lógico y obvio sería que cumplan con las normas vigentes a la fecha de la rehabilitación.

Por el contrario, existe cierta convergencia con Salvador (2019), quien presentó una investigación con el objetivo de analizar y comparar los parámetros geométricos de la red Vial Hu-1028 (Matibamba – Yaca) con el manual de carreteras DG-2018., en el que concluye que se hallaron porcentajes desfavorables luego de realizar la consistencia de diseño, los que se consideran como elementos de la deficiencia en el diseño en la red vial HU-1028 y como consecuencia se genera la inseguridad durante el tránsito por esta vía. Coincidimos en parte, porque si bien es cierto concluye que la vía no cumple la normativa del manual DG - 2018, como también se concluyó en este estudio, lo hace de manera general, porque no indica los porcentajes de cumplimiento por cada indicador que componen la geometría de una vía.

CONCLUSIONES

Finalizado el estudio, se poseen los datos adecuados y suficientes para llegar a las siguientes conclusiones;

- El porcentaje de cumplimiento de la normativa DG-2018 del diseño geométrico de las carreteras departamentales de la provincia de Lauricocha, presenta un promedio del 33 %, en alguna de sus dimensiones, sea la planta, el perfil o la sección transversal, siendo un porcentaje por debajo de la media que se tiene en carreteras de similares características, por lo que se concluye que el porcentaje de cumplimiento de la normativa del DG – 2018 del diseño geométrico de las carreteras departamentales de la provincia de Lauricocha, región Huánuco, es menor que el promedio de carreteras similares.

- El porcentaje de cumplimiento de las normas DG-2018 del diseño de la planta de las carreteras departamentales de Lauricocha, región Huánuco, es del 51 % en lo que se refiere al radio mínimo de curva y del 10 % en lo que se refiere a la longitud mínima de tangente; asimismo, el porcentaje de cumplimiento del diseño del perfil, es del 100 % en lo que respecta a la pendiente máxima y del 90 % relacionado a la longitud mínima de curva vertical, y si se compara con los valores promedio de los porcentajes de cumplimiento de las normas DG - 2018 de carreteras de características similares, se observa que son mayores.

- El porcentaje de cumplimiento de las normas DG-2018 del diseño de las secciones transversales de las carreteras departamentales de la provincia de Lauricocha, región Huánuco, es del 0 % respecto al ancho mínimo de calzada y del 7.8% respecto al máximo talud superior de acuerdo con el tipo de suelo, valores que suelen ser menores a la media de estos indicadores en carreteras de similares características.

- El tratamiento que debe darse a las curvas críticas de las carreteras departamentales de la provincia de Lauricocha, región Huánuco será el uso de Banquetas de Visibilidad.

RECOMENDACIONES O SUGERENCIAS

- Se recomienda que en el diseño, ejecución y rehabilitación de carreteras departamentales se incorpore como requisito indispensable el cumplimiento de las normas DG-2018 en lo que se refiere a este tipo de carreteras, que al igual que los otros, debe garantizar la integridad física y comodidad de los que la transitan, independientemente de su categoría, tipo o clasificación.
- También, es recomendable que las carreteras departamentales que no cumplen con las normas DG-2018, porque han sido construidas en años anteriores o estando vigente esta normativa, no la han respetado, puedan ser rehabilitados con el objetivo de que se adecuen a las normas DG -2018 en lo que se refiere a este tipo de vías.
- En posteriores estudios en esta línea de investigación, se recomienda incorporar variables como la accidentabilidad en estas vías, así como también en la transitabilidad y, por consiguiente, la influencia negativa en la conectividad economía de la zona de influencia, lo que debería ser objetivo principal de estas infraestructuras, lo que claramente no se está cumpliendo.
- Se recomienda el uso de Banquetas de Visibilidad en estudios posteriores, ya que existe un alto porcentaje de impacto en la accidentabilidad de las carreteras debido a la falta de visibilidad en las curvas horizontales, se debería exigir a los consultores, presentar detalles y especificaciones de las envolventes de visibilidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cárdenas G, J (2013) *Diseño Geométrico de Carreteras*. 2da Edición. Bogotá. ECOE, Ediciones. 544 p.
- Castillo Ojeda, J.L (2021) “Diseño geométrico empleando norma DG-2018 para mejorar la transitabilidad vehicular - camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón-Huánuco” [Tesis de Pregrado] Universidad César Vallejo.
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/58274/Castillo_OJL-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cerón, M. C., (2006). *Metodologías de la investigación social*. Santiago: LOM ediciones.
- Dávila A. C. A. (2021), evaluación de la influencia del diseño geométrico en accidentes de carretera en los sectores de la sullanera-las minas-cruz blanca-provincia de Huancabamba–departamento de Piura. [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Huánuco.
<https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/6786/TIC00262J13.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Diario Ahora. <https://www.ahora.com.pe/cuatro-muertos-en-volcadura-de-automovil/>
- Diario Correo. <https://diariocorreo.pe/edicion/huanuco/huanuco-tres-obreros-mueren-en-auto-que-cayo-a-abismo-noticia/?ref=dcr>
- García G, A. Pérez Z, A. y Camacho T, F. (2006) Introducción al Diseño Geométrico de Carreteras: Concepción y Planteamiento. [Paper científico] Repositorio Universidad Politécnica Valencia.
<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/16911/Introducci%C3%B3n%20al%20dise%C3%B1o%20geom%C3%A9trico%20de%20carreteras.pdf?sequence=>
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. 6ta Edición. México: McGraw-Hill. [Hernández R. 2014 Metodología de la Investigación | OJEDA DIEGO - Academia.edu](#)
- Huacho Torres. V. y Mallma Garzón. A. (2020) “Evaluación de parámetros de diseño en la carretera Lircay - Secclla – Angaraes – Huancavelica. [Tesis de Pregrado]. Universidad Nacional de Huancavelica
<https://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/3410/TESIS-2020-ING.%20CIVIL-HUACHO%20TORRES%20Y%20MALMA%20GARZON.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Jacinto Valentín, G. (2019) Análisis de la geometría del trazado en relación con la seguridad vial de carreteras de la provincia de Pachitea. [Tesis de pregrado] Universidad Nacional Hermilio Valdizán.
- Meléndez Muñoz, M. Á. (2019). Análisis técnico del diseño geométrico de la carretera nacional PE-3N, con relación al manual de carreteras DG-2018, tramo: KM. 136+ 000–KM. 141+ 000. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión] Repositorio Institucional: <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/1654>
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones. MTC (2018). Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial. <http://spji.minjus.gob.pe/Graficos/Peru/2013/Julio/14/RD-18-2013-MTC-14.pdf>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG - 2018, Lima: MTC, 2018
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. MTC. (2018). Manual de Carreteras: Diseño Geométrico, DG - 2018. Lima.
- Quiroz Márquez, J. W. (2020). Evaluación de las características geométricas de la carretera Cajabamba-Ponte (km 52+300 – km 48+050) de acuerdo con el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018 [Tesis de Pregrado]. Repositorio de la Universidad Privada del Norte. Recuperado de <https://hdl.handle.net/11537/24743>.
- Román Huacho, W. y Saldaña Romero, A. Propuesta de parámetros de Diseño Geométrico para trochas carrozables en la norma DG – 2018 a fin de optimizar costos. [Tesis de Pregrado]. Repositorio Universidad Ricardo Palma. https://repositorio.urp.edu.pe/román_huacho_wilde_rengo.pdf (urp.edu.pe)
- Salvador Rojas, C. A. Análisis comparativo de los parámetros geométricos de la red vial Hu-1028 (Matibamba – Yaca) respecto del manual de carreteras dg -2018, Huánuco – 2019. [Tesis de Pregrado]Universidad De Huánuco. <http://repositorio.udh.edu.pe/handle/123456789/2136>
- Tamayo, M. (2012). *El Proceso de la Investigación Científica*. México: Limusa, p. 180.
- Villar Villanueva, N. (2019) Estudio de pendiente geométrica vertical en daños de carreteras afirmados a nivel de plataforma, Región Huánuco-2019. [Tesis de pregrado] Repositorio UNHEVAL. <https://hdl.handle.net/20.500.13080/6275>

ANEXO 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA

| “EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS DG-2018 EN EL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LAS CARRETERAS DEPARTAMENTALES DE LA PROVINCIA DE LAURICOCHA, REGIÓN HUÁNUCO - 2022” | | | |
|--|---|--|---|
| PROBLEMAS | OBJETIVOS | HIPÓTESIS | METODOLOGÍA |
| <p>Problema General. ¿Cuál es el porcentaje de cumplimiento de las normas DG-2018 del diseño geométrico y el tratamiento de las curvas críticas de las carreteras departamentales de la provincia de Lauricocha, región Huánuco-2022?</p> | <p>Objetivo General Establecer el porcentaje de cumplimiento de las normas DG-2018 del diseño geométrico y el tratamiento de las curvas críticas de las carreteras departamentales de la provincia de Lauricocha, región Huánuco-2022.</p> | <p>Hipótesis general El porcentaje de cumplimiento de las normas DG-2018 del diseño geométrico y el tratamiento de las curvas críticas de las carreteras departamentales de la provincia de Lauricocha, región Huánuco-2022, es bajo.</p> | <p>Enfoque: Cuantitativo</p> |
| <p>Problema específico N.º 1 ¿Cuál es el porcentaje de cumplimiento de las normas DG-2018 del diseño de la planta y del perfil de las carreteras departamentales de la provincia de Lauricocha, región Huánuco-2022?</p> | <p>Objetivo específico N.º 1 Determinar el porcentaje de cumplimiento de las normas DG-2018 del diseño de la planta y del perfil de las carreteras departamentales de la provincia de Lauricocha, región Huánuco-2022.</p> | <p>Hipótesis específica N.º 1 El porcentaje de cumplimiento de las normas DG-2018 del diseño de la planta y del perfil de las carreteras departamentales de la provincia de Lauricocha, región Huánuco-2022, es bajo</p> | <p>Tipo: Aplicada</p> |
| <p>Problema específico N.º 2 ¿Cuál es el porcentaje de cumplimiento de las normas DG-2018 del diseño de las secciones transversales de las carreteras departamentales de la provincia de Lauricocha, región Huánuco-2022?</p> | <p>Objetivo específico N.º 2 Hallar el porcentaje de cumplimiento de las normas DG-2018 del diseño de las secciones transversales de las carreteras departamentales de la provincia de Lauricocha, región Huánuco-2022.</p> | <p>Hipótesis específica N.º 2 El porcentaje de cumplimiento de las normas DG-2018 del diseño de las secciones transversales de las carreteras departamentales de la provincia de Lauricocha, región Huánuco-2022, es bajo.</p> | <p>Nivel: Descriptivo</p> <p>Diseño: No experimental, transversal</p> |
| <p>Problema específico N.º 3 ¿Cuál es el tratamiento que debe darse a las curvas críticas de las carreteras departamentales de la provincia de Lauricocha, región Huánuco-2022?</p> | <p>Objetivo específico N.º 3 Determinar el tratamiento que debe darse a las curvas críticas de las carreteras departamentales de la provincia de Lauricocha, región Huánuco-2022</p> | <p>Hipótesis específica N.º 3 El tratamiento que debe darse a las curvas críticas de las carreteras departamentales de la provincia de Lauricocha, región Huánuco-2022, es la construcción de banquetas de visibilidad.</p> | <p>Muestra: No probabilística por intención</p> |

ANEXO 2. PANEL FOTOGRÁFICO

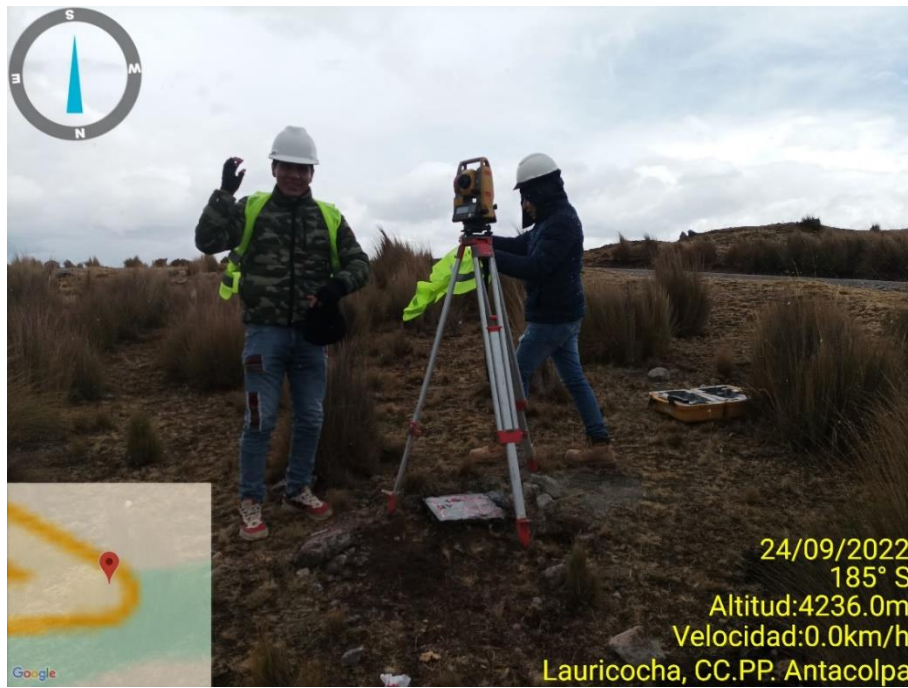
1. MONUMENTACIÓN DEL BM -1



2. MONUMENTADO



3. GEOREFRENCIACIÓN DEL BM1



4. LUGAR DE GEORREFERENCIACIÓN



5. INICIO DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO



6. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO



7. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO



8. TRABAJO DE CAMPO KM 3



9. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO KM 4



10. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO KM 5



11. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO KM 6



12. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO KM 7



13. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO KM 8



14. CONDICIONES DE LA VÍA DEL KM 8



15. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO KM 9



16. CONDICIONES DE LA VÍA EN EL KM 9



17. MEDICIÓN DE LA ALCANTARILLA TMC KM 2 + 329



18. MEDICIÓN Y TOMA DE DATOS DE ALCANTARILLA TMC KM 4 + 098



19. MEDICIÓN Y TOMA DE DATOS DE ALCANTARILLA TMC KM 4 + 368



20. MEDICIÓN Y TOMA DE DATOS DE ALCANTARILLA KM 5+ 438



21. MEDICIÓN Y TOMA DE DATOS DEL BADEN KM 4 +899



22. MEDICIÓN DE PUENTE KM 8 + 690

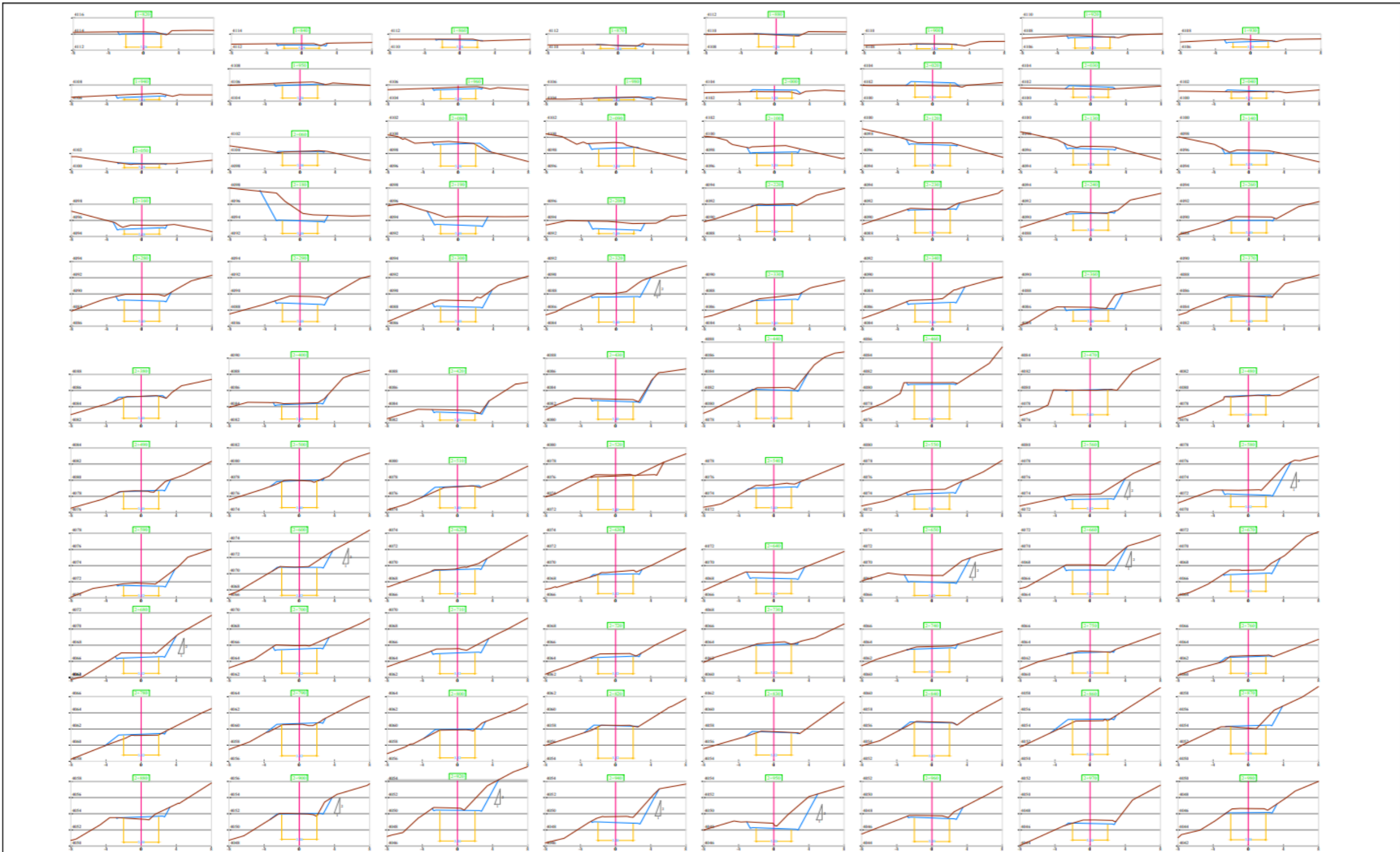


23. MEDICIÓN DE LARGO DE PUENTE KM 8 + 690



24. MEDICIÓN DE PUENTE KM 8 + 690 LOSA APROXIMACIÓN.





UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILO VALDIZÁN
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS: "EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS DG-2018 EN EL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LAS CARRETERAS VECINALES DE LA PROVINCIA DE LAURICOCHA, REGIÓN HUÁNUCO-2022

TESISTAS:

BACH. EDWARD ALEXANDER MIÑANO TRAVEZAÑO

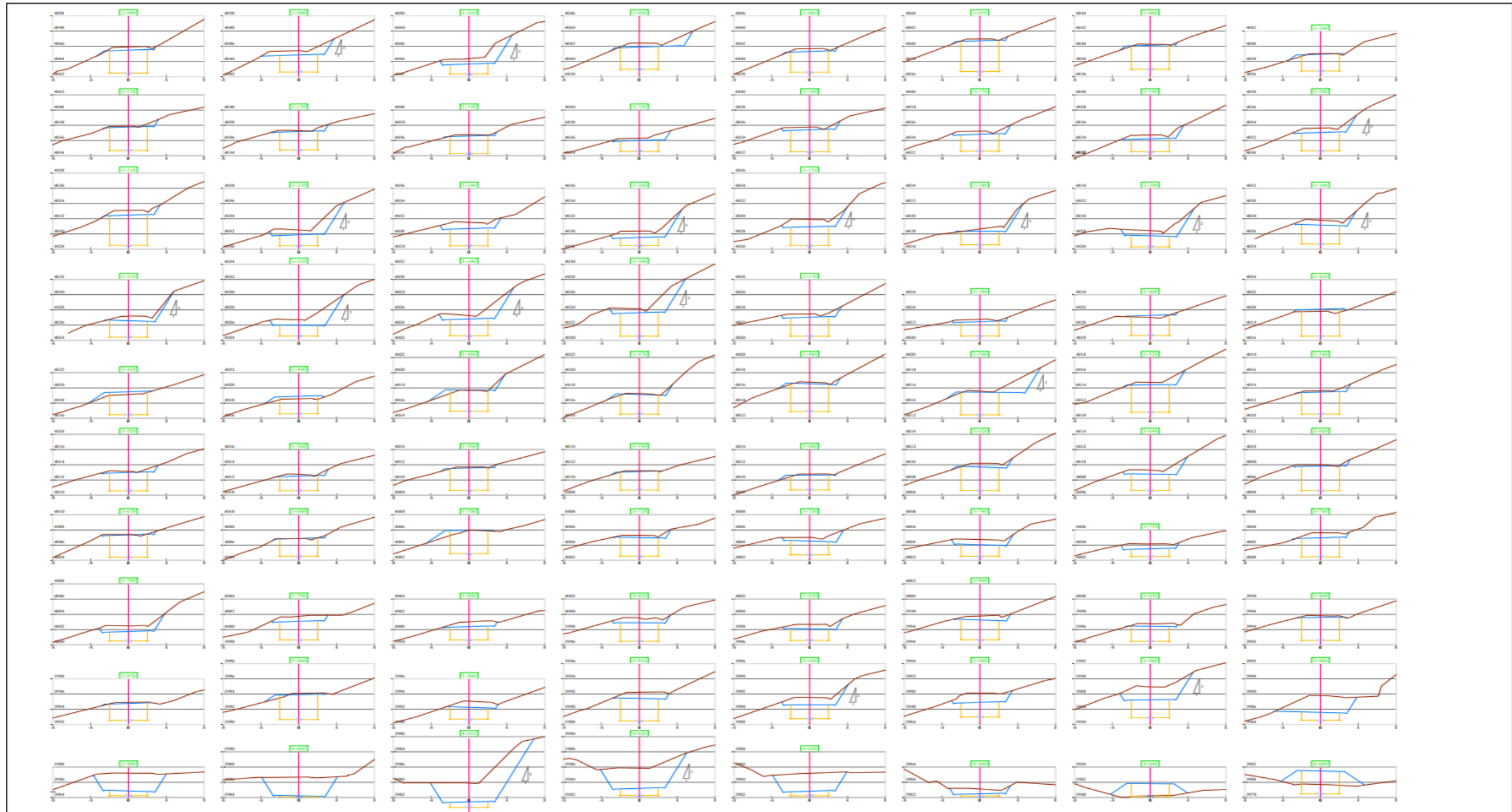
BACH. YINER ANTONIO ALBORNOZ HILARIO

SECCIÓN TRANSVERSAL

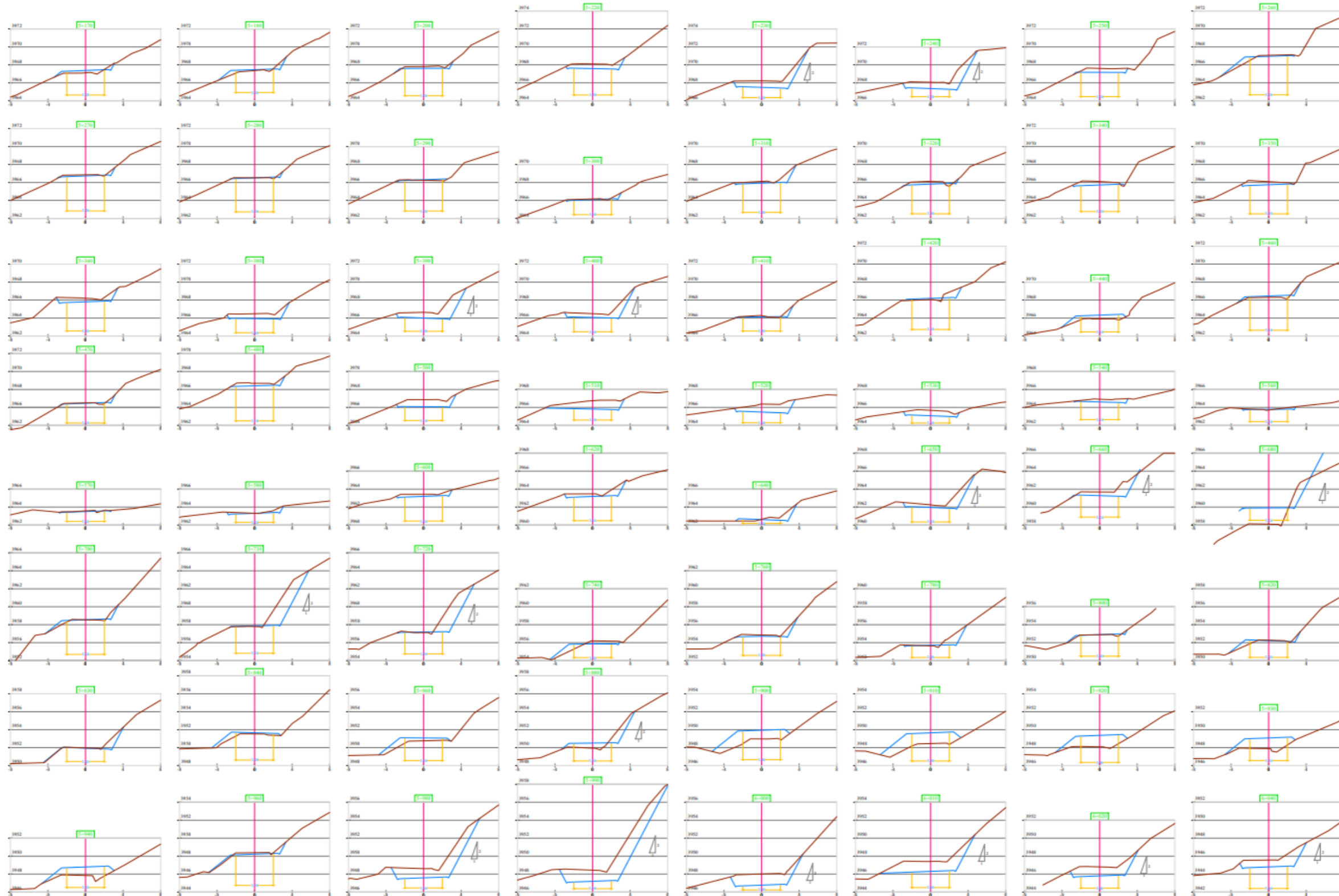
PROVINCIA: LAURICOCHA

ESCALA: INDICADA

ST-02





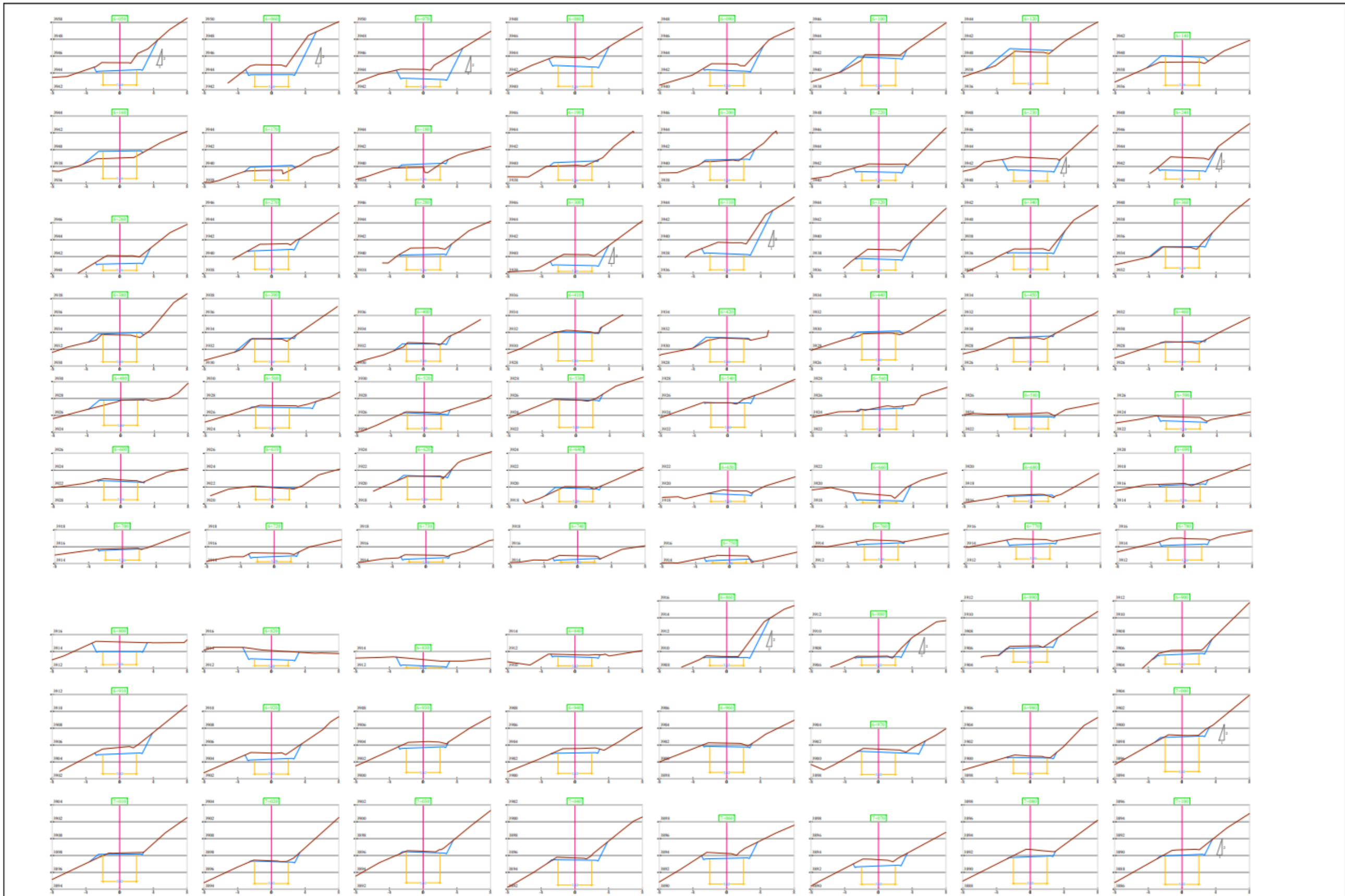


UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS DG-2018 EN EL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LAS CARRETERAS VECINALES DE LA PROVINCIA DE LAURICOCHA, REGIÓN HUÁNUCO-2022"
TESISTAS: BACH. EDWARD ALEXANDER MIÑANO TRAVEZAÑO BACH. YINER ANTONIO ALBORNOZ HILARIO

SECCIÓN TRANSVERSAL
PROVINCIA: LAURICOCHA ESCALA: INDICADA





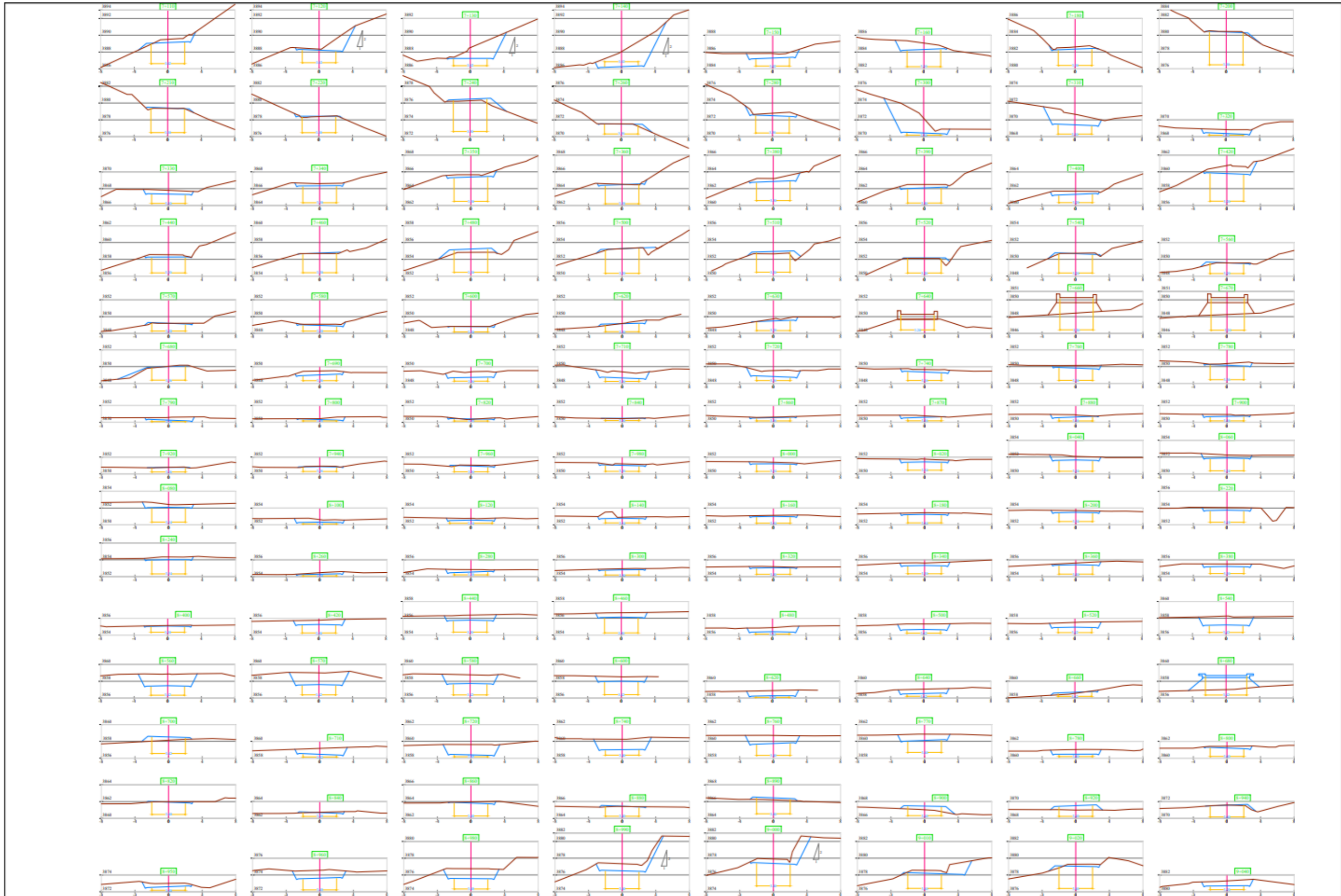
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL

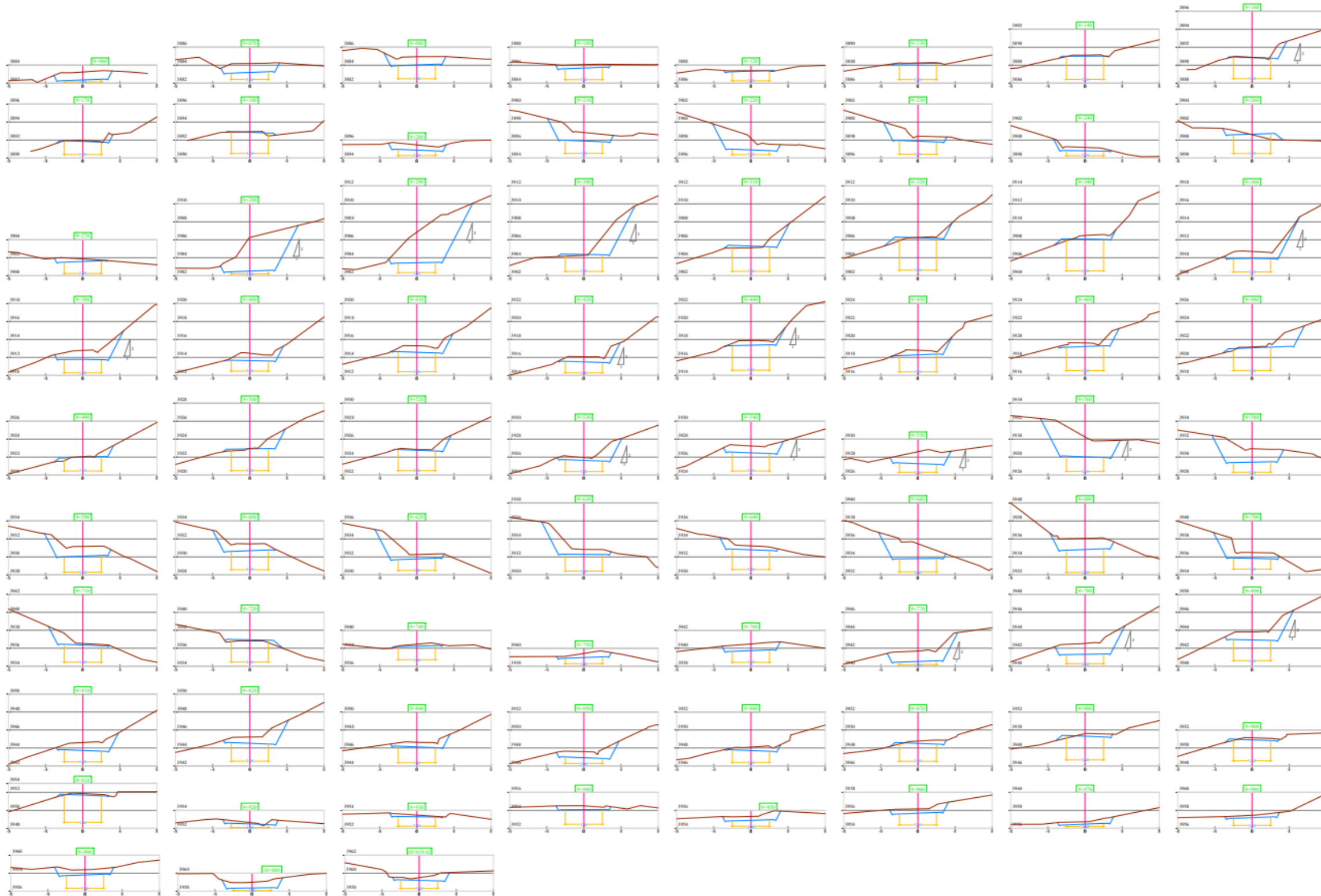


TESIS: "EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS DG-2018 EN EL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LAS CARRETERAS VECINALES DE LA PROVINCIA DE LAURICOCHA, REGIÓN HUÁNUCO-2022"
TESISTAS: BACH. EDWARD ALEXANDER MIÑANO TRAVEZAÑO BACH. YINER ANTONIO ALBORNOZ HILARIO

SECCIÓN TRANSVERSAL
PROVINCIA: LAURICOCHA ESCALA: INDICADA

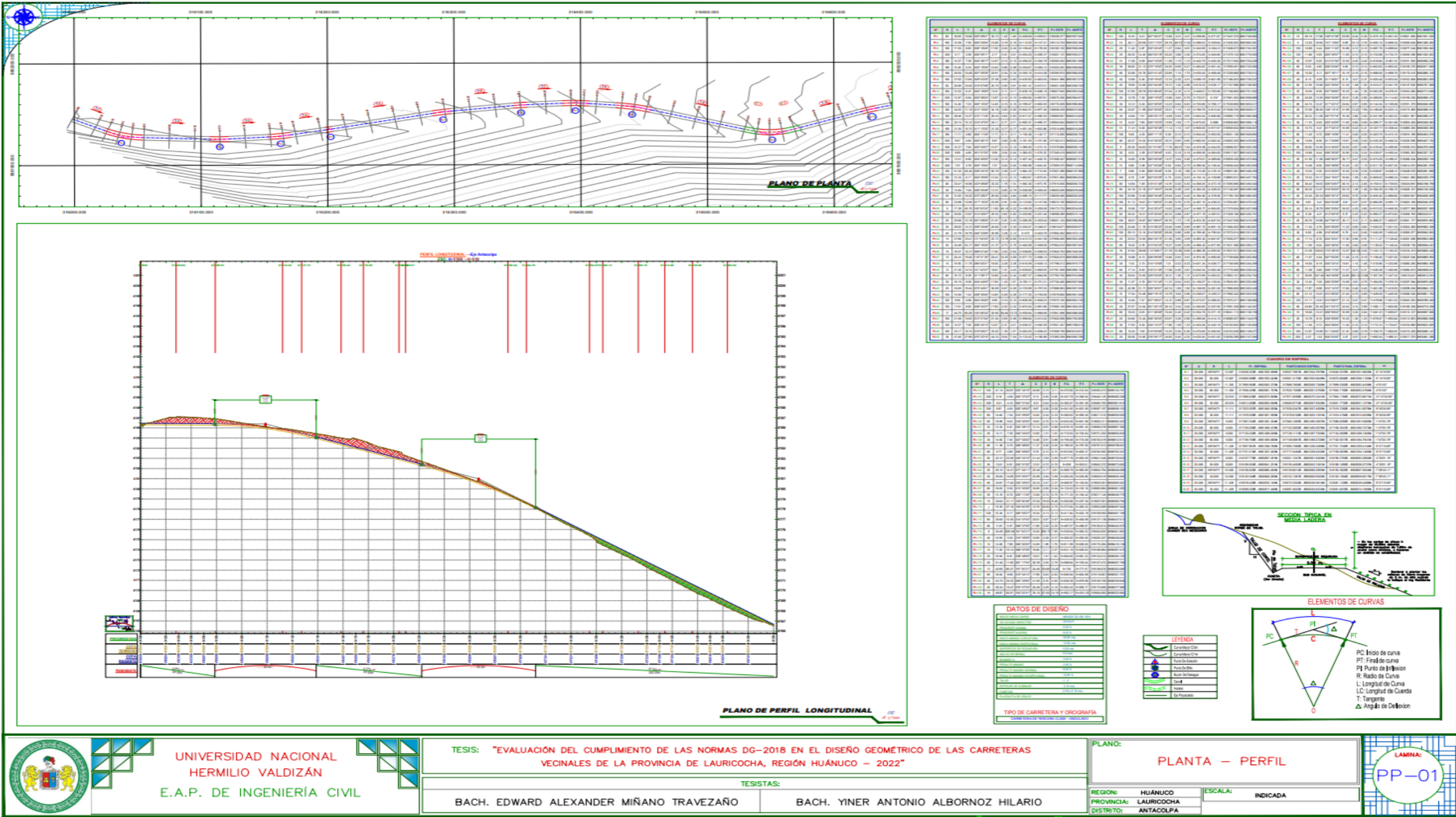
ST-06





ANEXO 4. PLANOS DE PLANTA Y PERFIL

NOTA: Para visualizar los planos en su versión original a través del siguiente enlace https://drive.google.com/file/d/1hrH4N9lx6i235wBnQtX1R7cFQ2qfRKaw/view?usp=share_link



UNIVERSIDAD NACIONAL
HERMILO VALDIZÁN
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL

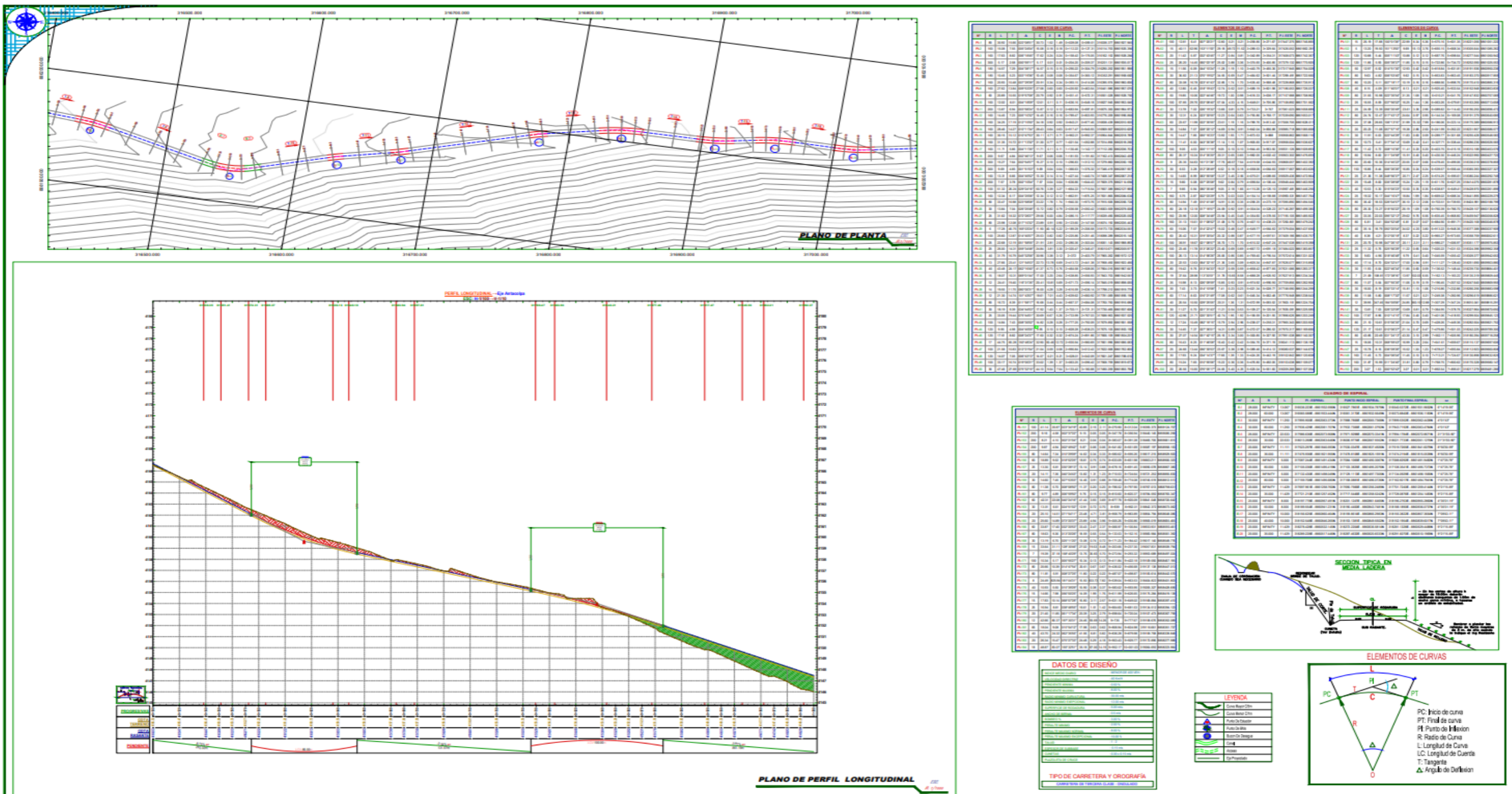
TESIS: "EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS DG-2018 EN EL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LAS CARRETERAS VECINALES DE LA PROVINCIA DE LAURICOCHA, REGIÓN HUÁNUCO - 2022"

TESISTAS:
BACH. EDWARD ALEXANDER MIÑANO TRAVEZAÑO BACH. YINER ANTONIO ALBORNOZ HILARIO

PLANO:
PLANTA - PERFIL

REGION: HUÁNUCO ESCALA: INDICADA
PROVINCIA: LAURICOCHA
DISTRITO: ANTACOLPA

LAMINA:
PP-01



UNIVERSIDAD NACIONAL
HERMILIO VALDIZÁN
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL

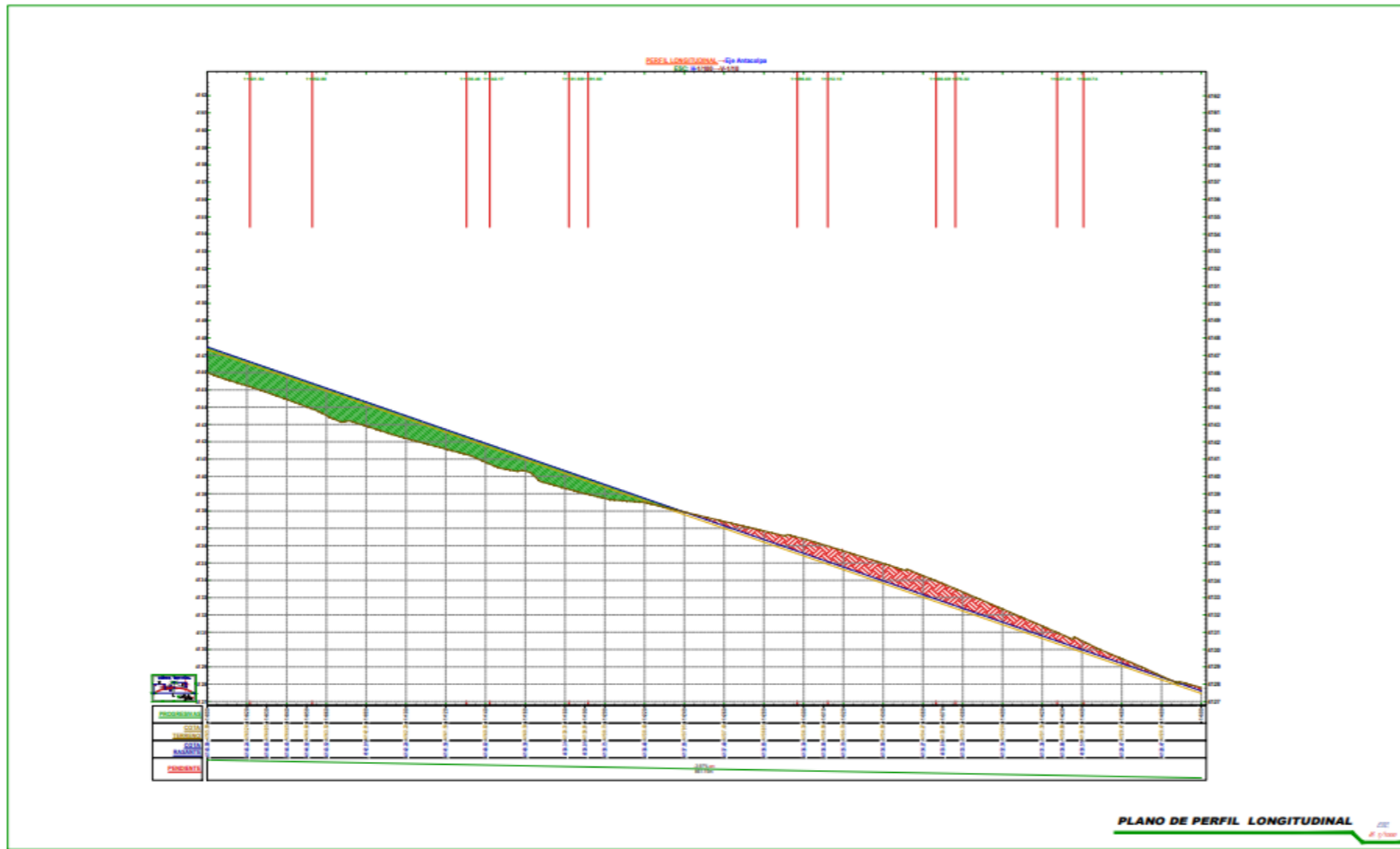
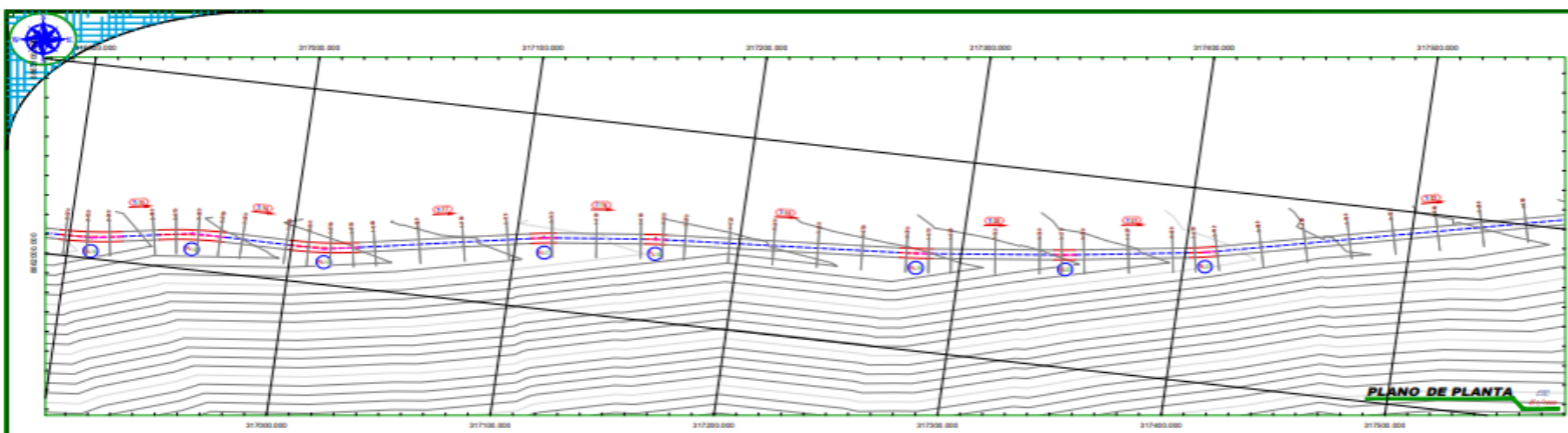
TESIS: "EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS DG-2018 EN EL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LAS CARRETERAS VECINALES DE LA PROVINCIA DE LAURICOCHA, REGIÓN HUÁNUCO - 2022"

TESISTAS:
BACH. EDWARD ALEXANDER MIÑANO TRAVEZAÑO BACH. YINER ANTONIO ALBORNOZ HILARIO

PLANO: PLANTA - PERFIL

REGION: HUÁNUCO ESCALA: INDICADA
PROVINCIA: LAURICOCHA
DISTRITO: ANTACOLPA

LAMINA:
PP-02



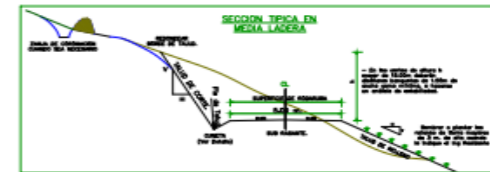
| ST | EL | ST | EL | ST | EL | ST | EL | ST | EL | ST | EL | ST | EL | ST | EL | ST | EL |
|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|
| 317000 | 1000 | 317000 | 1000 | 317000 | 1000 | 317000 | 1000 | 317000 | 1000 | 317000 | 1000 | 317000 | 1000 | 317000 | 1000 | 317000 | 1000 |

| ST | EL | ST | EL | ST | EL | ST | EL | ST | EL | ST | EL | ST | EL | ST | EL | ST | EL |
|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|
| 317000 | 1000 | 317000 | 1000 | 317000 | 1000 | 317000 | 1000 | 317000 | 1000 | 317000 | 1000 | 317000 | 1000 | 317000 | 1000 | 317000 | 1000 |

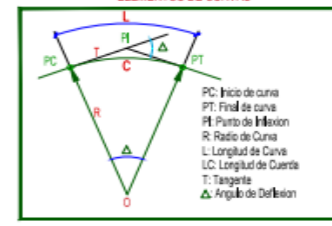
| ST | EL | ST | EL | ST | EL | ST | EL | ST | EL | ST | EL | ST | EL | ST | EL | ST | EL |
|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|
| 317000 | 1000 | 317000 | 1000 | 317000 | 1000 | 317000 | 1000 | 317000 | 1000 | 317000 | 1000 | 317000 | 1000 | 317000 | 1000 | 317000 | 1000 |

| ST | EL | ST | EL | ST | EL | ST | EL | ST | EL | ST | EL | ST | EL | ST | EL | ST | EL |
|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|
| 317000 | 1000 | 317000 | 1000 | 317000 | 1000 | 317000 | 1000 | 317000 | 1000 | 317000 | 1000 | 317000 | 1000 | 317000 | 1000 | 317000 | 1000 |

| ST | EL | ST | EL | ST | EL | ST | EL | ST | EL | ST | EL | ST | EL | ST | EL | ST | EL |
|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|
| 317000 | 1000 | 317000 | 1000 | 317000 | 1000 | 317000 | 1000 | 317000 | 1000 | 317000 | 1000 | 317000 | 1000 | 317000 | 1000 | 317000 | 1000 |



| ITEM | DESCRIPCION | VALOR | UNIDAD |
|------|--------------------|-------|--------|
| 1 | ANCHO DE CARRETERA | 3.50 | M |
| 2 | ANCHO DE CARRIL | 3.00 | M |
| 3 | ANCHO DE ACERQUE | 0.50 | M |
| 4 | ANCHO DE CORDON | 0.25 | M |
| 5 | ANCHO DE BARRERA | 0.25 | M |
| 6 | ANCHO DE FANAL | 0.25 | M |
| 7 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 8 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 9 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 10 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 11 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 12 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 13 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 14 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 15 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 16 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 17 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 18 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 19 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 20 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 21 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 22 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 23 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 24 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 25 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 26 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 27 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 28 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 29 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 30 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 31 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 32 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 33 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 34 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 35 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 36 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 37 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 38 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 39 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 40 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 41 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 42 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 43 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 44 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 45 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 46 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 47 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 48 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 49 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 50 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 51 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 52 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 53 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 54 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 55 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 56 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 57 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 58 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 59 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 60 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 61 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 62 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 63 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 64 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 65 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 66 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 67 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 68 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 69 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 70 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 71 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 72 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 73 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 74 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 75 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 76 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 77 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 78 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 79 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 80 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 81 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 82 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 83 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 84 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 85 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 86 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 87 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 88 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 89 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 90 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 91 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 92 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 93 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 94 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 95 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 96 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 97 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 98 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 99 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |
| 100 | ANCHO DE TUBERIA | 0.25 | M |

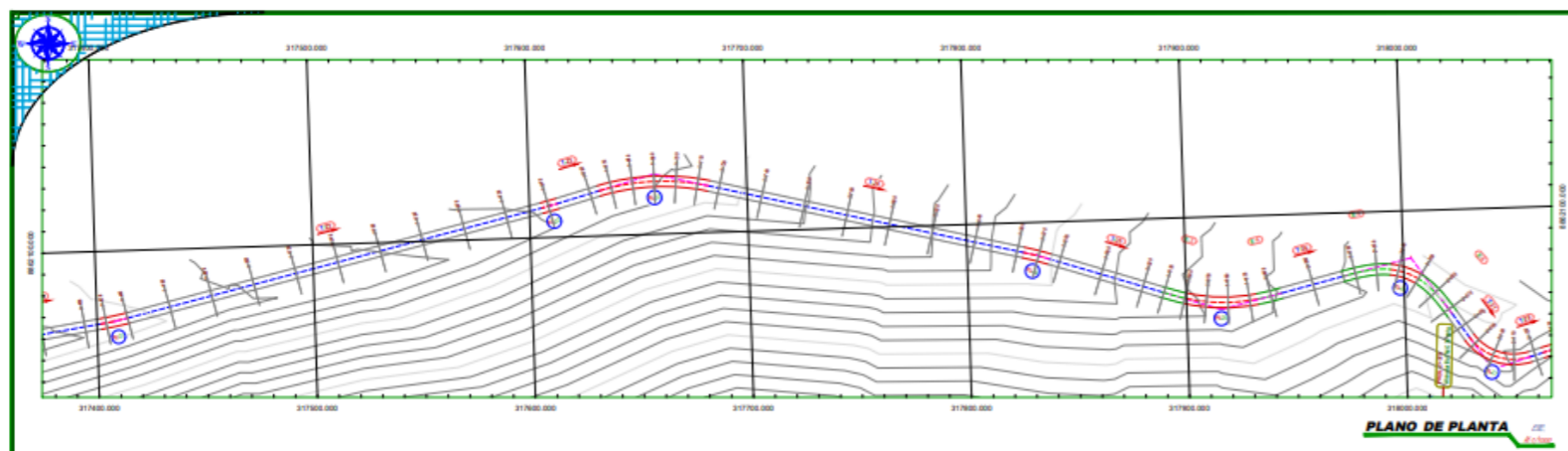



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
 E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS DG-2018 EN EL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LAS CARRETERAS VECINALES DE LA PROVINCIA DE LAURICOCHA, REGIÓN HUÁNUCO - 2022"
TESISTAS:
 BACH. EDWARD ALEXANDER MIÑANO TRAVEZAÑO BACH. YINER ANTONIO ALBORNOZ HILARIO

PLANO:
 PLANTA - PERFIL
REGION: HUÁNUCO **ESCALA:** INDICADA
PROVINCIA: LAURICOCHA
DISTRITO: ANTACOLPA

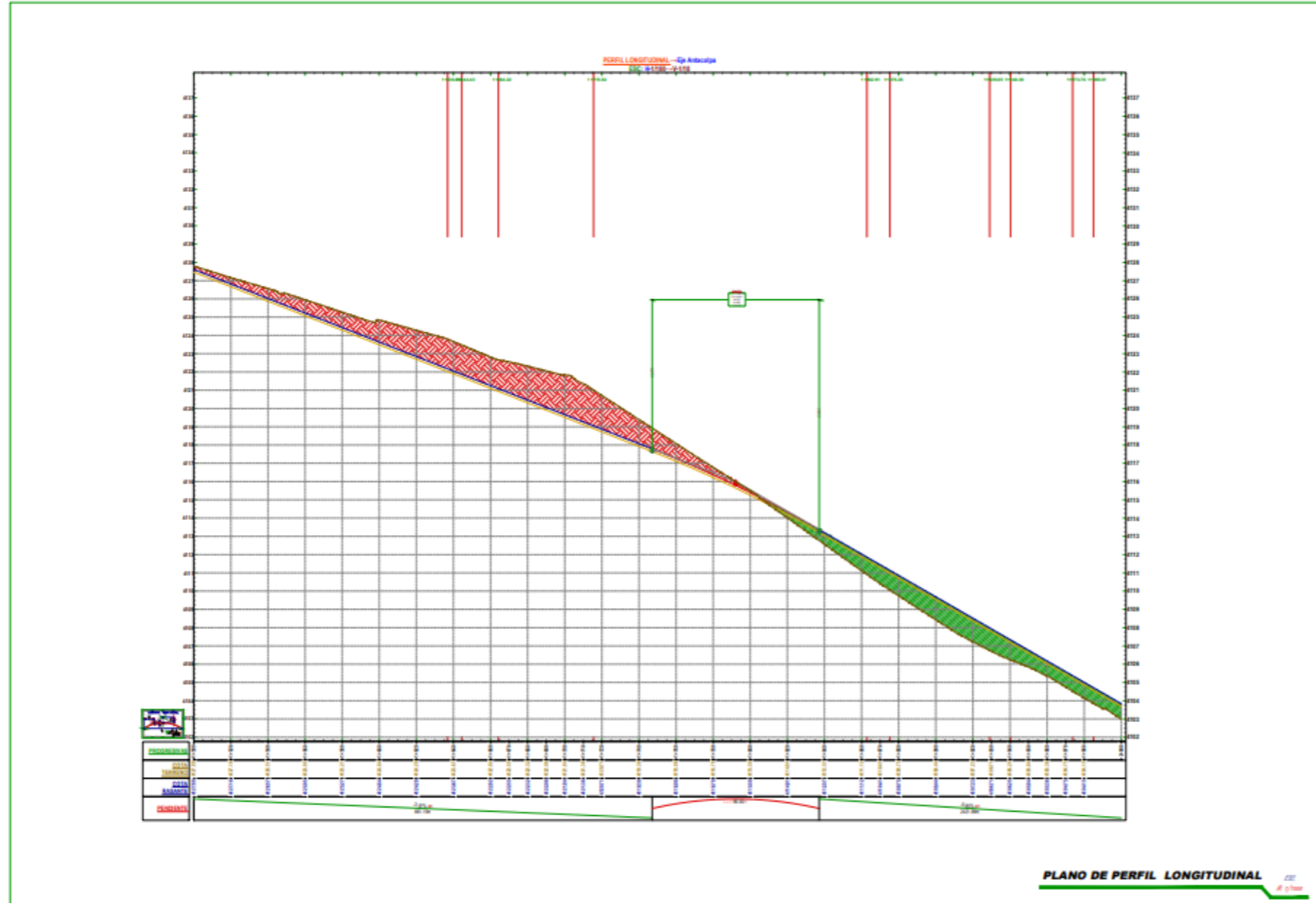
LAMINA:
 PP-03



| STACION | PC | PT | PI | RC | LC | T | Δ |
|------------|------------|------------|------------|---------|--------|--------|--------|
| 317400.000 | 317400.000 | 317450.000 | 317400.000 | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 30.000 |
| 317450.000 | 317450.000 | 317500.000 | 317450.000 | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 30.000 |
| 317500.000 | 317500.000 | 317550.000 | 317500.000 | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 30.000 |
| 317550.000 | 317550.000 | 317600.000 | 317550.000 | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 30.000 |
| 317600.000 | 317600.000 | 317650.000 | 317600.000 | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 30.000 |
| 317650.000 | 317650.000 | 317700.000 | 317650.000 | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 30.000 |
| 317700.000 | 317700.000 | 317750.000 | 317700.000 | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 30.000 |
| 317750.000 | 317750.000 | 317800.000 | 317750.000 | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 30.000 |
| 317800.000 | 317800.000 | 317850.000 | 317800.000 | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 30.000 |
| 317850.000 | 317850.000 | 317900.000 | 317850.000 | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 30.000 |

| STACION | PC | PT | PI | RC | LC | T | Δ |
|------------|------------|------------|------------|---------|--------|--------|--------|
| 317400.000 | 317400.000 | 317450.000 | 317400.000 | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 30.000 |
| 317450.000 | 317450.000 | 317500.000 | 317450.000 | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 30.000 |
| 317500.000 | 317500.000 | 317550.000 | 317500.000 | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 30.000 |
| 317550.000 | 317550.000 | 317600.000 | 317550.000 | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 30.000 |
| 317600.000 | 317600.000 | 317650.000 | 317600.000 | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 30.000 |
| 317650.000 | 317650.000 | 317700.000 | 317650.000 | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 30.000 |
| 317700.000 | 317700.000 | 317750.000 | 317700.000 | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 30.000 |
| 317750.000 | 317750.000 | 317800.000 | 317750.000 | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 30.000 |
| 317800.000 | 317800.000 | 317850.000 | 317800.000 | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 30.000 |
| 317850.000 | 317850.000 | 317900.000 | 317850.000 | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 30.000 |

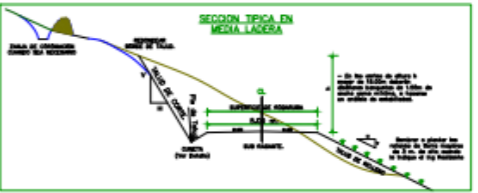
| STACION | PC | PT | PI | RC | LC | T | Δ |
|------------|------------|------------|------------|---------|--------|--------|--------|
| 317400.000 | 317400.000 | 317450.000 | 317400.000 | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 30.000 |
| 317450.000 | 317450.000 | 317500.000 | 317450.000 | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 30.000 |
| 317500.000 | 317500.000 | 317550.000 | 317500.000 | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 30.000 |
| 317550.000 | 317550.000 | 317600.000 | 317550.000 | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 30.000 |
| 317600.000 | 317600.000 | 317650.000 | 317600.000 | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 30.000 |
| 317650.000 | 317650.000 | 317700.000 | 317650.000 | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 30.000 |
| 317700.000 | 317700.000 | 317750.000 | 317700.000 | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 30.000 |
| 317750.000 | 317750.000 | 317800.000 | 317750.000 | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 30.000 |
| 317800.000 | 317800.000 | 317850.000 | 317800.000 | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 30.000 |
| 317850.000 | 317850.000 | 317900.000 | 317850.000 | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 30.000 |



| STACION | PC | PT | PI | RC | LC | T | Δ |
|------------|------------|------------|------------|---------|--------|--------|--------|
| 317400.000 | 317400.000 | 317450.000 | 317400.000 | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 30.000 |
| 317450.000 | 317450.000 | 317500.000 | 317450.000 | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 30.000 |
| 317500.000 | 317500.000 | 317550.000 | 317500.000 | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 30.000 |
| 317550.000 | 317550.000 | 317600.000 | 317550.000 | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 30.000 |
| 317600.000 | 317600.000 | 317650.000 | 317600.000 | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 30.000 |
| 317650.000 | 317650.000 | 317700.000 | 317650.000 | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 30.000 |
| 317700.000 | 317700.000 | 317750.000 | 317700.000 | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 30.000 |
| 317750.000 | 317750.000 | 317800.000 | 317750.000 | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 30.000 |
| 317800.000 | 317800.000 | 317850.000 | 317800.000 | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 30.000 |
| 317850.000 | 317850.000 | 317900.000 | 317850.000 | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 30.000 |

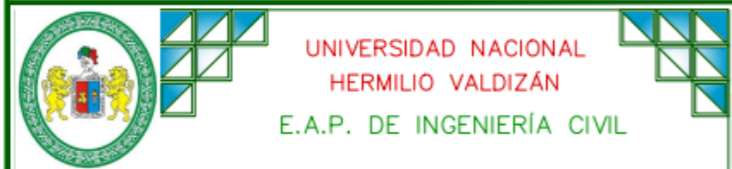
| STACION | PC | PT | PI | RC | LC | T | Δ |
|------------|------------|------------|------------|---------|--------|--------|--------|
| 317400.000 | 317400.000 | 317450.000 | 317400.000 | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 30.000 |
| 317450.000 | 317450.000 | 317500.000 | 317450.000 | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 30.000 |
| 317500.000 | 317500.000 | 317550.000 | 317500.000 | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 30.000 |
| 317550.000 | 317550.000 | 317600.000 | 317550.000 | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 30.000 |
| 317600.000 | 317600.000 | 317650.000 | 317600.000 | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 30.000 |
| 317650.000 | 317650.000 | 317700.000 | 317650.000 | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 30.000 |
| 317700.000 | 317700.000 | 317750.000 | 317700.000 | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 30.000 |
| 317750.000 | 317750.000 | 317800.000 | 317750.000 | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 30.000 |
| 317800.000 | 317800.000 | 317850.000 | 317800.000 | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 30.000 |
| 317850.000 | 317850.000 | 317900.000 | 317850.000 | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 30.000 |

| STACION | PC | PT | PI | RC | LC | T | Δ |
|------------|------------|------------|------------|---------|--------|--------|--------|
| 317400.000 | 317400.000 | 317450.000 | 317400.000 | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 30.000 |
| 317450.000 | 317450.000 | 317500.000 | 317450.000 | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 30.000 |
| 317500.000 | 317500.000 | 317550.000 | 317500.000 | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 30.000 |
| 317550.000 | 317550.000 | 317600.000 | 317550.000 | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 30.000 |
| 317600.000 | 317600.000 | 317650.000 | 317600.000 | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 30.000 |
| 317650.000 | 317650.000 | 317700.000 | 317650.000 | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 30.000 |
| 317700.000 | 317700.000 | 317750.000 | 317700.000 | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 30.000 |
| 317750.000 | 317750.000 | 317800.000 | 317750.000 | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 30.000 |
| 317800.000 | 317800.000 | 317850.000 | 317800.000 | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 30.000 |
| 317850.000 | 317850.000 | 317900.000 | 317850.000 | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 30.000 |



| DATOS DE DISEÑO | |
|--|--|
| Velocidad Máxima | 80 km/h |
| Velocidad de Diseño | 60 km/h |
| Clasificación de Carretera | Carretera Secundaria |
| Clasificación de Perfil | Perfil II |
| Clasificación de Geometría | Geometría III |
| Clasificación de Pavimento | Pavimento Flexible |
| Clasificación de Señalización | Señalización Estándar |
| Clasificación de Iluminación | Iluminación Estándar |
| Clasificación de Mantenimiento | Mantenimiento Estándar |
| Clasificación de Ruido | Ruido Estándar |
| Clasificación de Seguridad | Seguridad Estándar |
| Clasificación de Medio Ambiente | Medio Ambiente Estándar |
| Clasificación de Obras de Arte | Obras de Arte Estándar |
| Clasificación de Obras de Defensa | Obras de Defensa Estándar |
| Clasificación de Obras de Alivio | Obras de Alivio Estándar |
| Clasificación de Obras de Mejoramiento | Obras de Mejoramiento Estándar |
| Clasificación de Obras de Mantenimiento | Obras de Mantenimiento Estándar |
| Clasificación de Obras de Reparación | Obras de Reparación Estándar |
| Clasificación de Obras de Reconstrucción | Obras de Reconstrucción Estándar |
| Clasificación de Obras de Reemplazo | Obras de Reemplazo Estándar |
| Clasificación de Obras de Reemplazo y Reconstrucción | Obras de Reemplazo y Reconstrucción Estándar |
| Clasificación de Obras de Reemplazo y Reconstrucción y Reemplazo | Obras de Reemplazo y Reconstrucción y Reemplazo Estándar |
| Clasificación de Obras de Reemplazo y Reconstrucción y Reemplazo y Reconstrucción | Obras de Reemplazo y Reconstrucción y Reemplazo y Reconstrucción Estándar |
| Clasificación de Obras de Reemplazo y Reconstrucción y Reemplazo y Reconstrucción y Reemplazo | Obras de Reemplazo y Reconstrucción y Reemplazo y Reconstrucción y Reemplazo Estándar |
| Clasificación de Obras de Reemplazo y Reconstrucción y Reemplazo y Reconstrucción y Reemplazo y Reconstrucción | Obras de Reemplazo y Reconstrucción y Reemplazo y Reconstrucción y Reemplazo y Reconstrucción Estándar |

| LEYENDA | |
|----------|-----------------|
| [Symbol] | Carretera |
| [Symbol] | Carretera Doble |
| [Symbol] | Punto de Vista |
| [Symbol] | Punto de Vista |
| [Symbol] | Carretera |
| [Symbol] | Carretera |
| [Symbol] | Carretera |
| [Symbol] | Carretera |
| [Symbol] | Carretera |
| [Symbol] | Carretera |

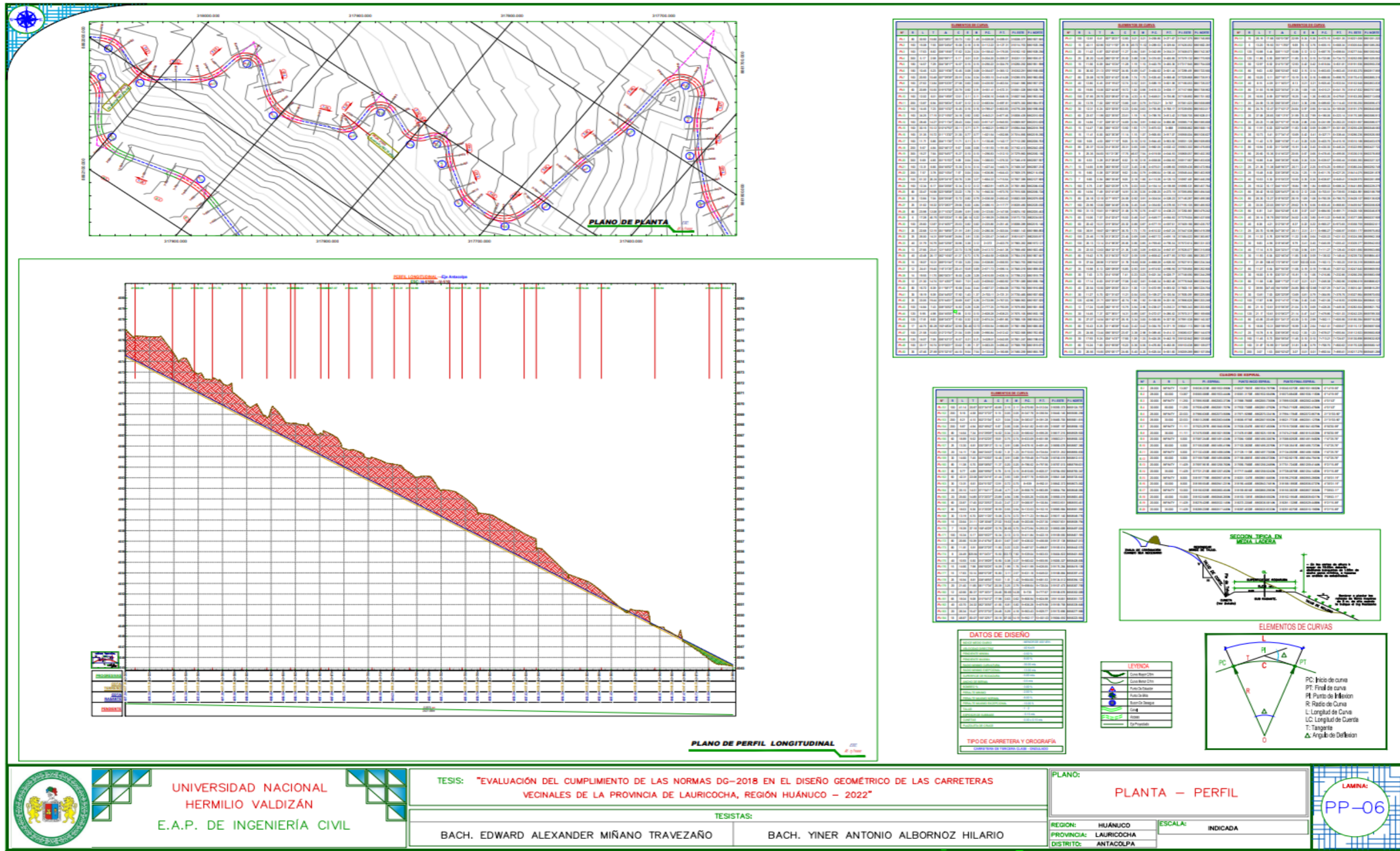


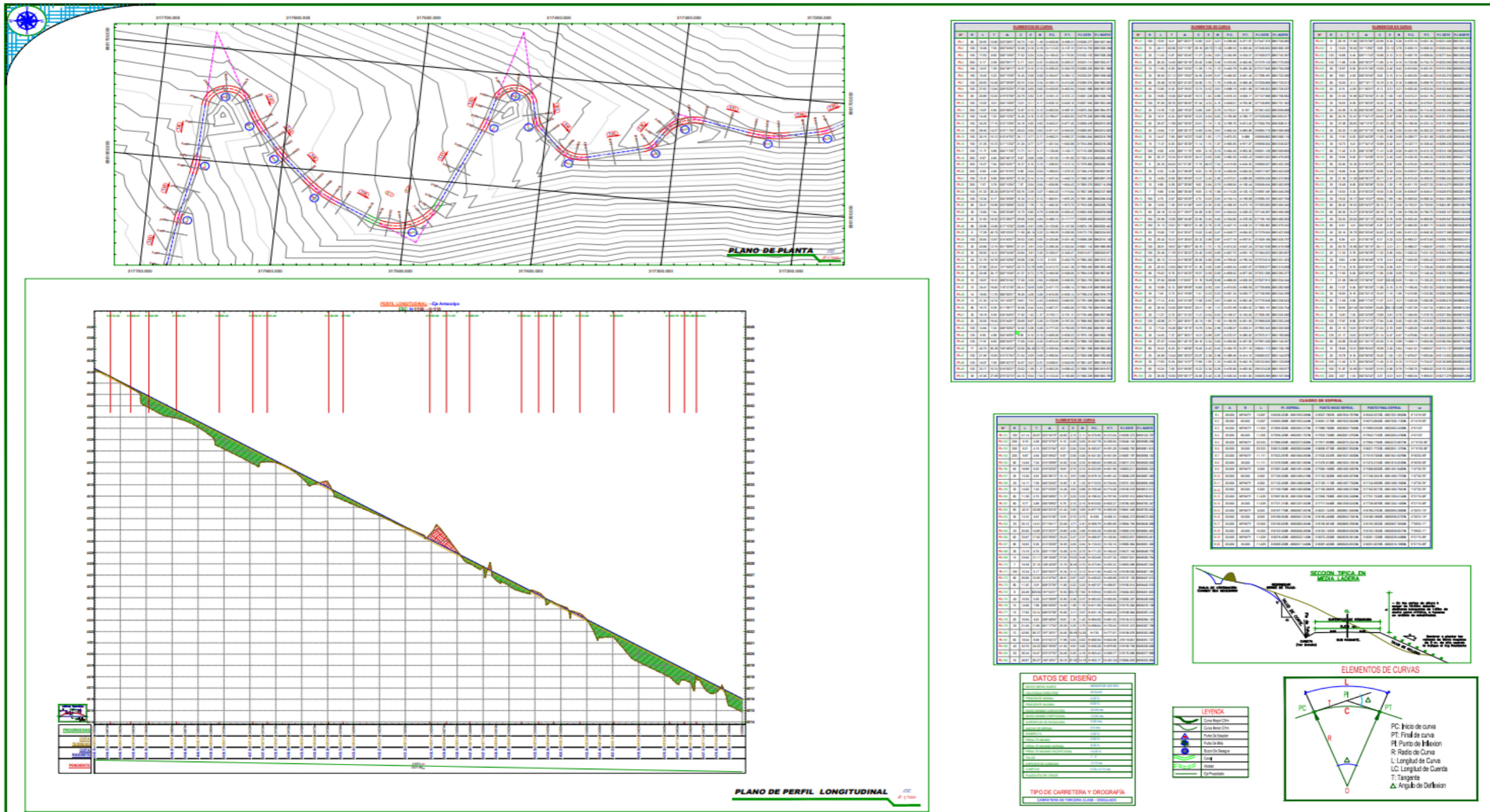
TESIS: "EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS DG-2018 EN EL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LAS CARRETERAS VECINALES DE LA PROVINCIA DE LAURICOCHA, REGIÓN HUÁNUCO - 2022"

TESISTAS:
 BACH. EDWARD ALEXANDER MIÑANO TRAVEZAÑO BACH. YINER ANTONIO ALBORNOZ HILARIO

PLANO: PLANTA - PERFIL
 REGIÓN: HUÁNUCO
 PROVINCIA: LAURICOCHA
 DISTRITO: ANTACOLPA
 ESCALA: INDICADA

LAMINA: PP-04






UNIVERSIDAD NACIONAL
HERMILIO VALDIZÁN
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL

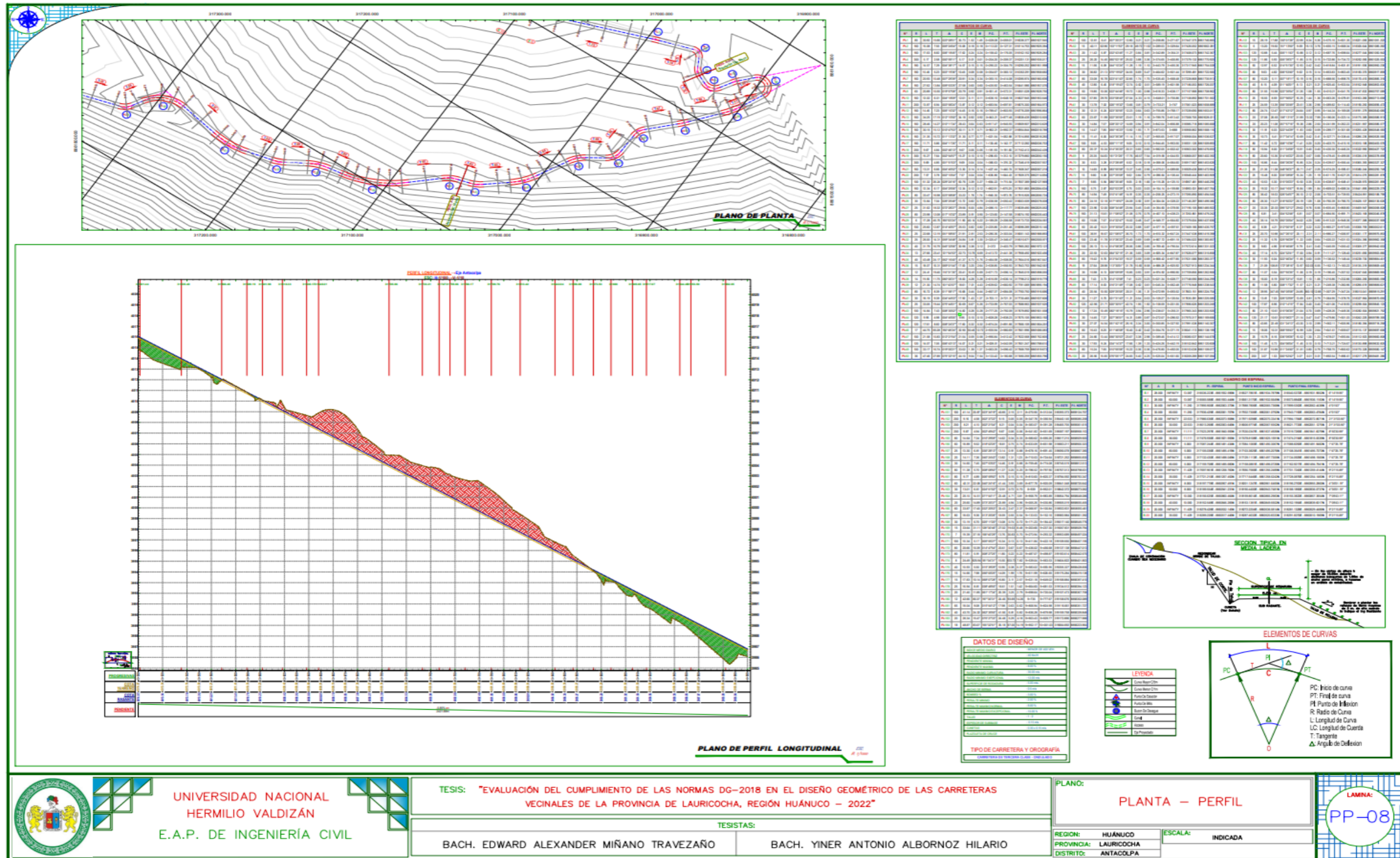
TESIS: "EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS DG-2018 EN EL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LAS CARRETERAS VECINALES DE LA PROVINCIA DE LAURICOCHA, REGIÓN HUÁNUCO - 2022"

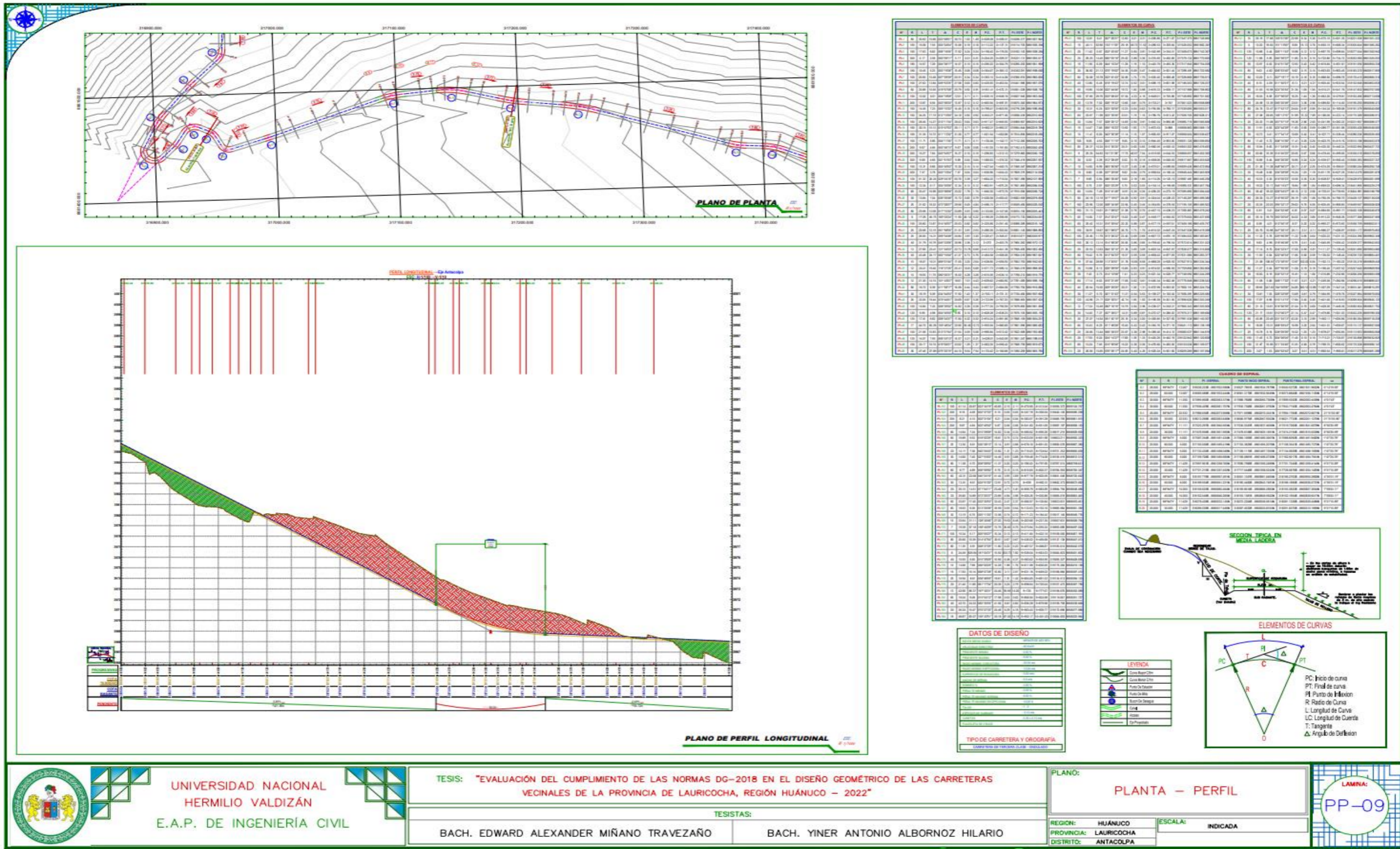
TESISTAS:
BACH. EDWARD ALEXANDER MIÑANO TRAVEZAÑO BACH. YINER ANTONIO ALBORNOZ HILARIO

PLANO: PLANTA - PERFIL

REGION: HUÁNUCO ESCALA: INDICADA
PROVINCIA: LAURICOCHA
DISTRITO: ANTACOLPA

LAMINA:
PP-07






UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
 E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL

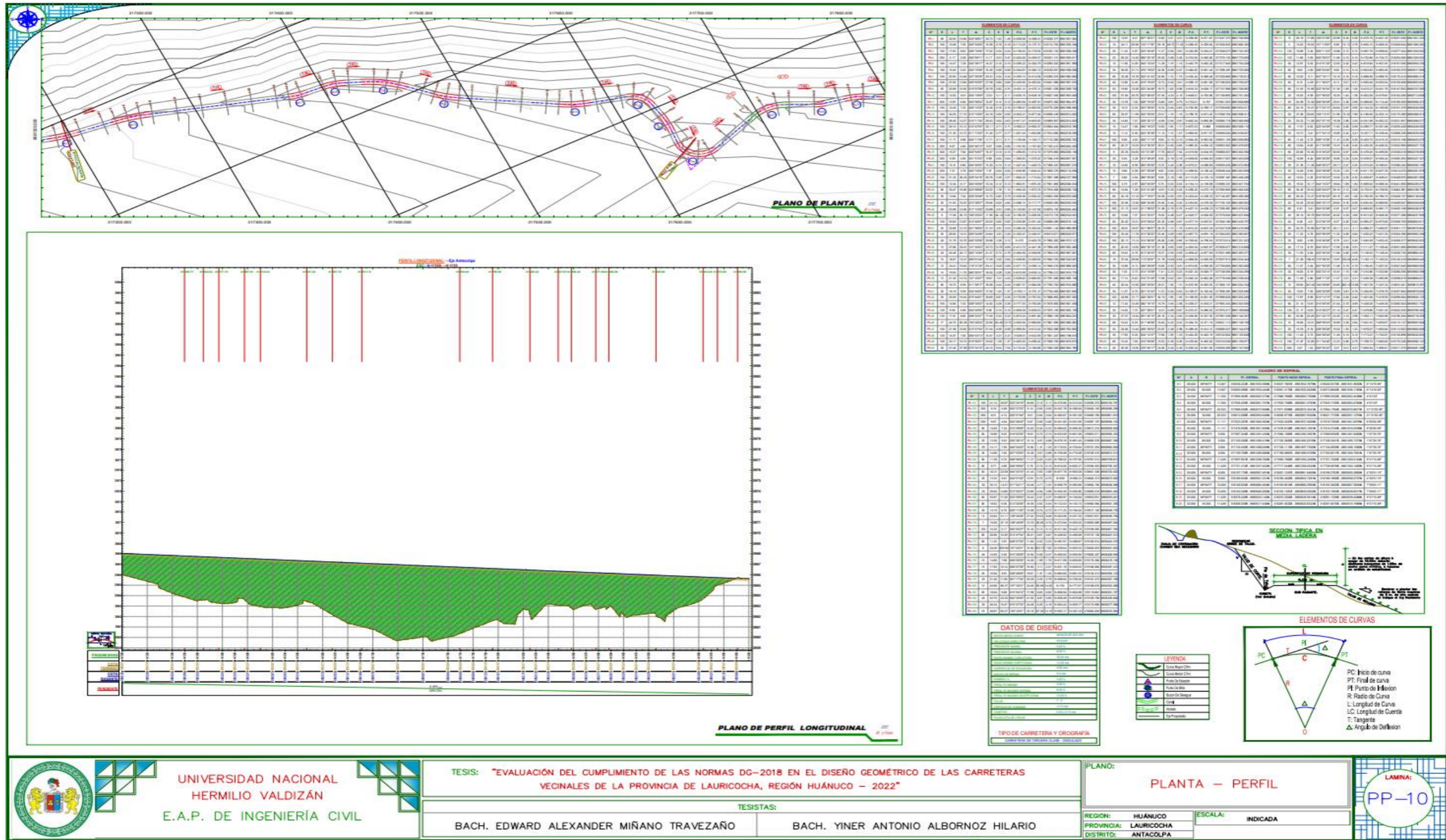
TESIS: "EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS DG-2018 EN EL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LAS CARRETERAS VECINALES DE LA PROVINCIA DE LAURICOCHA, REGIÓN HUÁNUCO - 2022"

TESISTAS:
 BACH. EDWARD ALEXANDER MIÑANO TRAVEZAÑO BACH. YINER ANTONIO ALBORNOZ HILARIO

PLANO:
 PLANTA - PERFIL

REGION: HUÁNUCO **ESCALA:** INDICADA
PROVINCIA: LAURICOCHA
DISTRITO: ANTACOLPA

LAMINA:
 PP-09



UNIVERSIDAD NACIONAL
HERMILIO VALDIZÁN
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS DG-2018 EN EL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LAS CARRETERAS VECINALES DE LA PROVINCIA DE LAURICOCHA, REGIÓN HUÁNUCO - 2022"

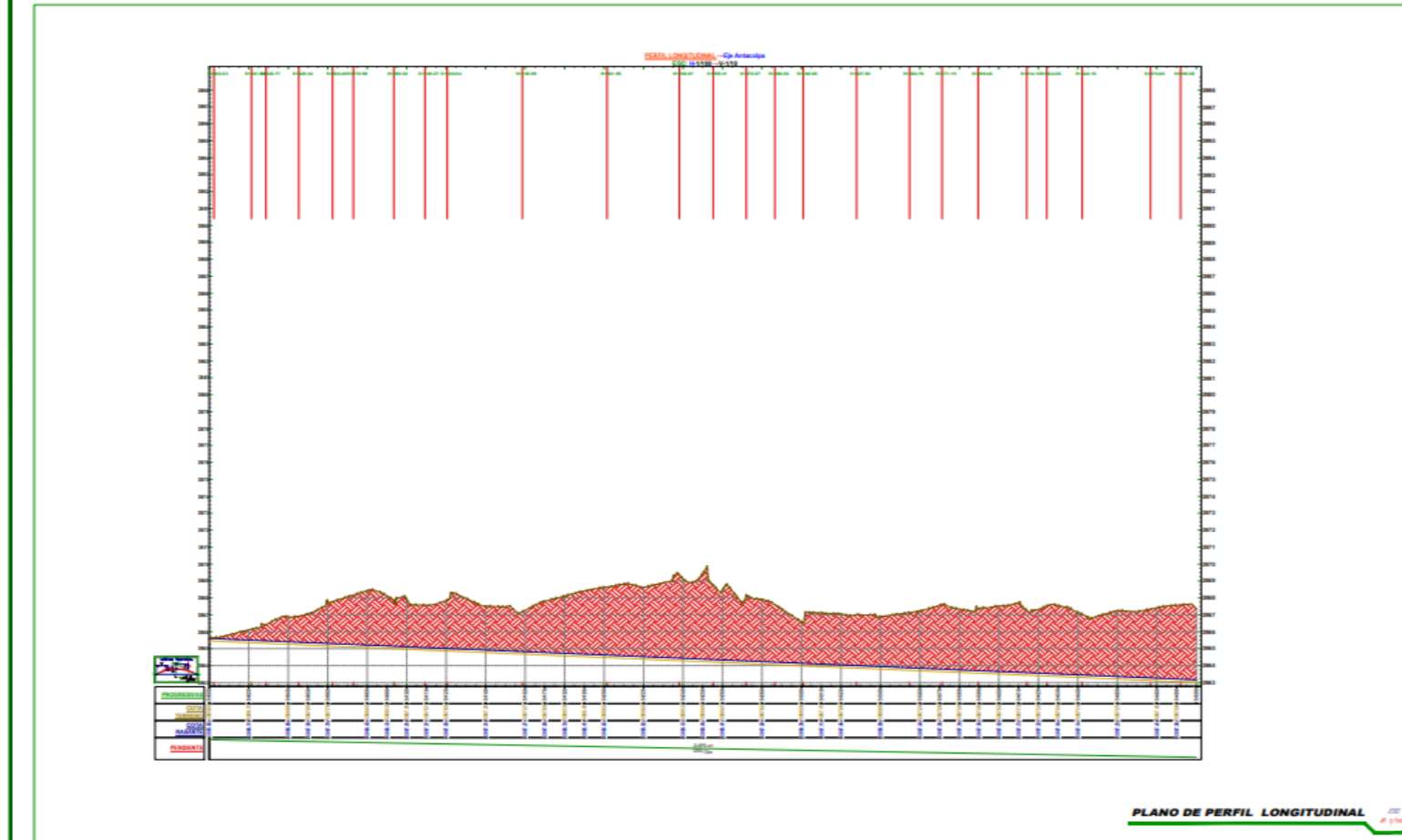
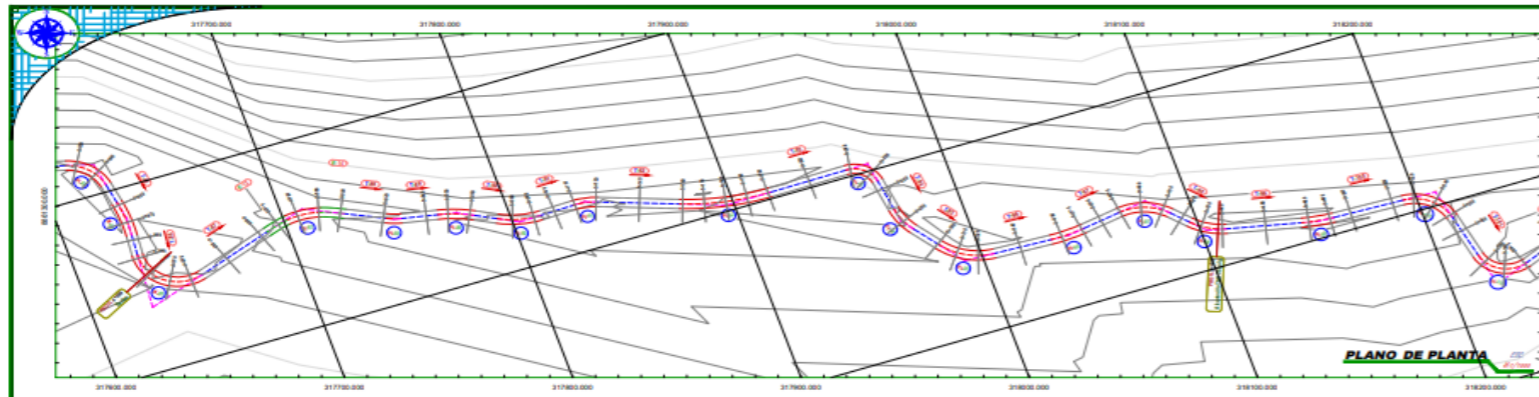
TESISTAS:
BACH. EDWARD ALEXANDER MIÑANO TRAVEZAÑO BACH. YINER ANTONIO ALBORNOZ HILARIO

PLANO:
PLANTA - PERFIL

REGION: HUÁNUCO
PROVINCIA: LAURICOCHA
DISTRITO: ANTACOLPA

ESCALA: INDICADA

LAMINA:
PP-10

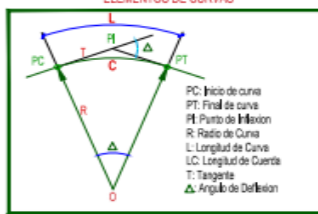
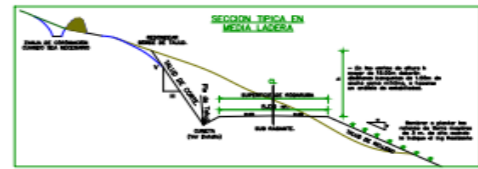


| SUPERELEVACIONES | | | | | | | | | | | |
|------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| ST | ST+10 | ST+20 | ST+30 | ST+40 | ST+50 | ST+60 | ST+70 | ST+80 | ST+90 | ST+100 | ST+110 |
| 317000.000 | 317100.000 | 317200.000 | 317300.000 | 317400.000 | 317500.000 | 317600.000 | 317700.000 | 317800.000 | 317900.000 | 318000.000 | 318100.000 |
| 1.500 | 1.500 | 1.500 | 1.500 | 1.500 | 1.500 | 1.500 | 1.500 | 1.500 | 1.500 | 1.500 | 1.500 |

| SUPERELEVACIONES | | | | | | | | | | | |
|------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| ST | ST+10 | ST+20 | ST+30 | ST+40 | ST+50 | ST+60 | ST+70 | ST+80 | ST+90 | ST+100 | ST+110 |
| 317000.000 | 317100.000 | 317200.000 | 317300.000 | 317400.000 | 317500.000 | 317600.000 | 317700.000 | 317800.000 | 317900.000 | 318000.000 | 318100.000 |
| 1.500 | 1.500 | 1.500 | 1.500 | 1.500 | 1.500 | 1.500 | 1.500 | 1.500 | 1.500 | 1.500 | 1.500 |

| SUPERELEVACIONES | | | | | | | | | | | |
|------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| ST | ST+10 | ST+20 | ST+30 | ST+40 | ST+50 | ST+60 | ST+70 | ST+80 | ST+90 | ST+100 | ST+110 |
| 317000.000 | 317100.000 | 317200.000 | 317300.000 | 317400.000 | 317500.000 | 317600.000 | 317700.000 | 317800.000 | 317900.000 | 318000.000 | 318100.000 |
| 1.500 | 1.500 | 1.500 | 1.500 | 1.500 | 1.500 | 1.500 | 1.500 | 1.500 | 1.500 | 1.500 | 1.500 |

| DATOS DE DISEÑO | | | | | | | | | | | |
|-----------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| ST | ST+10 | ST+20 | ST+30 | ST+40 | ST+50 | ST+60 | ST+70 | ST+80 | ST+90 | ST+100 | ST+110 |
| 317000.000 | 317100.000 | 317200.000 | 317300.000 | 317400.000 | 317500.000 | 317600.000 | 317700.000 | 317800.000 | 317900.000 | 318000.000 | 318100.000 |
| 1.500 | 1.500 | 1.500 | 1.500 | 1.500 | 1.500 | 1.500 | 1.500 | 1.500 | 1.500 | 1.500 | 1.500 |



UNIVERSIDAD NACIONAL
HERMILO VALDIZÁN
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL

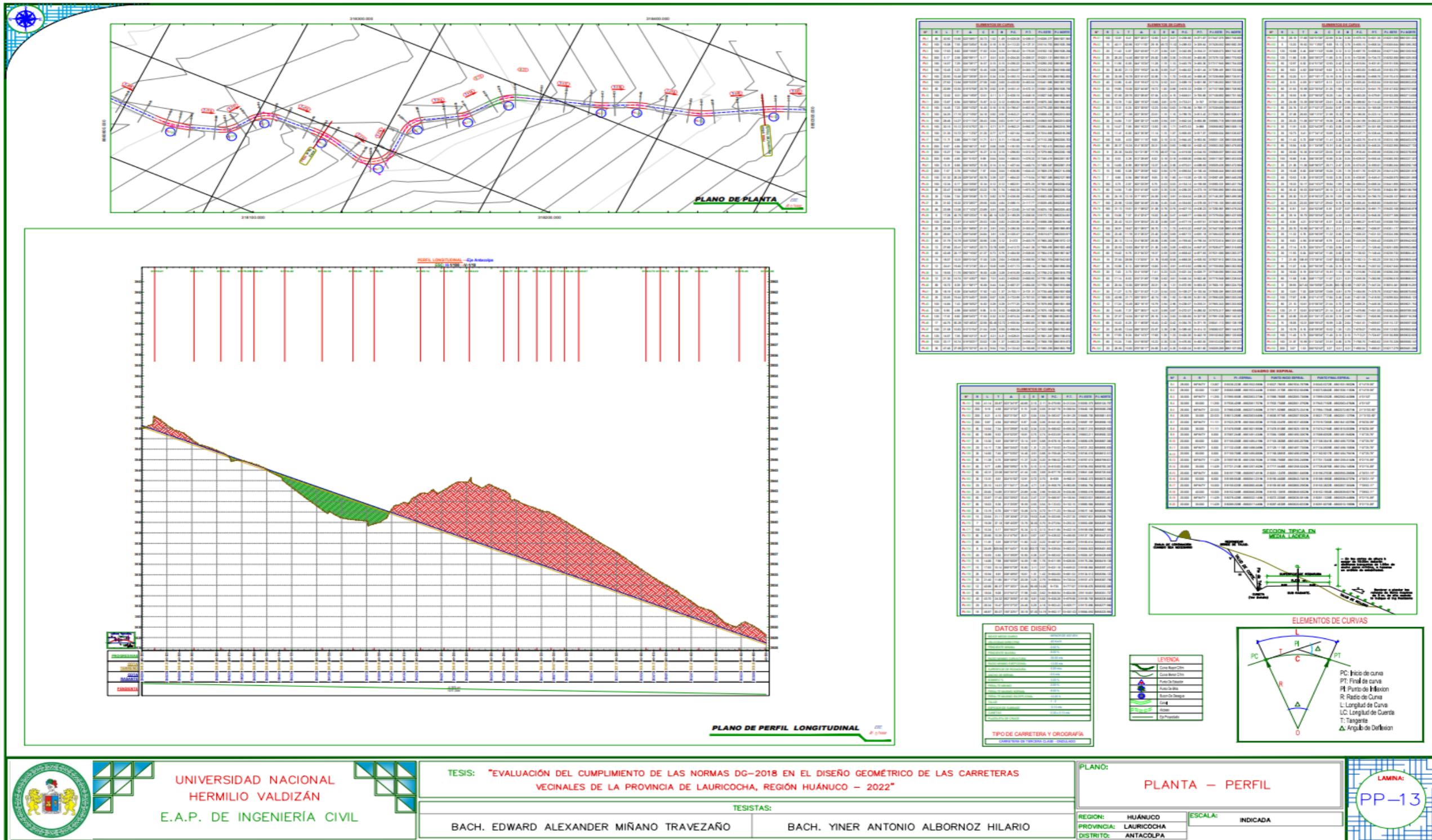
TESIS: "EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS DG-2018 EN EL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LAS CARRETERAS VECINALES DE LA PROVINCIA DE LAURICOCHA, REGIÓN HUÁNUCO - 2022"

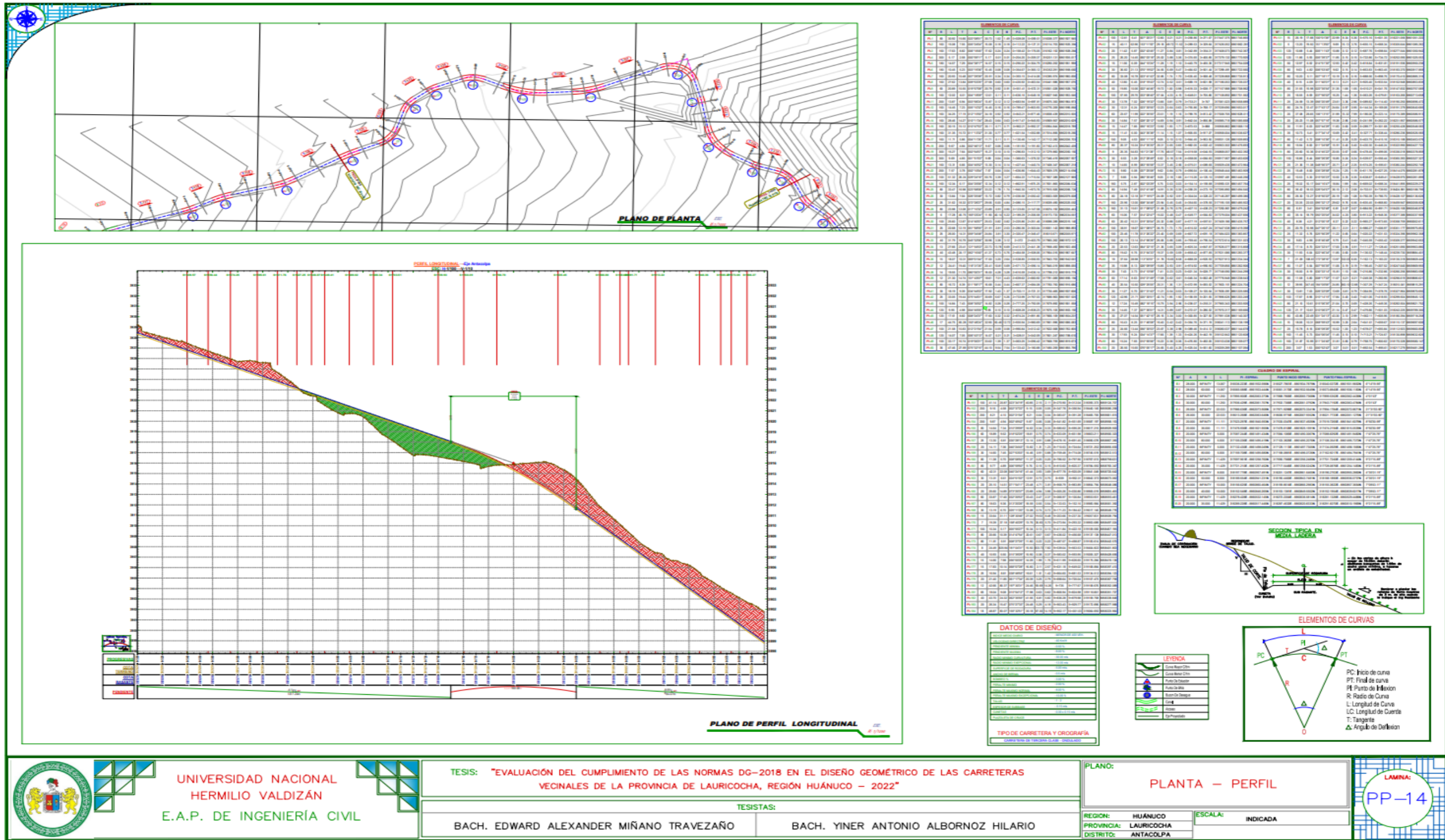
TESISTAS:
BACH. EDWARD ALEXANDER MIÑANO TRAVEZAÑO BACH. YINER ANTONIO ALBORNOZ HILARIO

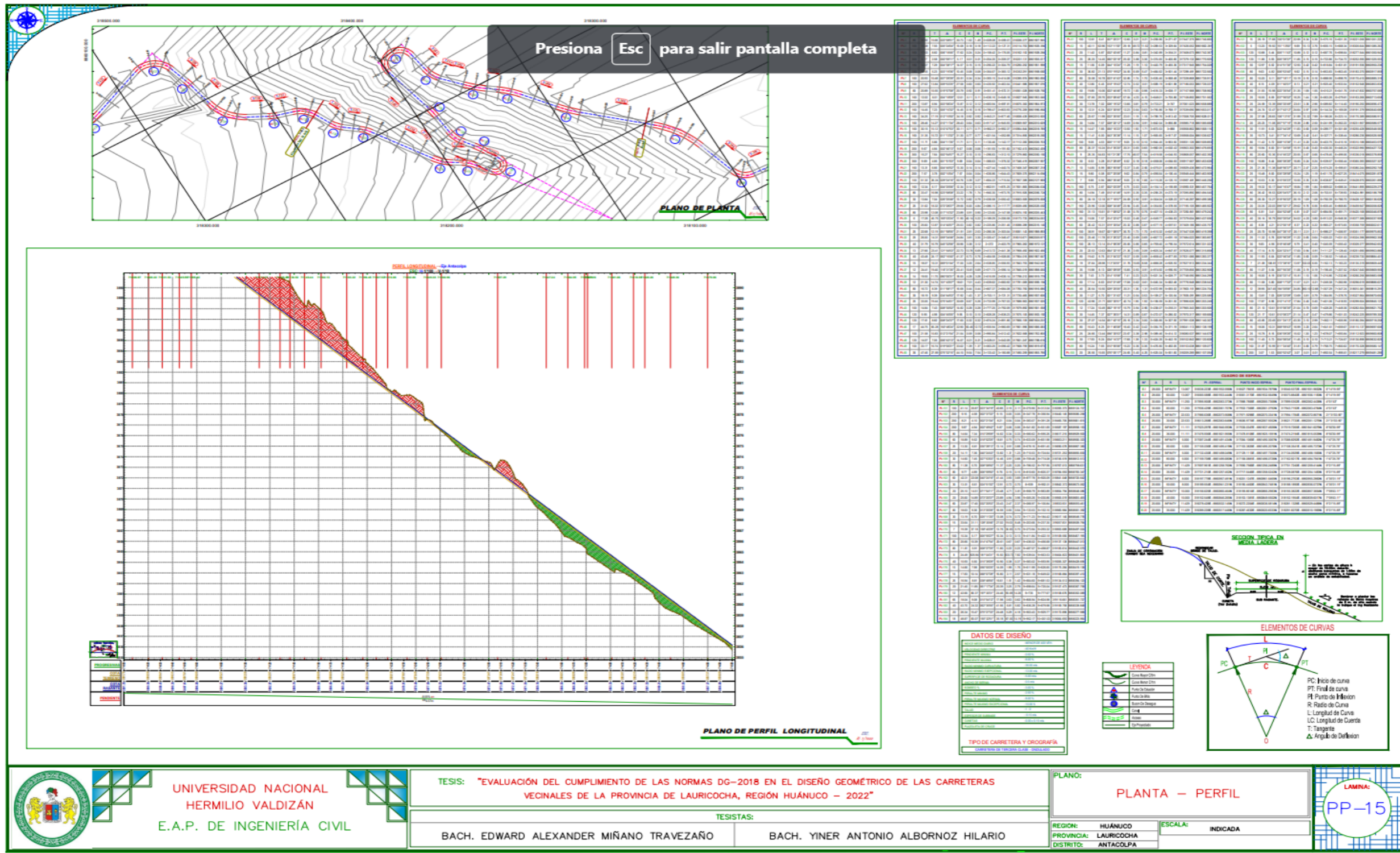
PLANO: PLANTA - PERFIL

REGION: HUÁNUCO ESCALA: INDICADA
PROVINCIA: LAURICOCHA
DISTRITO: ANTACOLPA

LAMINA:
PP-11







UNIVERSIDAD NACIONAL
HERMILIO VALDIZÁN
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS DG-2018 EN EL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LAS CARRETERAS VECINALES DE LA PROVINCIA DE LAURICOCHA, REGIÓN HUÁNUCO - 2022"

TESISTAS:

BACH. EDWARD ALEXANDER MIÑANO TRAVEZAÑO

BACH. YINER ANTONIO ALBORNOZ HILARIO

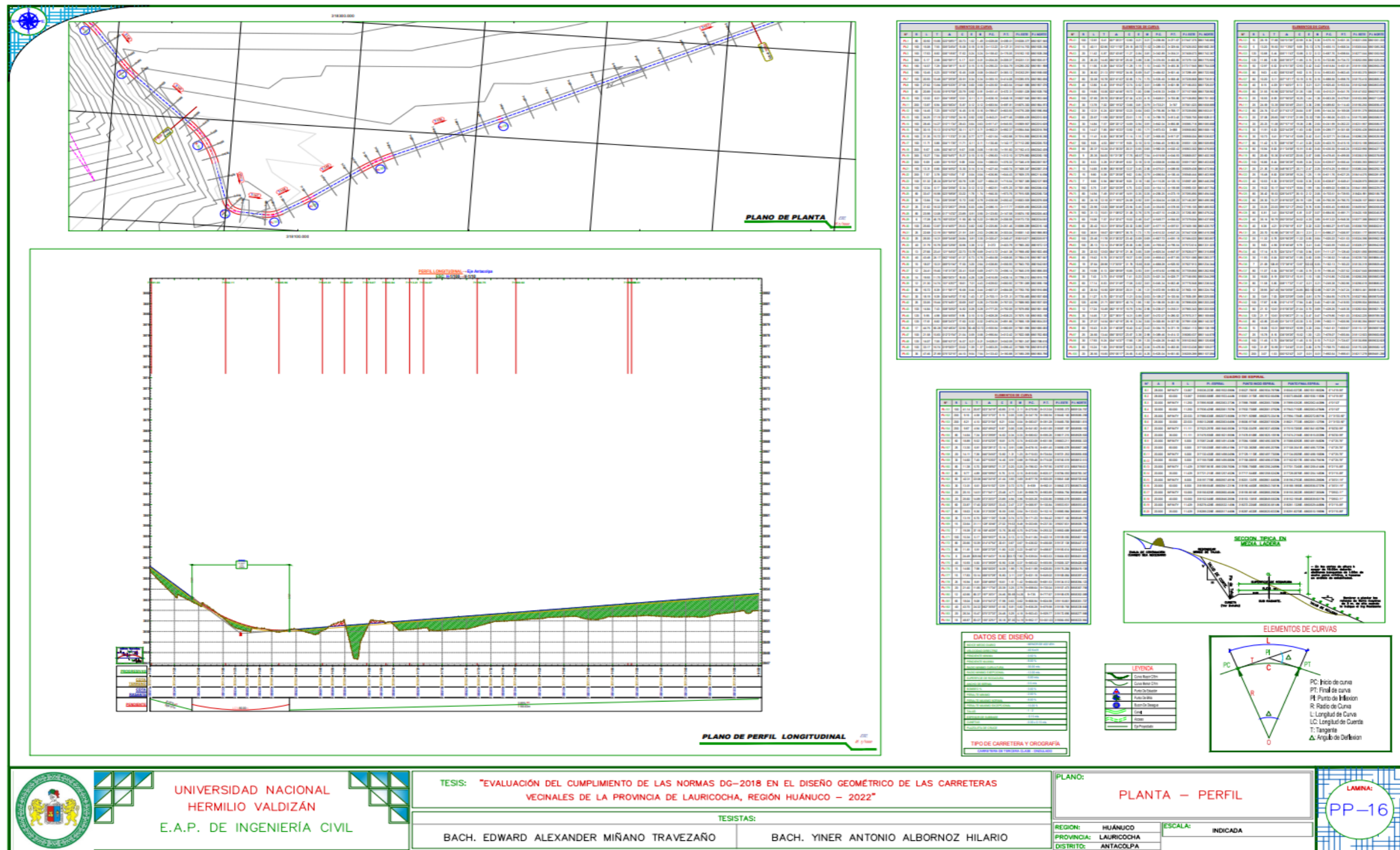
PLANO:

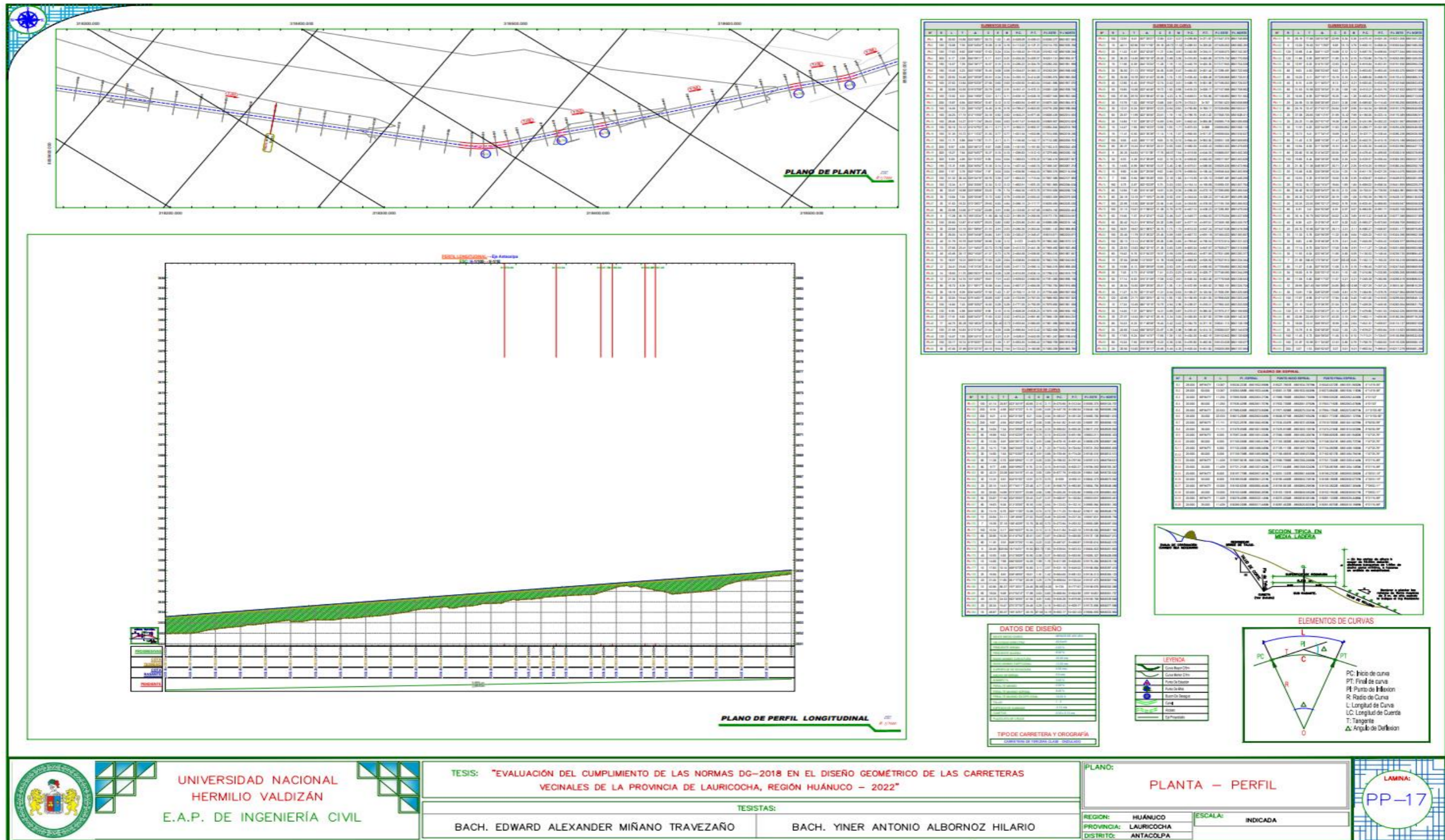
PLANTA - PERFIL

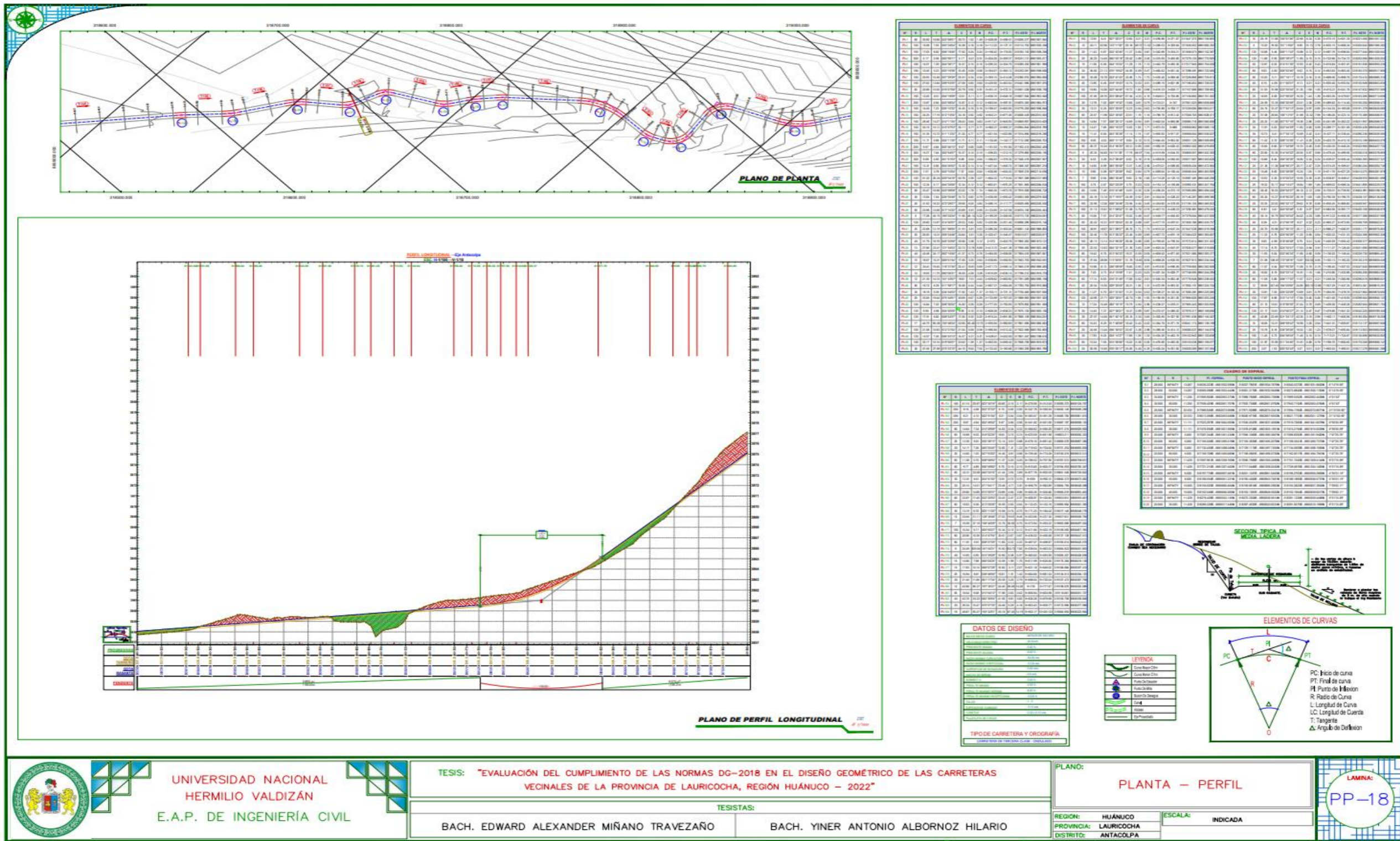
REGION: HUÁNUCO
PROVINCIA: LAURICOCHA
DISTRITO: ANTACOLPA

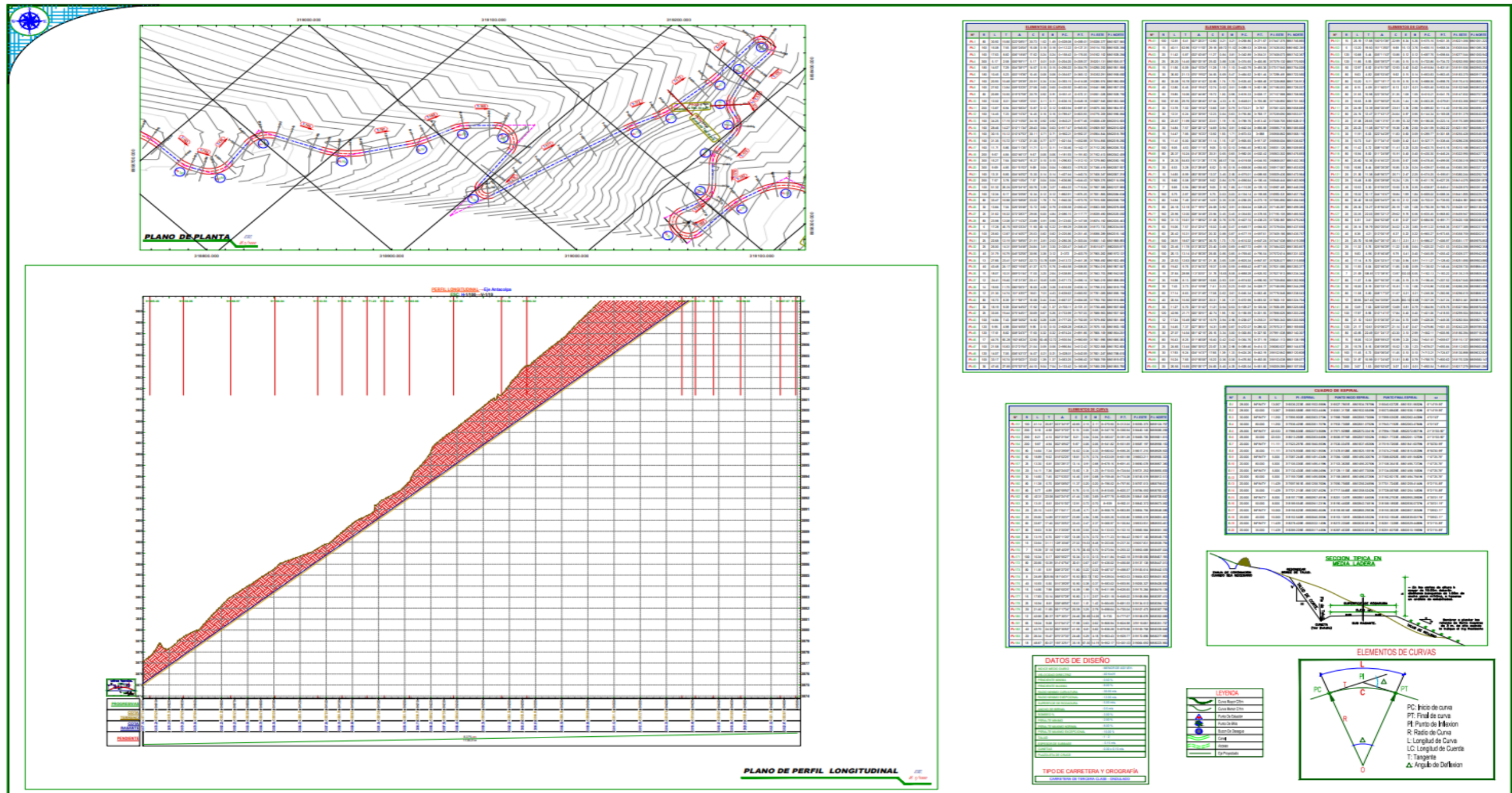
ESCALA: INDICADA












UNIVERSIDAD NACIONAL
HERMILIO VALDIZÁN
E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL

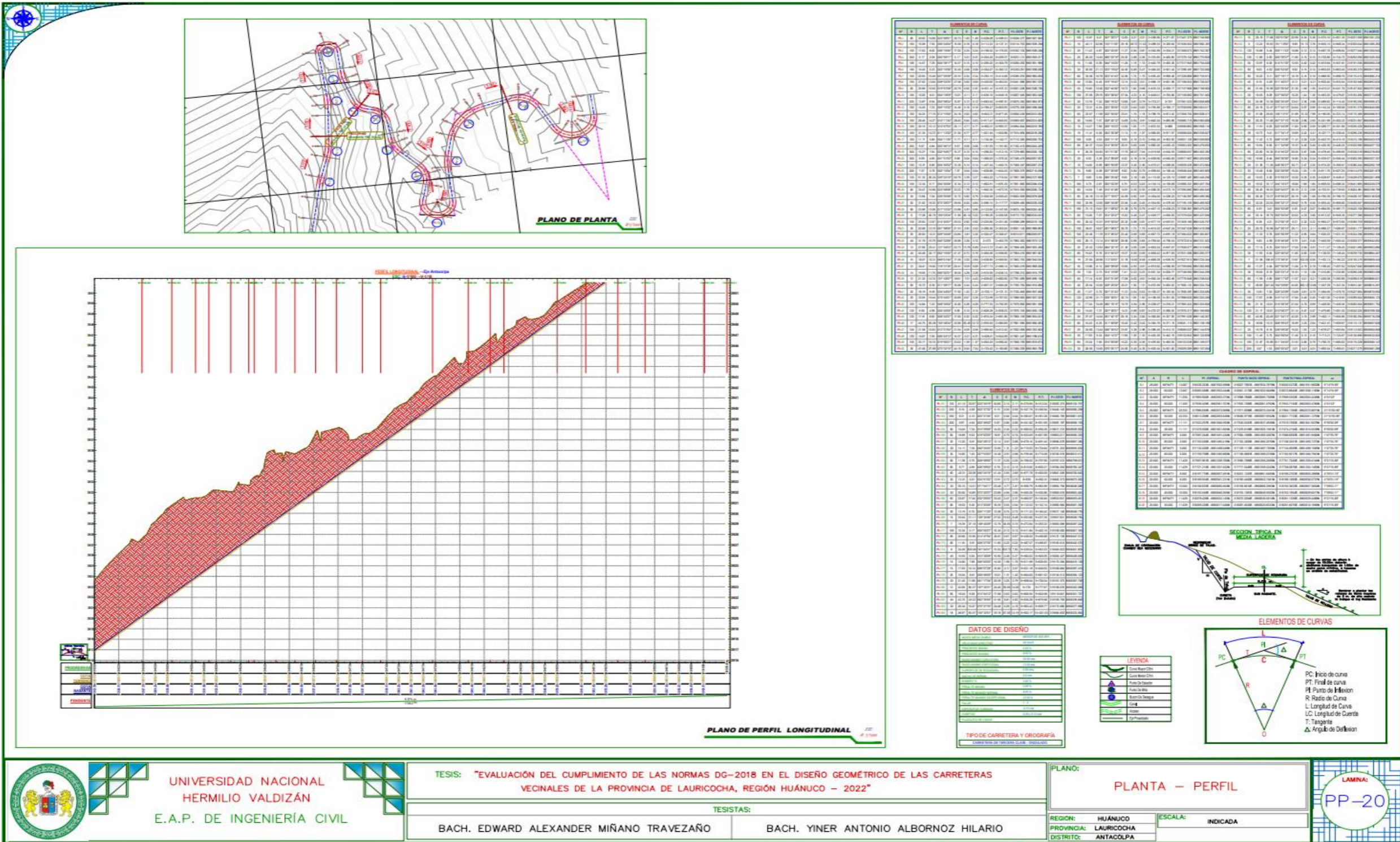
TESIS: "EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS DG-2018 EN EL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LAS CARRETERAS VECINALES DE LA PROVINCIA DE LAURICOCHA, REGIÓN HUÁNUCO - 2022"

TESISTAS:
BACH. EDWARD ALEXANDER MIÑANO TRAVEZAÑO BACH. YINER ANTONIO ALBORNOZ HILARIO

PLANO:
PLANTA - PERFIL

REGION: HUÁNUCO ESCALA: INDICADA
PROVINCIA: LAURICOCHA
DISTRITO: ANTACOLPA

LAMINA:
PP-19



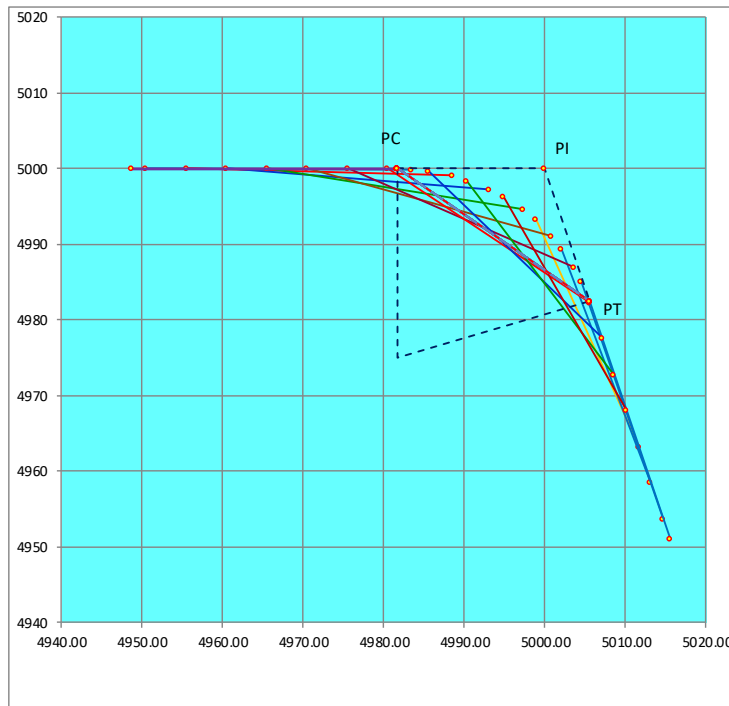
ANEXO 5. ENVOLVENTE DE VISUALES DE LAS CURVAS CRÍTICAS

ANÁLISIS DE DESPEJE LATERAL P.I. - 27

| | | | | | | | | | | |
|---------------|----------|----|----|-----------|----------|---|-------------------------------|----------|----|------|
| Km. Pl: | 2+104.47 | | | | | | | Veloc = | 30 | km/h |
| Ángulo: | 72 | 28 | 27 | Ang. Def. | 72.47 | ° | Dist. Visibilidad de Parada = | 33.00 | m | |
| Radio: | 25 | m | | Km. PC = | 2+086.15 | | Despeje Lateral Máximo = | 5.3 | m | |
| Tangente: | 18.32 | m | | Km. PT = | 2+117.77 | | Km. Inicio Despeje Lateral = | 2+053.15 | | |
| L. Curva: | 31.62 | m | | | | | Km. Término Despeje Lateral = | 2+150.77 | | |
| Cuerta Total: | 29.56 | m | | | | | | | | |
| Estacas: | 5 | m | | | | | | | | |

| | Kilom. | Arco | Ángulo | Ang. Deflex | Cuerda desde PC | Recorrido de Parada | | | | |
|----|----------|--------|--------|-------------|-----------------|---------------------|-----------|---------------------|---------------------|-------|
| | | | | | | Km. Inicial | Km. Final | Long. Ini. Tangente | Long. Fin. Tangente | |
| PC | 2+086.15 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Inicio | 2+053.15 | 2+086.15 | 33.00 | 0.00 |
| | 2+090.00 | 3.852 | 4.414 | 4° 24' 51" | 3.85 | | 2+055.00 | 2+088.00 | 31.15 | 0.00 |
| | 2+095.00 | 8.852 | 10.144 | 10° 8' 37" | 8.81 | | 2+060.00 | 2+093.00 | 26.15 | 0.00 |
| | 2+100.00 | 13.852 | 15.873 | 15° 52' 24" | 13.68 | | 2+065.00 | 2+098.00 | 21.15 | 0.00 |
| | 2+105.00 | 18.852 | 21.603 | 21° 36' 10" | 18.41 | | 2+070.00 | 2+103.00 | 16.15 | 0.00 |
| | 2+110.00 | 23.852 | 27.332 | 27° 19' 57" | 22.96 | | 2+075.00 | 2+108.00 | 11.15 | 0.00 |
| | 2+115.00 | 28.852 | 33.062 | 33° 3' 43" | 27.28 | | 2+080.00 | 2+113.00 | 6.15 | 0.00 |
| PT | 2+117.77 | 31.623 | 36.237 | 36° 14' 13" | 29.56 | | 2+085.00 | 2+118.00 | 1.15 | 0.23 |
| PT | 2+117.77 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | | 2+090.00 | 2+123.00 | 0.00 | 5.23 |
| PT | 2+117.77 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | | 2+095.00 | 2+128.00 | 0.00 | 10.23 |
| PT | 2+117.77 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | | 2+100.00 | 2+133.00 | 0.00 | 15.23 |
| PT | 2+117.77 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | | 2+105.00 | 2+138.00 | 0.00 | 20.23 |
| PT | 2+117.77 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | | 2+110.00 | 2+143.00 | 0.00 | 25.23 |
| PT | 2+117.77 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | | 2+115.00 | 2+148.00 | 0.00 | 30.23 |
| PT | 2+117.77 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 2+117.77 | 2+150.77 | 0.00 | 33.00 |
| PT | 2+117.77 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 2+117.77 | 2+150.77 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+117.77 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 2+117.77 | 2+150.77 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+117.77 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 2+117.77 | 2+150.77 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+117.77 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 2+117.77 | 2+150.77 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+117.77 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 2+117.77 | 2+150.77 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+117.77 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 2+117.77 | 2+150.77 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+117.77 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 2+117.77 | 2+150.77 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+117.77 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 2+117.77 | 2+150.77 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+117.77 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 2+117.77 | 2+150.77 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+117.77 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 2+117.77 | 2+150.77 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+117.77 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 2+117.77 | 2+150.77 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+117.77 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 2+117.77 | 2+150.77 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+117.77 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 2+117.77 | 2+150.77 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+117.77 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 2+117.77 | 2+150.77 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+117.77 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 2+117.77 | 2+150.77 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+117.77 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 2+117.77 | 2+150.77 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+117.77 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 2+117.77 | 2+150.77 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+117.77 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 2+117.77 | 2+150.77 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+117.77 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 2+117.77 | 2+150.77 | 0.00 | 0.00 |

GRÁFICA DE ENVOLVENTE DE VISUALES



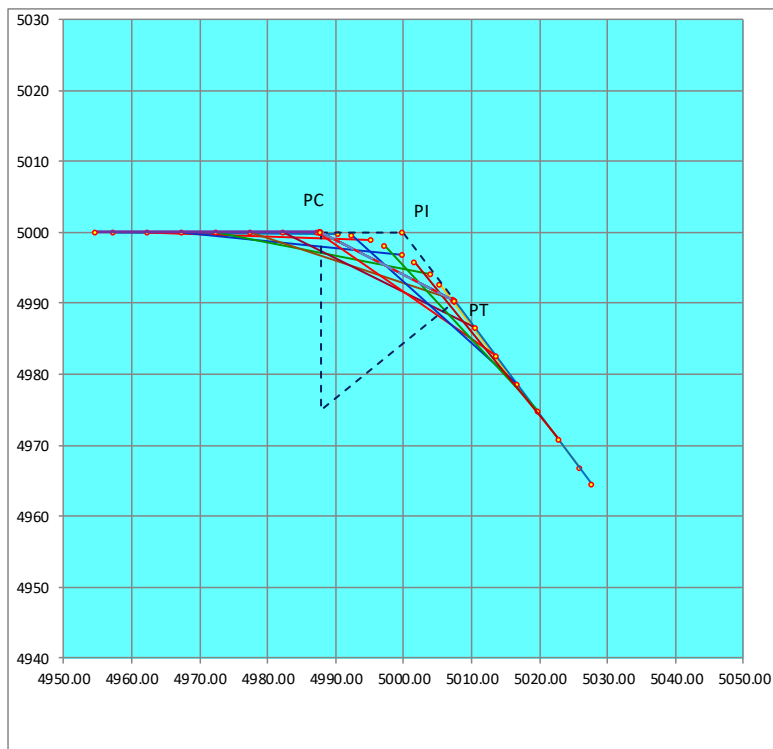
ANÁLISIS DE DESPEJE LATERAL P.I. - 31

| | | | | | |
|---------------|----------|----|----|-------------------|---------|
| Km. Pl: | 2+292.55 | | | Ang. Def. | 51.98 ° |
| Ángulo: | 51 | 58 | 55 | | |
| Radio: | 25 | m | | Km. PC = 2+280.36 | |
| Tangente: | 12.19 | m | | Km. PT = 2+303.04 | |
| L. Curva: | 22.68 | m | | | |
| Cuerta Total: | 21.91 | m | | | |
| Estacas: | 5 | m | | | |

| | | |
|-------------------------------|----------|------|
| Veloc = | 30 | km/h |
| Dist. Visibilidad de Parada = | 33.00 | m |
| Despeje Lateral Máximo = | 5.3 | m |
| Km. Inicio Despeje Latera = | 2+247.36 | |
| Km. Término Despeje Lateral = | 2+336.04 | |

| | Kilom. | Arco | Ángulo | Ang. Deflex | Cuerda desde PC | Recorrido de Parada | | | | |
|----|----------|--------|--------|-------------|-----------------|---------------------|-----------|---------------------|---------------------|-------|
| | | | | | | Km. Inicial | Km. Final | Long. Ini. Tangente | Long. Fin. Tangente | |
| PC | 2+280.36 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Inicio | 2+247.36 | 2+280.36 | 33.00 | 0.00 |
| | 2+285.00 | 4.638 | 5.315 | 5° 18' 55" | 4.63 | | 2+250.00 | 2+283.00 | 30.36 | 0.00 |
| | 2+290.00 | 9.638 | 11.045 | 11° 2' 41" | 9.58 | | 2+255.00 | 2+288.00 | 25.36 | 0.00 |
| | 2+295.00 | 14.638 | 16.774 | 16° 46' 28" | 14.43 | | 2+260.00 | 2+293.00 | 20.36 | 0.00 |
| | 2+300.00 | 19.638 | 22.504 | 22° 30' 14" | 19.14 | | 2+265.00 | 2+298.00 | 15.36 | 0.00 |
| PT | 2+303.04 | 22.681 | 25.991 | 25° 59' 27" | 21.91 | | 2+270.00 | 2+303.00 | 10.36 | 0.00 |
| PT | 2+303.04 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | | 2+275.00 | 2+308.00 | 5.36 | 4.96 |
| PT | 2+303.04 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | | 2+280.00 | 2+313.00 | 0.36 | 9.96 |
| PT | 2+303.04 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | | 2+285.00 | 2+318.00 | 0.00 | 14.96 |
| PT | 2+303.04 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | | 2+290.00 | 2+323.00 | 0.00 | 19.96 |
| PT | 2+303.04 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | | 2+295.00 | 2+328.00 | 0.00 | 24.96 |
| PT | 2+303.04 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | | 2+300.00 | 2+333.00 | 0.00 | 29.96 |
| PT | 2+303.04 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 2+303.04 | 2+336.04 | 0.00 | 33.00 |
| PT | 2+303.04 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 2+303.04 | 2+336.04 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+303.04 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 2+303.04 | 2+336.04 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+303.04 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 2+303.04 | 2+336.04 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+303.04 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 2+303.04 | 2+336.04 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+303.04 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 2+303.04 | 2+336.04 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+303.04 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 2+303.04 | 2+336.04 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+303.04 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 2+303.04 | 2+336.04 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+303.04 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 2+303.04 | 2+336.04 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+303.04 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 2+303.04 | 2+336.04 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+303.04 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 2+303.04 | 2+336.04 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+303.04 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 2+303.04 | 2+336.04 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+303.04 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 2+303.04 | 2+336.04 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+303.04 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 2+303.04 | 2+336.04 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+303.04 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 2+303.04 | 2+336.04 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+303.04 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 2+303.04 | 2+336.04 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+303.04 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 2+303.04 | 2+336.04 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+303.04 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 2+303.04 | 2+336.04 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+303.04 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 2+303.04 | 2+336.04 | 0.00 | 0.00 |

GRÁFICA DE ENVOLVENTE DE VISUALES



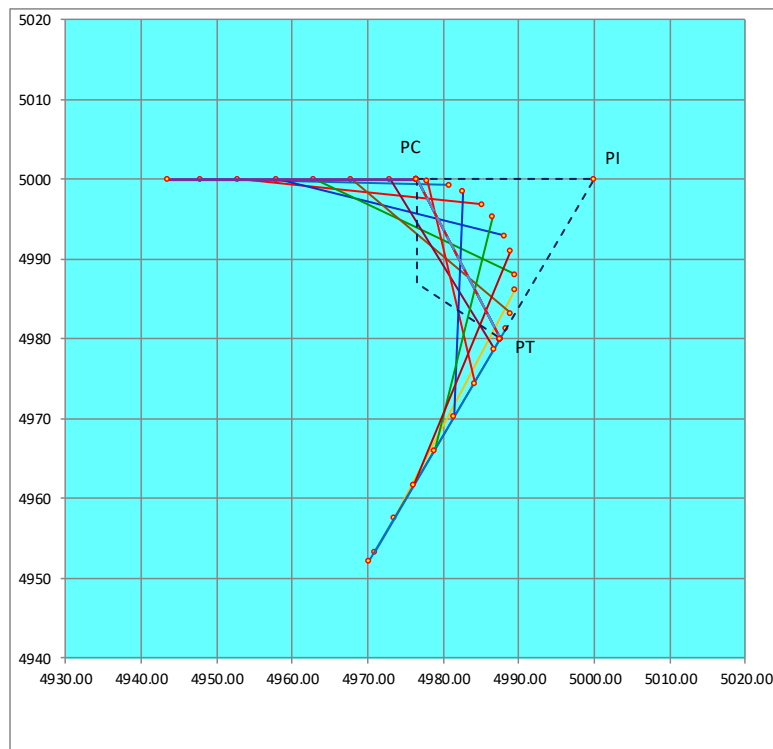
ANÁLISIS DE DESPEJE LATERAL P.I. - 34

| | | | | | |
|---------------|----------|----|----|-----------|----------|
| Km. Pl: | 2+437.13 | | | | |
| Ángulo: | 121 | 54 | 53 | Ang. Def. | 121.91 ° |
| Radio: | 13 | m | | Km. PC = | 2+413.72 |
| Tangente: | 23.41 | m | | Km. PT = | 2+441.38 |
| L. Curva: | 27.66 | m | | | |
| Cuerta Total: | 22.73 | m | | | |
| Estacas: | 5 | m | | | |

| | | |
|-------------------------------|----------|------|
| Veloc = | 30 | km/h |
| Dist. Visibilidad de Parada = | 33.00 | m |
| Despeje Lateral Máximo = | 9.1 | m |
| Km. Inicio Despeje Latera = | 2+380.72 | |
| Km. Término Despeje Lateral = | 2+474.38 | |

| | Kilom. | Arco | Ángulo | Ang. Deflex | Cuerda desde PC | Recorrido de Parada | | | | |
|----|----------|--------|--------|--------------|-----------------|---------------------|-----------|---------------------|---------------------|-------|
| | | | | | | Km. Inicial | Km. Final | Long. Ini. Tangente | Long. Fin. Tangente | |
| PC | 2+413.72 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Inicio | 2+380.72 | 2+413.72 | 33.00 | 0.00 |
| | 2+415.00 | 1.282 | 2.824 | 2° 49' 26 " | 1.28 | | 2+385.00 | 2+418.00 | 28.72 | 0.00 |
| | 2+420.00 | 6.282 | 13.842 | 13° 50' 33 " | 6.22 | | 2+390.00 | 2+423.00 | 23.72 | 0.00 |
| | 2+425.00 | 11.282 | 24.861 | 24° 51' 39 " | 10.93 | | 2+395.00 | 2+428.00 | 18.72 | 0.00 |
| | 2+430.00 | 16.282 | 35.879 | 35° 52' 45 " | 15.24 | | 2+400.00 | 2+433.00 | 13.72 | 0.00 |
| | 2+435.00 | 21.282 | 46.898 | 46° 53' 51 " | 18.98 | | 2+405.00 | 2+438.00 | 8.72 | 0.00 |
| | 2+440.00 | 26.282 | 57.916 | 57° 54' 58 " | 22.03 | | 2+410.00 | 2+443.00 | 3.72 | 1.62 |
| PT | 2+441.38 | 27.662 | 60.957 | 60° 57' 26 " | 22.73 | | 2+415.00 | 2+448.00 | 0.00 | 6.62 |
| PT | 2+441.38 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | | 2+420.00 | 2+453.00 | 0.00 | 11.62 |
| PT | 2+441.38 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | | 2+425.00 | 2+458.00 | 0.00 | 16.62 |
| PT | 2+441.38 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | | 2+430.00 | 2+463.00 | 0.00 | 21.62 |
| PT | 2+441.38 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | | 2+435.00 | 2+468.00 | 0.00 | 26.62 |
| PT | 2+441.38 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | | 2+440.00 | 2+473.00 | 0.00 | 31.62 |
| PT | 2+441.38 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 2+441.38 | 2+474.38 | 0.00 | 33.00 |
| PT | 2+441.38 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 2+441.38 | 2+474.38 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+441.38 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 2+441.38 | 2+474.38 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+441.38 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 2+441.38 | 2+474.38 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+441.38 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 2+441.38 | 2+474.38 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+441.38 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 2+441.38 | 2+474.38 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+441.38 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 2+441.38 | 2+474.38 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+441.38 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 2+441.38 | 2+474.38 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+441.38 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 2+441.38 | 2+474.38 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+441.38 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 2+441.38 | 2+474.38 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+441.38 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 2+441.38 | 2+474.38 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+441.38 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 2+441.38 | 2+474.38 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+441.38 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 2+441.38 | 2+474.38 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+441.38 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 2+441.38 | 2+474.38 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+441.38 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 2+441.38 | 2+474.38 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+441.38 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 2+441.38 | 2+474.38 | 0.00 | 0.00 |

GRÁFICA DE ENVOLVENTE DE VISUALES

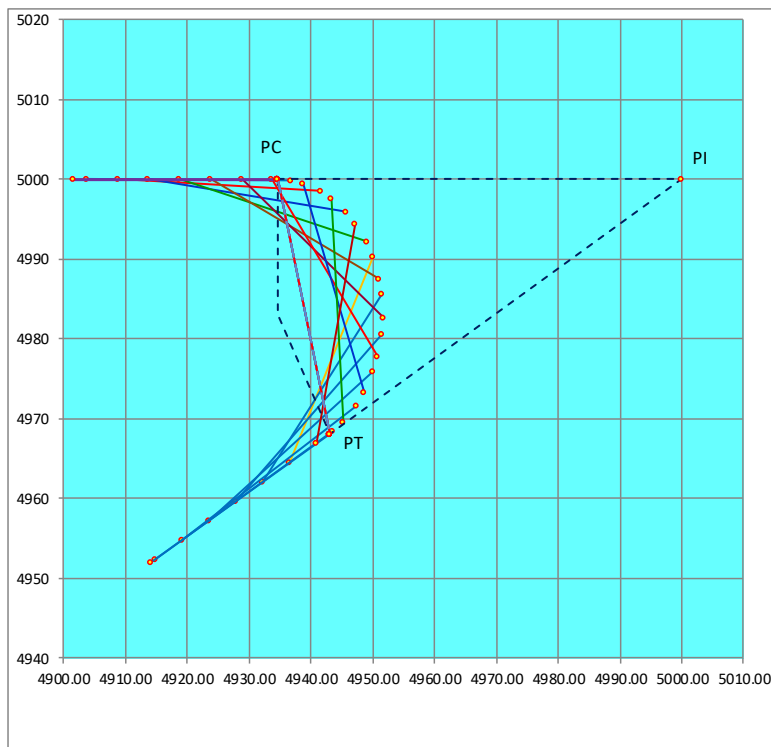


ANÁLISIS DE DESPEJE LATERAL P.I. - 46

| | | | | | | | | | |
|---------------|----------|----|----|--------------|----------|----|-------------------------------|----------|---|
| Km. Pl: | 3+001.22 | | | | Veloc = | 30 | km/h | | |
| Ángulo: | 150 | 48 | 24 | Ang. Deflex: | 150.81 | ° | Dist. Visibilidad de Parada = | 33.00 | m |
| Radio: | 17 | m | | Km. PC = | 2+935.94 | | Despeje Lateral Máximo = | 7.4 | m |
| Tangente: | 65.28 | m | | Km. PT = | 2+980.69 | | Km. Inicio Despeje Latera = | 2+902.94 | |
| L. Curva: | 44.75 | m | | | | | Km. Término Despeje Lateral = | 3+013.69 | |
| Cuerta Total: | 32.90 | m | | | | | | | |
| Estacas: | 5 | m | | | | | | | |

| | Kilom. | Arco | Ángulo | Ang. Deflex | Cuerda desde PC | Recorrido de Parada | | | | |
|----|----------|--------|--------|-------------|-----------------|---------------------|-----------|---------------------|---------------------|-------|
| | | | | | | Km. Inicial | Km. Final | Long. Ini. Tangente | Long. Fin. Tangente | |
| PC | 2+935.94 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Inicio | 2+902.94 | 2+935.94 | 33.00 | 0.00 |
| | 2+940.00 | 4.060 | 6.841 | 6° 50' 28" | 4.05 | | 2+905.00 | 2+938.00 | 30.94 | 0.00 |
| | 2+945.00 | 9.060 | 15.267 | 15° 16' 01" | 8.95 | | 2+910.00 | 2+943.00 | 25.94 | 0.00 |
| | 2+950.00 | 14.060 | 23.693 | 23° 41' 34" | 13.66 | | 2+915.00 | 2+948.00 | 20.94 | 0.00 |
| | 2+955.00 | 19.060 | 32.119 | 32° 7' 07" | 18.08 | | 2+920.00 | 2+953.00 | 15.94 | 0.00 |
| | 2+960.00 | 24.060 | 40.544 | 40° 32' 40" | 22.10 | | 2+925.00 | 2+958.00 | 10.94 | 0.00 |
| | 2+965.00 | 29.060 | 48.970 | 48° 58' 13" | 25.65 | | 2+930.00 | 2+963.00 | 5.94 | 0.00 |
| | 2+970.00 | 34.060 | 57.396 | 57° 23' 46" | 28.64 | | 2+935.00 | 2+968.00 | 0.94 | 0.00 |
| | 2+975.00 | 39.060 | 65.822 | 65° 49' 19" | 31.02 | | 2+940.00 | 2+973.00 | 0.00 | 0.00 |
| | 2+980.00 | 44.060 | 74.248 | 74° 14' 52" | 32.72 | | 2+945.00 | 2+978.00 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+980.69 | 44.745 | 75.403 | 75° 24' 12" | 32.90 | | 2+950.00 | 2+983.00 | 0.00 | 2.31 |
| PT | 2+980.69 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | | 2+955.00 | 2+988.00 | 0.00 | 7.31 |
| PT | 2+980.69 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | | 2+960.00 | 2+993.00 | 0.00 | 12.31 |
| PT | 2+980.69 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | | 2+965.00 | 2+998.00 | 0.00 | 17.31 |
| PT | 2+980.69 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | | 2+970.00 | 3+003.00 | 0.00 | 22.31 |
| PT | 2+980.69 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | | 2+975.00 | 3+008.00 | 0.00 | 27.31 |
| PT | 2+980.69 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | | 2+980.00 | 3+013.00 | 0.00 | 32.31 |
| PT | 2+980.69 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 2+980.69 | 3+013.69 | 0.00 | 33.00 |
| PT | 2+980.69 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 2+980.69 | 3+013.69 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+980.69 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 2+980.69 | 3+013.69 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+980.69 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 2+980.69 | 3+013.69 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+980.69 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 2+980.69 | 3+013.69 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+980.69 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 2+980.69 | 3+013.69 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+980.69 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 2+980.69 | 3+013.69 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+980.69 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 2+980.69 | 3+013.69 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+980.69 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 2+980.69 | 3+013.69 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+980.69 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 2+980.69 | 3+013.69 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+980.69 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 2+980.69 | 3+013.69 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+980.69 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 2+980.69 | 3+013.69 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+980.69 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 2+980.69 | 3+013.69 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+980.69 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 2+980.69 | 3+013.69 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+980.69 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 2+980.69 | 3+013.69 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 2+980.69 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 2+980.69 | 3+013.69 | 0.00 | 0.00 |

GRÁFICA DE ENVOLVENTE DE VISUALES



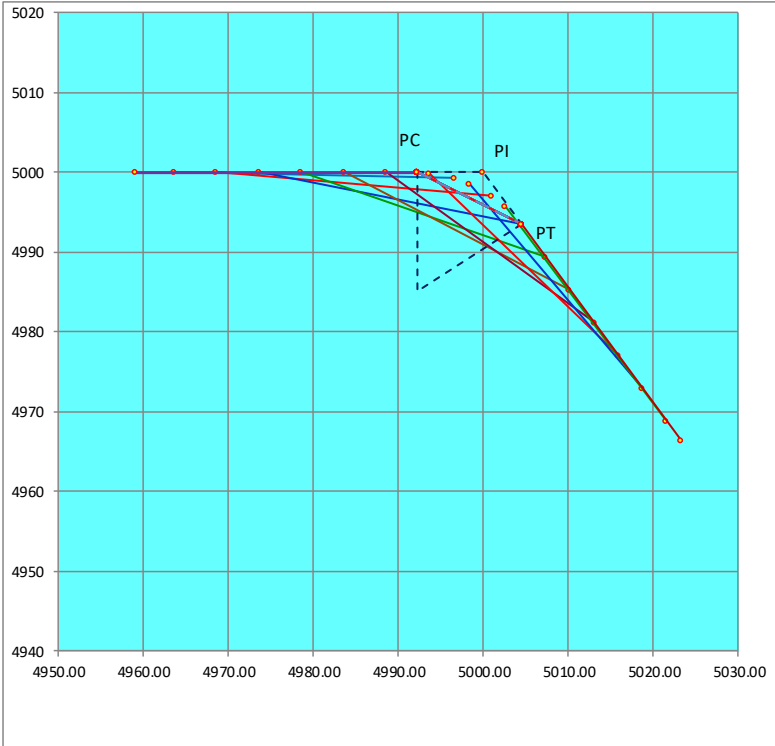
ANÁLISIS DE DESPEJE LATERAL P.I. - 65

| | | | | |
|---------------|----------|-------------------|----|-------------------|
| Km. Pl: | 3+881.39 | | | |
| Ángulo: | 55 | 16 | 23 | Ang. Def. 55.27 ° |
| Radio: | 15 | m | | |
| Tangente: | 7.85 | m | | |
| L. Curva: | 14.47 | m | | |
| Cuerta Total: | 13.92 | m | | |
| Estacas: | 5 | m | | |
| | | Km. PC = 3+873.54 | | |
| | | Km. PT = 3+888.01 | | |

| | | |
|-------------------------------|----------|------|
| Veloc = | 30 | km/h |
| Dist. Visibilidad de Parada = | 33.00 | m |
| Despeje Lateral Máximo = | 8.2 | m |
| Km. Inicio Despeje Lateral = | 3+840.54 | |
| Km. Término Despeje Lateral = | 3+921.01 | |

| | Kilom. | Arco | Ángulo | Ang. Deflex | Cuerda desde PC | Recorrido de Parada | | | | |
|----|----------|--------|--------|-------------|-----------------|---------------------|-----------|---------------------|---------------------|-------|
| | | | | | | Km. Inicial | Km. Final | Long. Ini. Tangente | Long. Fin. Tangente | |
| PC | 3+873.54 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Inicio | 3+840.54 | 3+873.54 | 33.00 | 0.00 |
| | 3+875.00 | 1.464 | 2.796 | 2° 47' 46" | 1.46 | | 3+845.00 | 3+878.00 | 28.54 | 0.00 |
| | 3+880.00 | 6.464 | 12.345 | 12° 20' 43" | 6.41 | | 3+850.00 | 3+883.00 | 23.54 | 0.00 |
| | 3+885.00 | 11.464 | 21.895 | 21° 53' 41" | 11.19 | | 3+855.00 | 3+888.00 | 18.54 | 0.00 |
| PT | 3+888.01 | 14.470 | 27.637 | 27° 38' 11" | 13.92 | | 3+860.00 | 3+893.00 | 13.54 | 4.99 |
| PT | 3+888.01 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | | 3+865.00 | 3+898.00 | 8.54 | 9.99 |
| PT | 3+888.01 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | | 3+870.00 | 3+903.00 | 3.54 | 14.99 |
| PT | 3+888.01 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | | 3+875.00 | 3+908.00 | 0.00 | 19.99 |
| PT | 3+888.01 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | | 3+880.00 | 3+913.00 | 0.00 | 24.99 |
| PT | 3+888.01 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | | 3+885.00 | 3+918.00 | 0.00 | 29.99 |
| PT | 3+888.01 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 3+888.01 | 3+921.01 | 0.00 | 33.00 |
| PT | 3+888.01 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 3+888.01 | 3+921.01 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 3+888.01 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 3+888.01 | 3+921.01 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 3+888.01 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 3+888.01 | 3+921.01 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 3+888.01 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 3+888.01 | 3+921.01 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 3+888.01 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 3+888.01 | 3+921.01 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 3+888.01 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 3+888.01 | 3+921.01 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 3+888.01 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 3+888.01 | 3+921.01 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 3+888.01 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 3+888.01 | 3+921.01 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 3+888.01 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 3+888.01 | 3+921.01 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 3+888.01 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 3+888.01 | 3+921.01 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 3+888.01 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 3+888.01 | 3+921.01 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 3+888.01 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 3+888.01 | 3+921.01 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 3+888.01 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 3+888.01 | 3+921.01 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 3+888.01 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 3+888.01 | 3+921.01 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 3+888.01 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 3+888.01 | 3+921.01 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 3+888.01 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 3+888.01 | 3+921.01 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 3+888.01 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 3+888.01 | 3+921.01 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 3+888.01 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 3+888.01 | 3+921.01 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 3+888.01 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 3+888.01 | 3+921.01 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 3+888.01 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 3+888.01 | 3+921.01 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 3+888.01 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 3+888.01 | 3+921.01 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 3+888.01 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 3+888.01 | 3+921.01 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 3+888.01 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 3+888.01 | 3+921.01 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 3+888.01 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 3+888.01 | 3+921.01 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 3+888.01 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 3+888.01 | 3+921.01 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 3+888.01 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final | 3+888.01 | 3+921.01 | 0.00 | 0.00 |

GRÁFICA DE ENVOLVENTE DE VISUALES



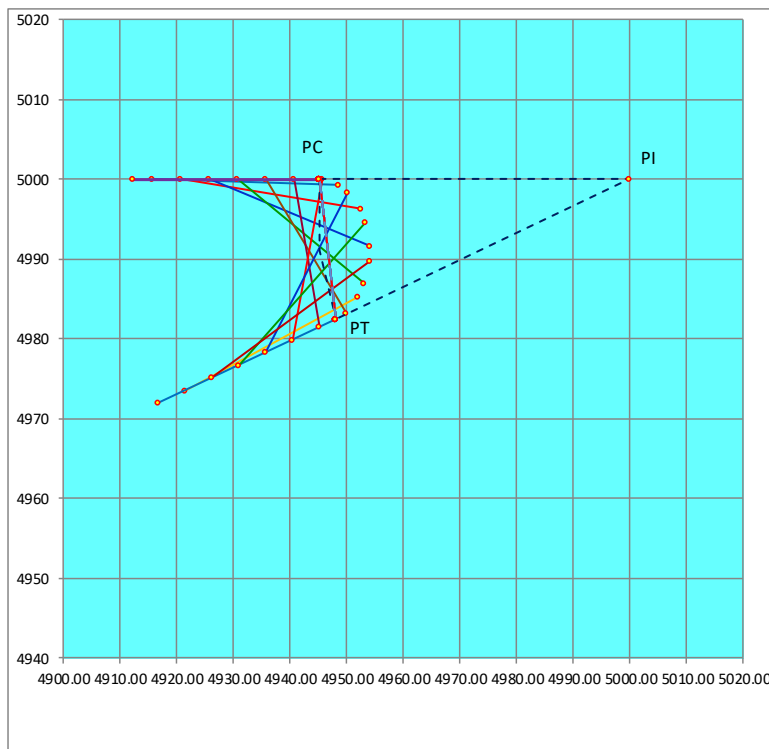
ANÁLISIS DE DESPEJE LATERAL P.I. - 69

| | | | | | | | | | |
|---------------|----------|----|----|--|-----------|----------|-------------------------------|----------|------|
| Km. Pl: | 4+074.41 | | | | Ang. Def. | 161.36 ° | Veloc = | 30 | km/h |
| Ángulo: | 161 | 21 | 26 | | | | Dist. Visibilidad de Parada = | 33.00 | m |
| Radio: | 9 | | | | Km. PC = | 4+019.58 | Despeje Lateral Máximo = | 11.3 | m |
| Tangente: | 54.83 | | | | Km. PT = | 4+044.92 | Km. Inicio Despeje Latera = | 3+986.58 | |
| L. Curva: | 25.35 | | | | | | | | |
| Cuerta Total: | 17.76 | | | | | | | | |
| Estacas: | 5 | | | | | | | | |

Recorrido de Parada

| | Kilom. | Arco | Ángulo | Ang. Deflex | Cuerda desde PC | | Km. Inicial | Km. Final | Long. Ini. Tangente | Long. Fin. Tangente |
|----|----------|--------|--------|--------------|-----------------|--------|-------------|-----------|---------------------|---------------------|
| PC | 4+019.58 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Inicio | 3+986.58 | 4+019.58 | 33.00 | 0.00 |
| | 4+020.00 | 0.421 | 1.341 | 1° 20' 29 " | 0.42 | | 3+990.00 | 4+023.00 | 29.58 | 0.00 |
| | 4+025.00 | 5.421 | 17.257 | 17° 15' 24 " | 5.34 | | 3+995.00 | 4+028.00 | 24.58 | 0.00 |
| | 4+030.00 | 10.421 | 33.172 | 33° 10' 20 " | 9.85 | | 4+000.00 | 4+033.00 | 19.58 | 0.00 |
| | 4+035.00 | 15.421 | 49.088 | 49° 5' 15 " | 13.60 | | 4+005.00 | 4+038.00 | 14.58 | 0.00 |
| | 4+040.00 | 20.421 | 65.003 | 65° 0' 11 " | 16.31 | | 4+010.00 | 4+043.00 | 9.58 | 0.00 |
| PT | 4+044.92 | 25.346 | 80.678 | 80° 40' 42 " | 17.76 | | 4+015.00 | 4+048.00 | 4.58 | 3.08 |
| PT | 4+044.92 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | | 4+020.00 | 4+053.00 | 0.00 | 8.08 |
| PT | 4+044.92 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | | 4+025.00 | 4+058.00 | 0.00 | 13.08 |
| PT | 4+044.92 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | | 4+030.00 | 4+063.00 | 0.00 | 18.08 |
| PT | 4+044.92 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | | 4+035.00 | 4+068.00 | 0.00 | 23.08 |
| PT | 4+044.92 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | | 4+040.00 | 4+073.00 | 0.00 | 28.08 |
| PT | 4+044.92 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 4+044.92 | 4+077.92 | 0.00 | 33.00 |
| PT | 4+044.92 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 4+044.92 | 4+077.92 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 4+044.92 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 4+044.92 | 4+077.92 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 4+044.92 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 4+044.92 | 4+077.92 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 4+044.92 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 4+044.92 | 4+077.92 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 4+044.92 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 4+044.92 | 4+077.92 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 4+044.92 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 4+044.92 | 4+077.92 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 4+044.92 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 4+044.92 | 4+077.92 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 4+044.92 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 4+044.92 | 4+077.92 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 4+044.92 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 4+044.92 | 4+077.92 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 4+044.92 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 4+044.92 | 4+077.92 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 4+044.92 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 4+044.92 | 4+077.92 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 4+044.92 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 4+044.92 | 4+077.92 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 4+044.92 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 4+044.92 | 4+077.92 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 4+044.92 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 4+044.92 | 4+077.92 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 4+044.92 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 4+044.92 | 4+077.92 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 4+044.92 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 4+044.92 | 4+077.92 | 0.00 | 0.00 |

GRÁFICA DE ENVOLVENTE DE VISUALES

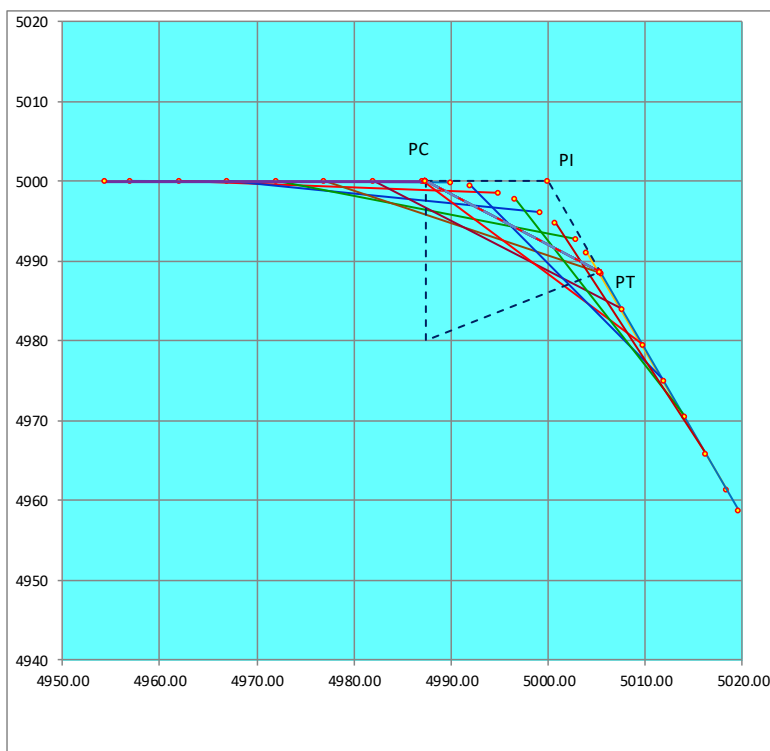


ANÁLISIS DE DESPEJE LATERAL P.I. - 84

| | | | | | |
|---------------|----------|----|-------------------|-------------------|--|
| Km. Pl: | 4+837.97 | | | | Veloc = 30 km/h |
| Ángulo: | 64 | 32 | 15 | Ang. Def. 64.54 ° | Dist. Visibilidad de Parada = 33.00 m |
| Radio: | 20 | m | | | Despeje Lateral Máximo = 6.4 m |
| Tangente: | 12.63 | m | Km. PC = 4+825.34 | | Km. Inicio Despeje Latera = 4+792.34 |
| L. Curva: | 22.53 | m | Km. PT = 4+847.87 | | Km. Término Despeje Lateral = 4+880.87 |
| Cuerta Total: | 21.36 | m | | | |
| Estacas: | 5 | m | | | |

| | Kilom. | Arco | Ángulo | Ang. Deflex | Cuerda desde PC | Recorrido de Parada | | | | |
|----|----------|--------|--------|--------------|-----------------|---------------------|-----------|---------------------|---------------------|-------|
| | | | | | | Km. Inicial | Km. Final | Long. Ini. Tangente | Long. Fin. Tangente | |
| PC | 4+825.34 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Inicio | 4+792.34 | 4+825.34 | 33.00 | 0.00 |
| | 4+830.00 | 4.658 | 6.672 | 6° 40' 21 " | 4.65 | | 4+795.00 | 4+828.00 | 30.34 | 0.00 |
| | 4+835.00 | 9.658 | 13.834 | 13° 50' 03 " | 9.56 | | 4+800.00 | 4+833.00 | 25.34 | 0.00 |
| | 4+840.00 | 14.658 | 20.996 | 20° 59' 47 " | 14.33 | | 4+805.00 | 4+838.00 | 20.34 | 0.00 |
| | 4+845.00 | 19.658 | 28.158 | 28° 9' 30 " | 18.88 | | 4+810.00 | 4+843.00 | 15.34 | 0.00 |
| PT | 4+847.87 | 22.528 | 32.269 | 32° 16' 07 " | 21.36 | | 4+815.00 | 4+848.00 | 10.34 | 0.13 |
| PT | 4+847.87 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | | 4+820.00 | 4+853.00 | 5.34 | 5.13 |
| PT | 4+847.87 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | | 4+825.00 | 4+858.00 | 0.34 | 10.13 |
| PT | 4+847.87 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | | 4+830.00 | 4+863.00 | 0.00 | 15.13 |
| PT | 4+847.87 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | | 4+835.00 | 4+868.00 | 0.00 | 20.13 |
| PT | 4+847.87 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | | 4+840.00 | 4+873.00 | 0.00 | 25.13 |
| PT | 4+847.87 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | | 4+845.00 | 4+878.00 | 0.00 | 30.13 |
| PT | 4+847.87 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 4+847.87 | 4+880.87 | 0.00 | 33.00 |
| PT | 4+847.87 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 4+847.87 | 4+880.87 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 4+847.87 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 4+847.87 | 4+880.87 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 4+847.87 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 4+847.87 | 4+880.87 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 4+847.87 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 4+847.87 | 4+880.87 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 4+847.87 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 4+847.87 | 4+880.87 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 4+847.87 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 4+847.87 | 4+880.87 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 4+847.87 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 4+847.87 | 4+880.87 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 4+847.87 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 4+847.87 | 4+880.87 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 4+847.87 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 4+847.87 | 4+880.87 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 4+847.87 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 4+847.87 | 4+880.87 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 4+847.87 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 4+847.87 | 4+880.87 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 4+847.87 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 4+847.87 | 4+880.87 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 4+847.87 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 4+847.87 | 4+880.87 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 4+847.87 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 4+847.87 | 4+880.87 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 4+847.87 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 4+847.87 | 4+880.87 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 4+847.87 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 4+847.87 | 4+880.87 | 0.00 | 0.00 |

GRÁFICA DE ENVOLVENTE DE VISUALES



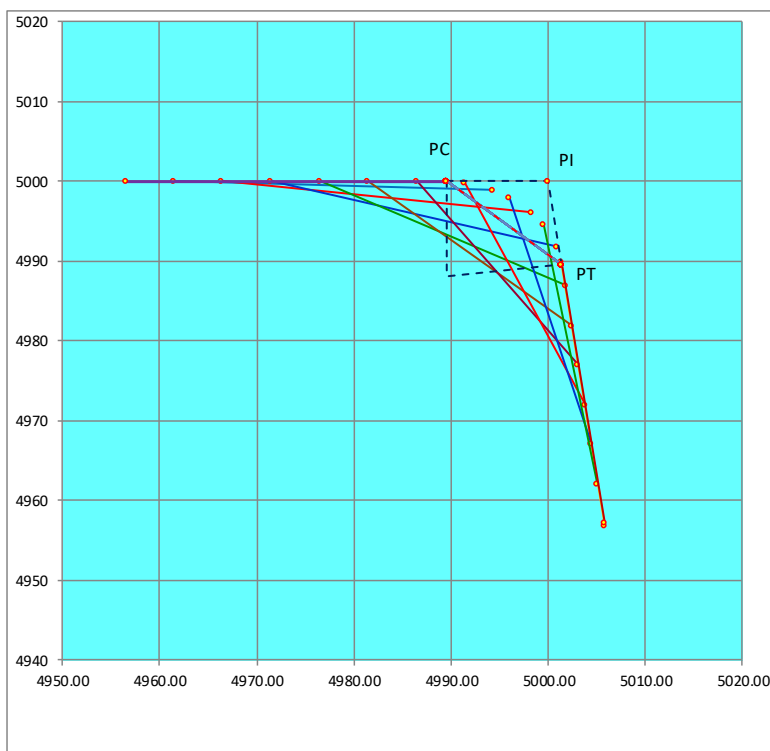
ANÁLISIS DE DESPEJE LATERAL P.I. - 93

| | | | | | | |
|---------------|----------|----|----|-----------|----------|---|
| Km. Pl: | 5+248.56 | | | | | |
| Ángulo: | 82 | 18 | 15 | Ang. Def. | 82.30 | ° |
| Radio: | 12 | m | | Km. PC = | 5+238.07 | |
| Tangente: | 10.49 | m | | Km. PT = | 5+255.31 | |
| L. Curva: | 17.24 | m | | | | |
| Cuerta Total: | 15.79 | m | | | | |
| Estacas: | 5 | m | | | | |

| | | |
|-------------------------------|----------|------|
| Veloc = | 30 | km/h |
| Dist. Visibilidad de Parada = | 33.00 | m |
| Despeje Lateral Máximo = | 9.7 | m |
| Km. Inicio Despeje Latera = | 5+205.07 | |
| Km. Término Despeje Lateral = | 5+288.31 | |

| Recorrido de Parada | | | | | | | | | | |
|---------------------|-------------|-----------|---------------------|---------------------|-------|-------------|-----------|---------------------|---------------------|-------|
| | Km. Inicial | Km. Final | Long. Ini. Tangente | Long. Fin. Tangente | | Km. Inicial | Km. Final | Long. Ini. Tangente | Long. Fin. Tangente | |
| PC | 5+238.07 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Inicio | 5+205.07 | 5+238.07 | 33.00 | 0.00 |
| | 5+240.00 | 1.927 | 4.602 | 4° 36' 05 " | 1.93 | | 5+210.00 | 5+243.00 | 28.07 | 0.00 |
| | 5+245.00 | 6.927 | 16.538 | 16° 32' 17 " | 6.83 | | 5+215.00 | 5+248.00 | 23.07 | 0.00 |
| | 5+250.00 | 11.927 | 28.475 | 28° 28' 29 " | 11.44 | | 5+220.00 | 5+253.00 | 18.07 | 0.00 |
| | 5+255.00 | 16.927 | 40.411 | 40° 24' 41 " | 15.56 | | 5+225.00 | 5+258.00 | 13.07 | 2.69 |
| PT | 5+255.31 | 17.238 | 41.152 | 41° 9' 07 " | 15.79 | | 5+230.00 | 5+263.00 | 8.07 | 7.69 |
| PT | 5+255.31 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | | 5+235.00 | 5+268.00 | 3.07 | 12.69 |
| PT | 5+255.31 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | | 5+240.00 | 5+273.00 | 0.00 | 17.69 |
| PT | 5+255.31 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | | 5+245.00 | 5+278.00 | 0.00 | 22.69 |
| PT | 5+255.31 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | | 5+250.00 | 5+283.00 | 0.00 | 27.69 |
| PT | 5+255.31 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | | 5+255.00 | 5+288.00 | 0.00 | 32.69 |
| PT | 5+255.31 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 5+255.31 | 5+288.31 | 0.00 | 33.00 |
| PT | 5+255.31 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 5+255.31 | 5+288.31 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 5+255.31 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 5+255.31 | 5+288.31 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 5+255.31 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 5+255.31 | 5+288.31 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 5+255.31 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 5+255.31 | 5+288.31 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 5+255.31 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 5+255.31 | 5+288.31 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 5+255.31 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 5+255.31 | 5+288.31 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 5+255.31 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 5+255.31 | 5+288.31 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 5+255.31 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 5+255.31 | 5+288.31 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 5+255.31 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 5+255.31 | 5+288.31 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 5+255.31 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 5+255.31 | 5+288.31 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 5+255.31 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 5+255.31 | 5+288.31 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 5+255.31 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 5+255.31 | 5+288.31 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 5+255.31 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 5+255.31 | 5+288.31 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 5+255.31 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 5+255.31 | 5+288.31 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 5+255.31 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 5+255.31 | 5+288.31 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 5+255.31 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 5+255.31 | 5+288.31 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 5+255.31 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 5+255.31 | 5+288.31 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 5+255.31 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 5+255.31 | 5+288.31 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 5+255.31 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 5+255.31 | 5+288.31 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 5+255.31 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 5+255.31 | 5+288.31 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 5+255.31 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 5+255.31 | 5+288.31 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 5+255.31 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 5+255.31 | 5+288.31 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 5+255.31 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 5+255.31 | 5+288.31 | 0.00 | 0.00 |

GRÁFICA DE ENVOLVENTE DE VISUALES

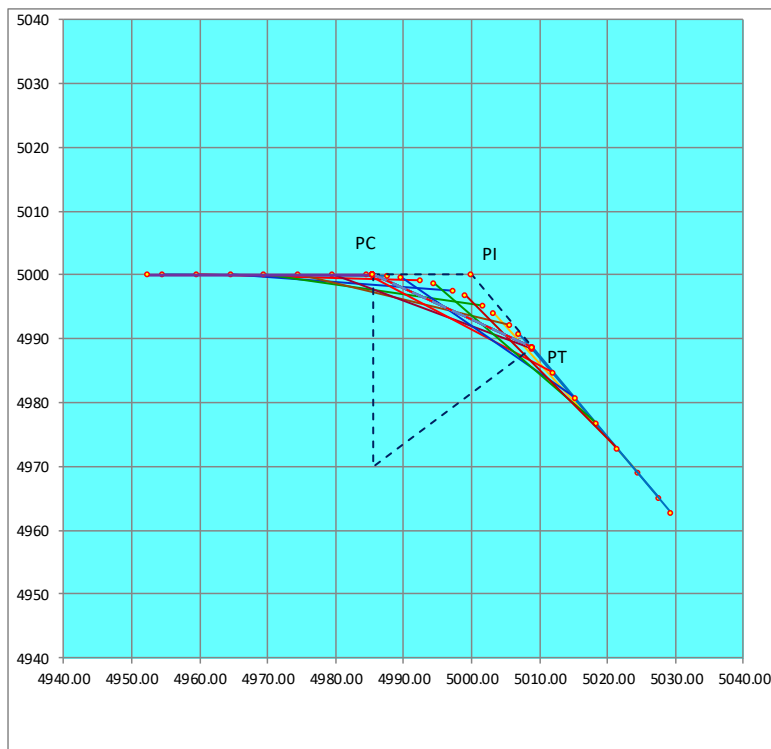


ANÁLISIS DE DESPEJE LATERAL P.I. - 95

| | | | | | | | | |
|---------------|----------|----|----|-----------|----------|-------------------------------|----------|------|
| Km. Pl: | 5+315.38 | | | Ang. Def. | 51.70 ° | Veloc = | 30 | km/h |
| Ángulo: | 51 | 42 | 15 | | | Dist. Visibilidad de Parada = | 33.00 | m |
| Radio: | 30 | | | | | Despeje Lateral Máximo = | 4.4 | m |
| Tangente: | 14.54 | | | Km. PC = | 5+300.84 | Km. Inicio Despeje Lateral = | 5+267.84 | |
| L. Curva: | 27.07 | | | Km. PT = | 5+327.92 | Km. Término Despeje Lateral = | 5+360.92 | |
| Cuerta Total: | 26.16 | | | | | | | |
| Estacas: | 5 | | | | | | | |

| | | | | | | Recorrido de Parada | | | |
|----|----------|--------|--------|-------------|-----------------|---------------------|-----------|---------------------|---------------------|
| | Kilom. | Arco | Ángulo | Ang. Deflex | Cuerda desde PC | Km. Inicial | Km. Final | Long. Ini. Tangente | Long. Fin. Tangente |
| PC | 5+300.84 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Inicio 5+267.84 | 5+300.84 | 33.00 | 0.00 |
| | 5+305.00 | 4.156 | 3.969 | 3° 58' 08" | 4.15 | 5+270.00 | 5+303.00 | 30.84 | 0.00 |
| | 5+310.00 | 9.156 | 8.744 | 8° 44' 37" | 9.12 | 5+275.00 | 5+308.00 | 25.84 | 0.00 |
| | 5+315.00 | 14.156 | 13.518 | 13° 31' 06" | 14.03 | 5+280.00 | 5+313.00 | 20.84 | 0.00 |
| | 5+320.00 | 19.156 | 18.293 | 18° 17' 34" | 18.83 | 5+285.00 | 5+318.00 | 15.84 | 0.00 |
| | 5+325.00 | 24.156 | 23.067 | 23° 4' 03" | 23.51 | 5+290.00 | 5+323.00 | 10.84 | 0.00 |
| PT | 5+327.92 | 27.072 | 25.852 | 25° 51' 07" | 26.16 | 5+295.00 | 5+328.00 | 5.84 | 0.08 |
| PT | 5+327.92 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | 5+300.00 | 5+333.00 | 0.84 | 5.08 |
| PT | 5+327.92 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | 5+305.00 | 5+338.00 | 0.00 | 10.08 |
| PT | 5+327.92 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | 5+310.00 | 5+343.00 | 0.00 | 15.08 |
| PT | 5+327.92 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | 5+315.00 | 5+348.00 | 0.00 | 20.08 |
| PT | 5+327.92 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | 5+320.00 | 5+353.00 | 0.00 | 25.08 |
| PT | 5+327.92 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | 5+325.00 | 5+358.00 | 0.00 | 30.08 |
| PT | 5+327.92 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final 5+327.92 | 5+360.92 | 0.00 | 33.00 |
| PT | 5+327.92 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final 5+327.92 | 5+360.92 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 5+327.92 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final 5+327.92 | 5+360.92 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 5+327.92 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final 5+327.92 | 5+360.92 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 5+327.92 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final 5+327.92 | 5+360.92 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 5+327.92 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final 5+327.92 | 5+360.92 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 5+327.92 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final 5+327.92 | 5+360.92 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 5+327.92 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final 5+327.92 | 5+360.92 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 5+327.92 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final 5+327.92 | 5+360.92 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 5+327.92 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final 5+327.92 | 5+360.92 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 5+327.92 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final 5+327.92 | 5+360.92 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 5+327.92 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final 5+327.92 | 5+360.92 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 5+327.92 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final 5+327.92 | 5+360.92 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 5+327.92 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final 5+327.92 | 5+360.92 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 5+327.92 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final 5+327.92 | 5+360.92 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 5+327.92 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final 5+327.92 | 5+360.92 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 5+327.92 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final 5+327.92 | 5+360.92 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 5+327.92 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final 5+327.92 | 5+360.92 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 5+327.92 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final 5+327.92 | 5+360.92 | 0.00 | 0.00 |

GRÁFICA DE ENVOLVENTE DE VISUALES



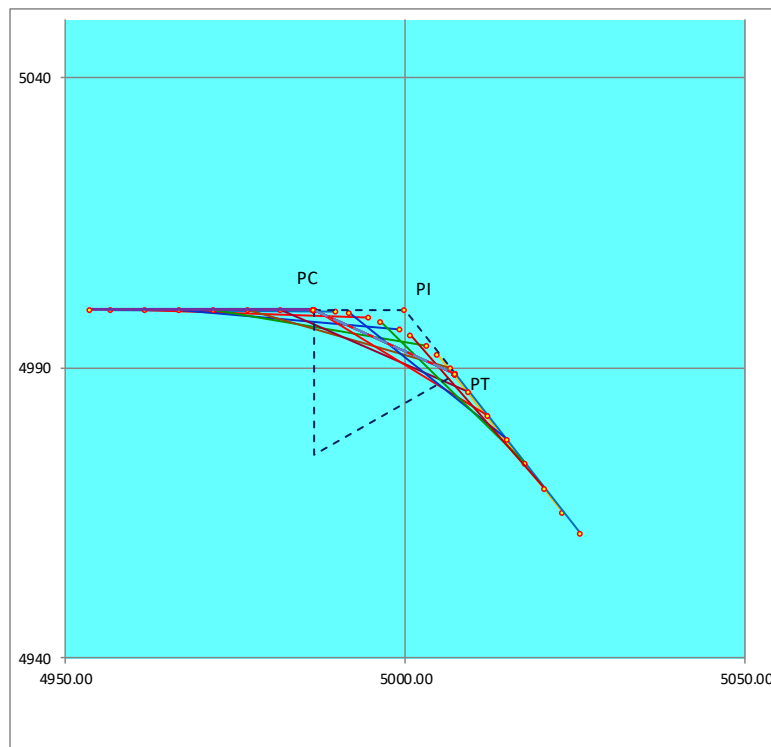
ANÁLISIS DE DESPEJE LATERAL P.I. - 111

| | | | | | |
|---------------|----------|----------|----|-----------|---------|
| Km. Pl: | 6+103.21 | | | | |
| Ángulo: | 56 | 20 | 49 | Ang. Def. | 56.35 ° |
| Radio: | 25 | m | | | |
| Tangente: | 13.39 | m | | | |
| L. Curva: | 24.59 | m | | | |
| Cuerta Total: | 23.61 | m | | | |
| Estacas: | 5 | m | | | |
| | | Km. PC = | | 6+089.82 | |
| | | Km. PT = | | 6+114.41 | |

Veloc = 30 km/h
 Dist. Visibilidad de Parada = 33.00 m
 Despeje Lateral Máximo = 5.3 m
 Km. Inicio Despeje Latera = 6+056.82
 Km. Término Despeje Lateral = 6+147.41

| | Kilom. | Arco | Ángulo | Ang. Deflex | Cuerda desde PC | Recorrido de Parada | | | | |
|----|----------|--------|--------|--------------|-----------------|---------------------|-----------|---------------------|---------------------|-------|
| | | | | | | Km. Inicial | Km. Final | Long. Ini. Tangente | Long. Fin. Tangente | |
| PC | 6+089.82 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Inicio | 6+056.82 | 6+089.82 | 33.00 | 0.00 |
| | 6+090.00 | 0.180 | 0.206 | 0° 12' 22 " | 0.18 | | 6+060.00 | 6+093.00 | 29.82 | 0.00 |
| | 6+095.00 | 5.180 | 5.936 | 5° 56' 09 " | 5.17 | | 6+065.00 | 6+098.00 | 24.82 | 0.00 |
| | 6+100.00 | 10.180 | 11.665 | 11° 39' 55 " | 10.11 | | 6+070.00 | 6+103.00 | 19.82 | 0.00 |
| | 6+105.00 | 15.180 | 17.395 | 17° 23' 42 " | 14.95 | | 6+075.00 | 6+108.00 | 14.82 | 0.00 |
| | 6+110.00 | 20.180 | 23.125 | 23° 7' 28 " | 19.64 | | 6+080.00 | 6+113.00 | 9.82 | 0.00 |
| PT | 6+114.41 | 24.586 | 28.173 | 28° 10' 24 " | 23.61 | | 6+085.00 | 6+118.00 | 4.82 | 3.59 |
| PT | 6+114.41 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | | 6+090.00 | 6+123.00 | 0.00 | 8.59 |
| PT | 6+114.41 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | | 6+095.00 | 6+128.00 | 0.00 | 13.59 |
| PT | 6+114.41 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | | 6+100.00 | 6+133.00 | 0.00 | 18.59 |
| PT | 6+114.41 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | | 6+105.00 | 6+138.00 | 0.00 | 23.59 |
| PT | 6+114.41 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | | 6+110.00 | 6+143.00 | 0.00 | 28.59 |
| PT | 6+114.41 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+114.41 | 6+147.41 | 0.00 | 33.00 |
| PT | 6+114.41 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+114.41 | 6+147.41 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+114.41 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+114.41 | 6+147.41 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+114.41 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+114.41 | 6+147.41 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+114.41 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+114.41 | 6+147.41 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+114.41 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+114.41 | 6+147.41 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+114.41 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+114.41 | 6+147.41 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+114.41 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+114.41 | 6+147.41 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+114.41 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+114.41 | 6+147.41 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+114.41 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+114.41 | 6+147.41 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+114.41 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+114.41 | 6+147.41 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+114.41 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+114.41 | 6+147.41 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+114.41 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+114.41 | 6+147.41 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+114.41 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+114.41 | 6+147.41 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+114.41 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+114.41 | 6+147.41 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+114.41 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+114.41 | 6+147.41 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+114.41 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+114.41 | 6+147.41 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+114.41 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+114.41 | 6+147.41 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+114.41 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+114.41 | 6+147.41 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+114.41 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+114.41 | 6+147.41 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+114.41 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+114.41 | 6+147.41 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+114.41 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+114.41 | 6+147.41 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+114.41 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+114.41 | 6+147.41 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+114.41 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+114.41 | 6+147.41 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+114.41 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+114.41 | 6+147.41 | 0.00 | 0.00 |

GRÁFICA DE ENVOLVENTE DE VISUALES

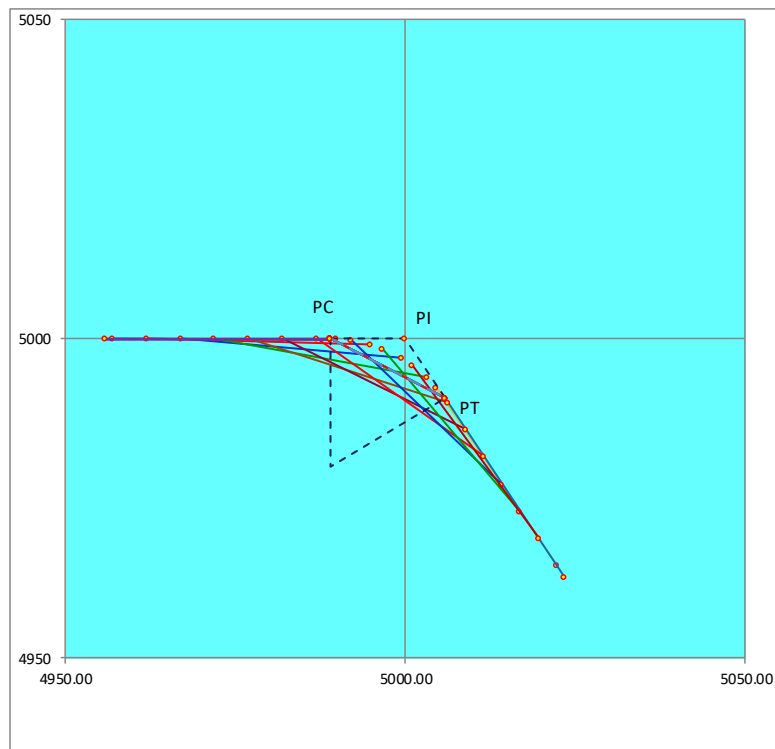


ANÁLISIS DE DESPEJE LATERAL P.I. - 114

| | | | | | | | | |
|---------------|----------|----|----|-----------|----------|-------------------------------|----------|------|
| Km. Pl: | 6+253.06 | | | Ang. Def. | 57.95 ° | Veloc = | 30 | km/h |
| Ángulo: | 57 | 57 | 16 | | | Dist. Visibilidad de Parada = | 33.00 | m |
| Radio: | 20 | | | | | Despeje Lateral Máximo = | 6.4 | m |
| Tangente: | 11.08 | | | Km. PC = | 6+241.98 | Km. Inicio Despeje Latera = | 6+208.98 | |
| L. Curva: | 20.23 | | | Km. PT = | 6+262.21 | Km. Término Despeje Lateral = | 6+295.21 | |
| Cuerta Total: | 19.38 | | | | | | | |
| Estacas: | 5 | | | | | | | |

| | Kilom. | Arco | Ángulo | Ang. Deflex | Cuerda desde PC | Recorrido de Parada | | | | |
|----|----------|--------|--------|--------------|-----------------|---------------------|-----------|---------------------|---------------------|-------|
| | | | | | | Km. Inicial | Km. Final | Long. Ini. Tangente | Long. Fin. Tangente | |
| PC | 6+241.98 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Inicio | 6+208.98 | 6+241.98 | 33.00 | 0.00 |
| | 6+245.00 | 3.016 | 4.320 | 4° 19' 11 " | 3.01 | | 6+210.00 | 6+243.00 | 31.98 | 0.00 |
| | 6+250.00 | 8.016 | 11.482 | 11° 28' 54 " | 7.96 | | 6+215.00 | 6+248.00 | 26.98 | 0.00 |
| | 6+255.00 | 13.016 | 18.644 | 18° 38' 37 " | 12.79 | | 6+220.00 | 6+253.00 | 21.98 | 0.00 |
| | 6+260.00 | 18.016 | 25.806 | 25° 48' 21 " | 17.41 | | 6+225.00 | 6+258.00 | 16.98 | 0.00 |
| PT | 6+262.21 | 20.230 | 28.977 | 28° 58' 38 " | 19.38 | | 6+230.00 | 6+263.00 | 11.98 | 0.79 |
| PT | 6+262.21 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | | 6+235.00 | 6+268.00 | 6.98 | 5.79 |
| PT | 6+262.21 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | | 6+240.00 | 6+273.00 | 1.98 | 10.79 |
| PT | 6+262.21 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | | 6+245.00 | 6+278.00 | 0.00 | 15.79 |
| PT | 6+262.21 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | | 6+250.00 | 6+283.00 | 0.00 | 20.79 |
| PT | 6+262.21 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | | 6+255.00 | 6+288.00 | 0.00 | 25.79 |
| PT | 6+262.21 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | | 6+260.00 | 6+293.00 | 0.00 | 30.79 |
| PT | 6+262.21 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+262.21 | 6+295.21 | 0.00 | 33.00 |
| PT | 6+262.21 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+262.21 | 6+295.21 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+262.21 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+262.21 | 6+295.21 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+262.21 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+262.21 | 6+295.21 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+262.21 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+262.21 | 6+295.21 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+262.21 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+262.21 | 6+295.21 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+262.21 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+262.21 | 6+295.21 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+262.21 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+262.21 | 6+295.21 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+262.21 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+262.21 | 6+295.21 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+262.21 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+262.21 | 6+295.21 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+262.21 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+262.21 | 6+295.21 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+262.21 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+262.21 | 6+295.21 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+262.21 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+262.21 | 6+295.21 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+262.21 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+262.21 | 6+295.21 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+262.21 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+262.21 | 6+295.21 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+262.21 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+262.21 | 6+295.21 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+262.21 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+262.21 | 6+295.21 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+262.21 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+262.21 | 6+295.21 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+262.21 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+262.21 | 6+295.21 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+262.21 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+262.21 | 6+295.21 | 0.00 | 0.00 |

GRÁFICA DE ENVOLVENTE DE VISUALES



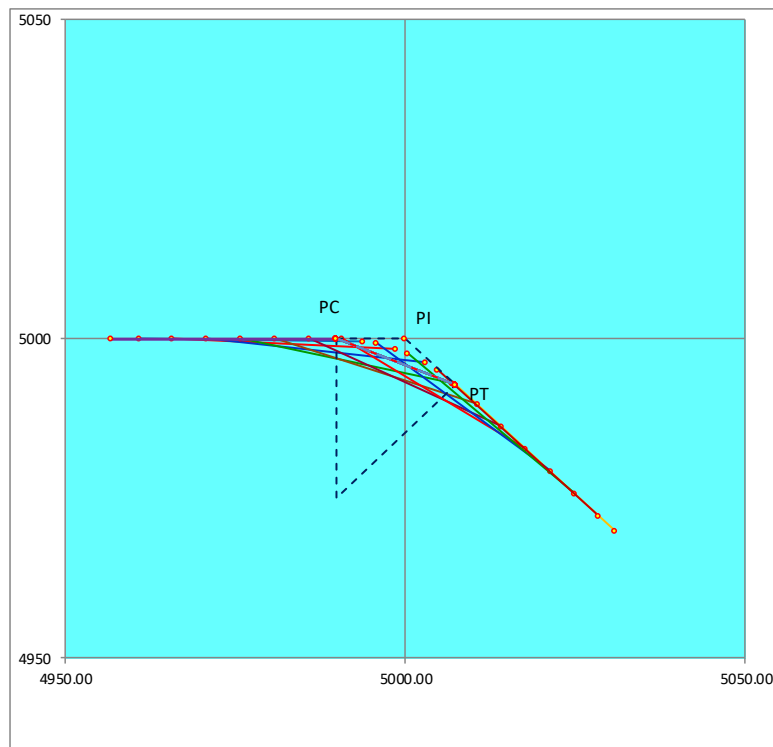
ANÁLISIS DE DESPEJE LATERAL P.I. - 124

| | | | | |
|---------------|----------|-------------------|----|-------------------|
| Km. Pl: | 6+679.20 | | | |
| Ángulo: | 44 | 16 | 47 | Ang. Def. 44.28 ° |
| Radio: | 25 | m | | |
| Tangente: | 10.17 | m | | |
| L. Curva: | 19.32 | m | | |
| Cuerta Total: | 18.84 | m | | |
| Estacas: | 5 | m | | |
| | | Km. PC = 6+669.03 | | |
| | | Km. PT = 6+688.35 | | |

| | | |
|-------------------------------|----------|------|
| Veloc = | 30 | km/h |
| Dist. Visibilidad de Parada = | 33.00 | m |
| Despeje Lateral Máximo = | 5.3 | m |
| Km. Inicio Despeje Latera = | 6+636.03 | |
| Km. Término Despeje Lateral = | 6+721.35 | |

| | | | | | | Recorrido de Parada | | | |
|----|----------|--------|--------|-------------|-----------------|---------------------|-----------|---------------------|---------------------|
| | Kilom. | Arco | Ángulo | Ang. Deflex | Cuerda desde PC | Km. Inicial | Km. Final | Long. Ini. Tangente | Long. Fin. Tangente |
| PC | 6+669.03 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Inicio 6+636.03 | 6+669.03 | 33.00 | 0.00 |
| | 6+670.00 | 0.972 | 1.114 | 1° 6' 49" | 0.97 | 6+640.00 | 6+673.00 | 29.03 | 0.00 |
| | 6+675.00 | 5.972 | 6.843 | 6° 50' 35" | 5.96 | 6+645.00 | 6+678.00 | 24.03 | 0.00 |
| | 6+680.00 | 10.972 | 12.573 | 12° 34' 21" | 10.88 | 6+650.00 | 6+683.00 | 19.03 | 0.00 |
| | 6+685.00 | 15.972 | 18.302 | 18° 18' 08" | 15.70 | 6+655.00 | 6+688.00 | 14.03 | 0.00 |
| PT | 6+688.35 | 19.321 | 22.140 | 22° 8' 23" | 18.84 | 6+660.00 | 6+693.00 | 9.03 | 4.65 |
| PT | 6+688.35 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | 6+665.00 | 6+698.00 | 4.03 | 9.65 |
| PT | 6+688.35 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | 6+670.00 | 6+703.00 | 0.00 | 14.65 |
| PT | 6+688.35 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | 6+675.00 | 6+708.00 | 0.00 | 19.65 |
| PT | 6+688.35 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | 6+680.00 | 6+713.00 | 0.00 | 24.65 |
| PT | 6+688.35 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | 6+685.00 | 6+718.00 | 0.00 | 29.65 |
| PT | 6+688.35 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final 6+688.35 | 6+721.35 | 0.00 | 33.00 |
| PT | 6+688.35 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final 6+688.35 | 6+721.35 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+688.35 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final 6+688.35 | 6+721.35 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+688.35 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final 6+688.35 | 6+721.35 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+688.35 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final 6+688.35 | 6+721.35 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+688.35 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final 6+688.35 | 6+721.35 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+688.35 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final 6+688.35 | 6+721.35 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+688.35 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final 6+688.35 | 6+721.35 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+688.35 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final 6+688.35 | 6+721.35 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+688.35 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final 6+688.35 | 6+721.35 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+688.35 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final 6+688.35 | 6+721.35 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+688.35 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final 6+688.35 | 6+721.35 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+688.35 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final 6+688.35 | 6+721.35 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+688.35 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final 6+688.35 | 6+721.35 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+688.35 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final 6+688.35 | 6+721.35 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+688.35 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final 6+688.35 | 6+721.35 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+688.35 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final 6+688.35 | 6+721.35 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+688.35 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final 6+688.35 | 6+721.35 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+688.35 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00" | 0.00 | Final 6+688.35 | 6+721.35 | 0.00 | 0.00 |

GRÁFICA DE ENVOLVENTE DE VISUALES



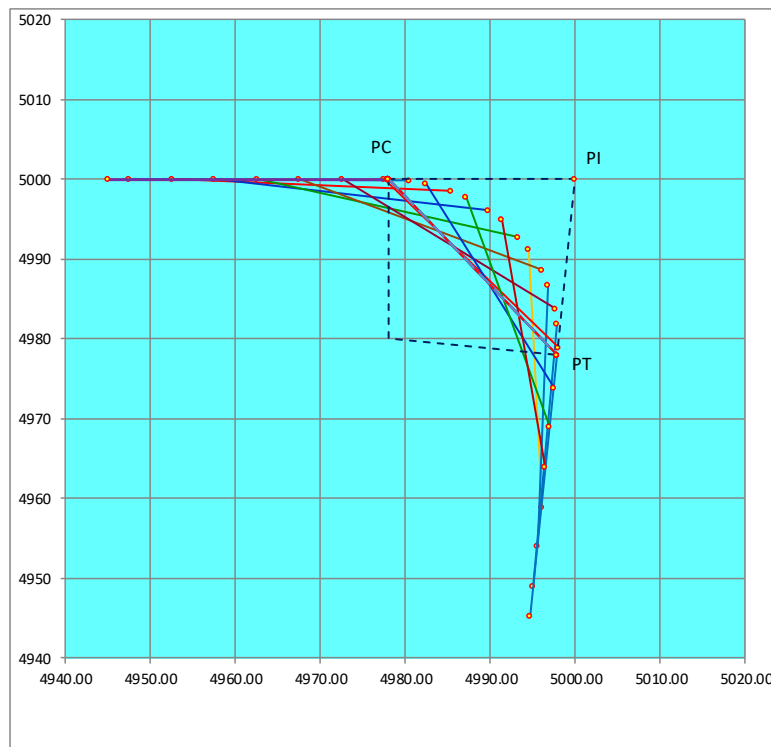
ANÁLISIS DE DESPEJE LATERAL P.I. - 127

| | | | | | |
|---------------|----------|----|----|-----------|----------|
| Km. Pl: | 6+857.49 | | | | |
| Ángulo: | 95 | 32 | 12 | Ang. Def. | 95.54 ° |
| Radio: | 20 m | | | | |
| Tangente: | 22.03 m | | | Km. PC = | 6+835.46 |
| L. Curva: | 33.35 m | | | Km. PT = | 6+868.81 |
| Cuerta Total: | 29.62 m | | | | |
| Estacas: | 5 m | | | | |

| | | |
|-------------------------------|----------|------|
| Veloc = | 30 | km/h |
| Dist. Visibilidad de Parada = | 33.00 | m |
| Despeje Lateral Máximo = | 6.4 | m |
| Km. Inicio Despeje Latera = | 6+802.46 | |
| Km. Término Despeje Lateral = | 6+901.81 | |

| | Kilom. | Arco | Ángulo | Ang. Deflex | Cuerda desde PC | Recorrido de Parada | | | | |
|----|----------|--------|--------|--------------|-----------------|---------------------|-----------|---------------------|---------------------|-------|
| | | | | | | Km. Inicial | Km. Final | Long. Ini. Tangente | Long. Fin. Tangente | |
| PC | 6+835.46 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Inicio | 6+802.46 | 6+835.46 | 33.00 | 0.00 |
| | 6+840.00 | 4.542 | 6.507 | 6° 30' 24 " | 4.53 | | 6+805.00 | 6+838.00 | 30.46 | 0.00 |
| | 6+845.00 | 9.542 | 13.669 | 13° 40' 07 " | 9.45 | | 6+810.00 | 6+843.00 | 25.46 | 0.00 |
| | 6+850.00 | 14.542 | 20.831 | 20° 49' 50 " | 14.22 | | 6+815.00 | 6+848.00 | 20.46 | 0.00 |
| | 6+855.00 | 19.542 | 27.992 | 27° 59' 33 " | 18.77 | | 6+820.00 | 6+853.00 | 15.46 | 0.00 |
| | 6+860.00 | 24.542 | 35.154 | 35° 9' 16 " | 23.03 | | 6+825.00 | 6+858.00 | 10.46 | 0.00 |
| | 6+865.00 | 29.542 | 42.316 | 42° 18' 59 " | 26.93 | | 6+830.00 | 6+863.00 | 5.46 | 0.00 |
| PT | 6+868.81 | 33.349 | 47.768 | 47° 46' 06 " | 29.62 | | 6+835.00 | 6+868.00 | 0.46 | 0.00 |
| PT | 6+868.81 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | | 6+840.00 | 6+873.00 | 0.00 | 4.19 |
| PT | 6+868.81 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | | 6+845.00 | 6+878.00 | 0.00 | 9.19 |
| PT | 6+868.81 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | | 6+850.00 | 6+883.00 | 0.00 | 14.19 |
| PT | 6+868.81 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | | 6+855.00 | 6+888.00 | 0.00 | 19.19 |
| PT | 6+868.81 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | | 6+860.00 | 6+893.00 | 0.00 | 24.19 |
| PT | 6+868.81 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | | 6+865.00 | 6+898.00 | 0.00 | 29.19 |
| PT | 6+868.81 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+868.81 | 6+901.81 | 0.00 | 33.00 |
| PT | 6+868.81 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+868.81 | 6+901.81 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+868.81 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+868.81 | 6+901.81 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+868.81 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+868.81 | 6+901.81 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+868.81 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+868.81 | 6+901.81 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+868.81 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+868.81 | 6+901.81 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+868.81 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+868.81 | 6+901.81 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+868.81 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+868.81 | 6+901.81 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+868.81 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+868.81 | 6+901.81 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+868.81 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+868.81 | 6+901.81 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+868.81 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+868.81 | 6+901.81 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+868.81 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+868.81 | 6+901.81 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+868.81 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+868.81 | 6+901.81 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+868.81 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+868.81 | 6+901.81 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+868.81 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+868.81 | 6+901.81 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+868.81 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+868.81 | 6+901.81 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 6+868.81 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 6+868.81 | 6+901.81 | 0.00 | 0.00 |

GRÁFICA DE ENVOLVENTE DE VISUALES



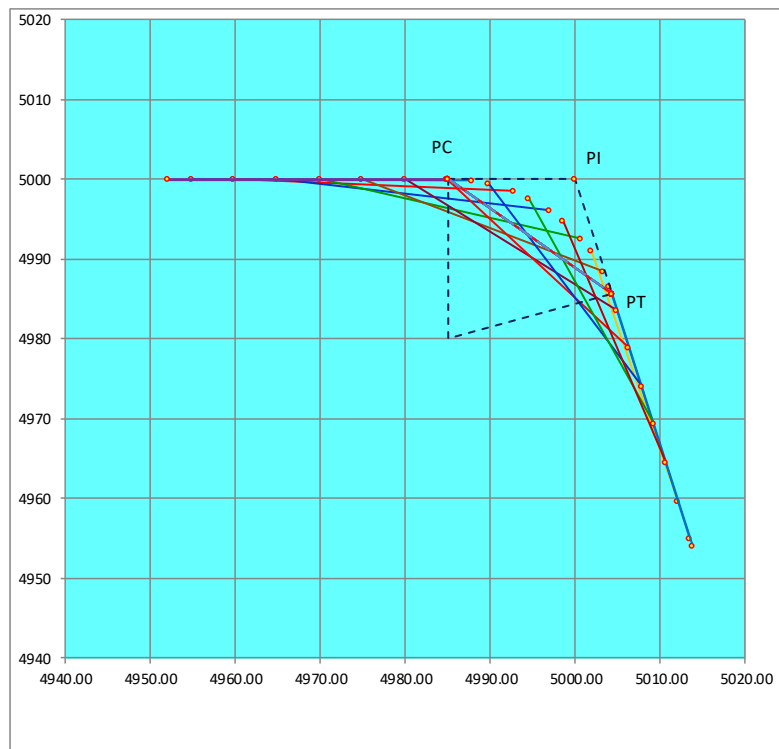
ANÁLISIS DE DESPEJE LATERAL P.I. - 165

| | | | | | |
|---------------|----------|----------|----|-----------|---------|
| Km. Pl: | 9+020.15 | | | | |
| Ángulo: | 73 | 20 | 37 | Ang. Def. | 73.34 ° |
| Radio: | 20 | m | | | |
| Tangente: | 14.89 | m | | | |
| L. Curva: | 25.60 | m | | | |
| Cuerta Total: | 23.89 | m | | | |
| Estacas: | 5 | m | | | |
| | | Km. PC = | | 9+005.26 | |
| | | Km. PT = | | 9+030.86 | |

| | | |
|-------------------------------|----------|------|
| Veloc = | 30 | km/h |
| Dist. Visibilidad de Parada = | 33.00 | m |
| Despeje Lateral Máximo = | 6.4 | m |
| Km. Inicio Despeje Latera = | 8+972.26 | |
| Km. Término Despeje Lateral = | 9+063.86 | |

| | Kilom. | Arco | Ángulo | Ang. Deflex | Cuerda desde PC | Recorrido de Parada | | | | |
|----|----------|--------|--------|--------------|-----------------|---------------------|-----------|---------------------|---------------------|-------|
| | | | | | | Km. Inicial | Km. Final | Long. Ini. Tangente | Long. Fin. Tangente | |
| PC | 9+005.26 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Inicio | 8+972.26 | 9+005.26 | 33.00 | 0.00 |
| | 9+010.00 | 4.742 | 6.793 | 6° 47' 34 " | 4.73 | | 8+975.00 | 9+008.00 | 30.26 | 0.00 |
| | 9+015.00 | 9.742 | 13.955 | 13° 57' 17 " | 9.65 | | 8+980.00 | 9+013.00 | 25.26 | 0.00 |
| | 9+020.00 | 14.742 | 21.117 | 21° 6' 60 " | 14.41 | | 8+985.00 | 9+018.00 | 20.26 | 0.00 |
| | 9+025.00 | 19.742 | 28.279 | 28° 16' 43 " | 18.95 | | 8+990.00 | 9+023.00 | 15.26 | 0.00 |
| | 9+030.00 | 24.742 | 35.441 | 35° 26' 26 " | 23.19 | | 8+995.00 | 9+028.00 | 10.26 | 0.00 |
| PT | 9+030.86 | 25.602 | 36.672 | 36° 40' 18 " | 23.89 | | 9+000.00 | 9+033.00 | 5.26 | 2.14 |
| PT | 9+030.86 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | | 9+005.00 | 9+038.00 | 0.26 | 7.14 |
| PT | 9+030.86 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | | 9+010.00 | 9+043.00 | 0.00 | 12.14 |
| PT | 9+030.86 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | | 9+015.00 | 9+048.00 | 0.00 | 17.14 |
| PT | 9+030.86 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | | 9+020.00 | 9+053.00 | 0.00 | 22.14 |
| PT | 9+030.86 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | | 9+025.00 | 9+058.00 | 0.00 | 27.14 |
| PT | 9+030.86 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | | 9+030.00 | 9+063.00 | 0.00 | 32.14 |
| PT | 9+030.86 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 9+030.86 | 9+063.86 | 0.00 | 33.00 |
| PT | 9+030.86 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 9+030.86 | 9+063.86 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 9+030.86 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 9+030.86 | 9+063.86 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 9+030.86 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 9+030.86 | 9+063.86 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 9+030.86 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 9+030.86 | 9+063.86 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 9+030.86 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 9+030.86 | 9+063.86 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 9+030.86 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 9+030.86 | 9+063.86 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 9+030.86 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 9+030.86 | 9+063.86 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 9+030.86 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 9+030.86 | 9+063.86 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 9+030.86 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 9+030.86 | 9+063.86 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 9+030.86 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 9+030.86 | 9+063.86 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 9+030.86 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 9+030.86 | 9+063.86 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 9+030.86 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 9+030.86 | 9+063.86 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 9+030.86 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 9+030.86 | 9+063.86 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 9+030.86 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 9+030.86 | 9+063.86 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 9+030.86 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 9+030.86 | 9+063.86 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 9+030.86 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 9+030.86 | 9+063.86 | 0.00 | 0.00 |
| PT | 9+030.86 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 9+030.86 | 9+063.86 | 0.00 | 0.00 |

GRÁFICA DE ENVOLVENTE DE VISUALES



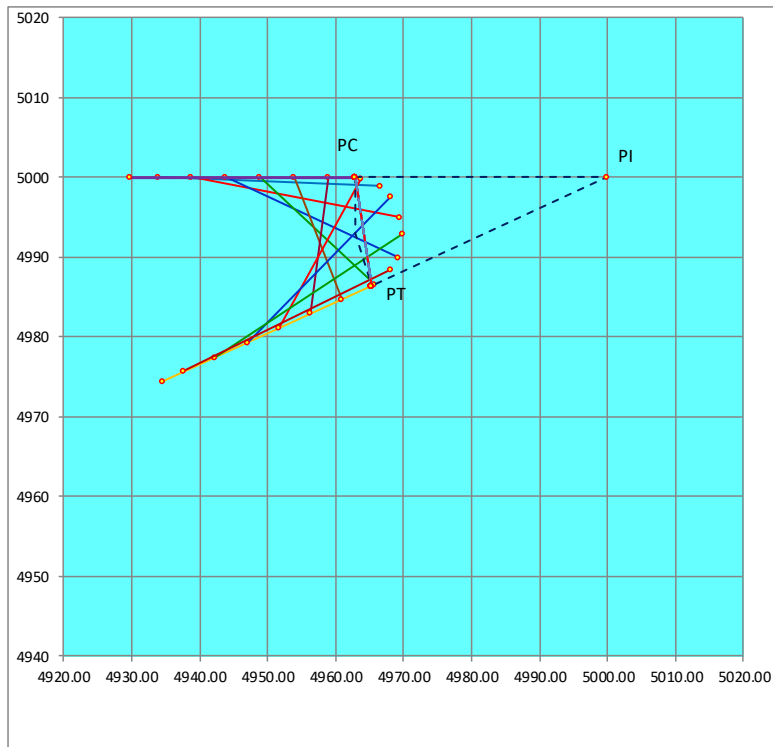
ANÁLISIS DE DESPEJE LATERAL P.I. - 170

| | | | | | |
|---------------|----------|----|----|-----------|----------|
| Km. Pl: | 9+311.12 | | | Ang. Def. | 158.67 ° |
| Ángulo: | 158 | 40 | 29 | | |
| Radio: | 7 m | | | Km. PC = | 9+273.94 |
| Tangente: | 37.18 m | | | Km. PT = | 9+293.33 |
| L. Curva: | 19.39 m | | | | |
| Cuerta Total: | 13.76 m | | | | |
| Estacas: | 5 m | | | | |

| | |
|-------------------------------|----------|
| Veloc = | 30 km/h |
| Dist. Visibilidad de Parada = | 33.00 m |
| Despeje Lateral Máximo = | 12.0 m |
| Km. Inicio Despeje Latera = | 9+240.94 |
| Km. Término Despeje Lateral = | 9+326.33 |

| | Kilom. | Arco | Ángulo | Ang. Deflex | Cuerda desde PC | Recorrido de Parada | | | | |
|----|----------|--------|--------|--------------|-----------------|---------------------|-----------|---------------------|---------------------|-------|
| | | | | | | Km. Inicial | Km. Final | Long. Ini. Tangente | Long. Fin. Tangente | |
| PC | 9+273.94 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Inicio | 9+240.94 | 9+273.94 | 33.00 | 0.00 |
| | 9+275.00 | 1.059 | 4.335 | 4° 20' 07 " | 1.06 | | 9+245.00 | 9+278.00 | 28.94 | 0.00 |
| | 9+280.00 | 6.059 | 24.798 | 24° 47' 53 " | 5.87 | | 9+250.00 | 9+283.00 | 23.94 | 0.00 |
| | 9+285.00 | 11.059 | 45.261 | 45° 15' 39 " | 9.94 | | 9+255.00 | 9+288.00 | 18.94 | 0.00 |
| | 9+290.00 | 16.059 | 65.724 | 65° 43' 25 " | 12.76 | | 9+260.00 | 9+293.00 | 13.94 | 0.00 |
| PT | 9+293.33 | 19.386 | 79.337 | 79° 20' 14 " | 13.76 | | 9+265.00 | 9+298.00 | 8.94 | 4.67 |
| | 9+293.33 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | | 9+270.00 | 9+303.00 | 3.94 | 9.67 |
| | 9+293.33 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | | 9+275.00 | 9+308.00 | 0.00 | 14.67 |
| | 9+293.33 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | | 9+280.00 | 9+313.00 | 0.00 | 19.67 |
| | 9+293.33 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | | 9+285.00 | 9+318.00 | 0.00 | 24.67 |
| | 9+293.33 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | | 9+290.00 | 9+323.00 | 0.00 | 29.67 |
| | 9+293.33 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 9+293.33 | 9+326.33 | 0.00 | 33.00 |
| | 9+293.33 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 9+293.33 | 9+326.33 | 0.00 | 0.00 |
| | 9+293.33 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 9+293.33 | 9+326.33 | 0.00 | 0.00 |
| | 9+293.33 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 9+293.33 | 9+326.33 | 0.00 | 0.00 |
| | 9+293.33 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 9+293.33 | 9+326.33 | 0.00 | 0.00 |
| | 9+293.33 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 9+293.33 | 9+326.33 | 0.00 | 0.00 |
| | 9+293.33 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 9+293.33 | 9+326.33 | 0.00 | 0.00 |
| | 9+293.33 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 9+293.33 | 9+326.33 | 0.00 | 0.00 |
| | 9+293.33 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 9+293.33 | 9+326.33 | 0.00 | 0.00 |
| | 9+293.33 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 9+293.33 | 9+326.33 | 0.00 | 0.00 |
| | 9+293.33 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 9+293.33 | 9+326.33 | 0.00 | 0.00 |
| | 9+293.33 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 9+293.33 | 9+326.33 | 0.00 | 0.00 |
| | 9+293.33 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 9+293.33 | 9+326.33 | 0.00 | 0.00 |
| | 9+293.33 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 9+293.33 | 9+326.33 | 0.00 | 0.00 |
| | 9+293.33 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 9+293.33 | 9+326.33 | 0.00 | 0.00 |
| | 9+293.33 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 9+293.33 | 9+326.33 | 0.00 | 0.00 |
| | 9+293.33 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 9+293.33 | 9+326.33 | 0.00 | 0.00 |
| | 9+293.33 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 | Final | 9+293.33 | 9+326.33 | 0.00 | 0.00 |

GRÁFICA DE ENVOLVENTE DE VISUALES



ANÁLISIS DE DESPEJE LATERAL P.I. - 184

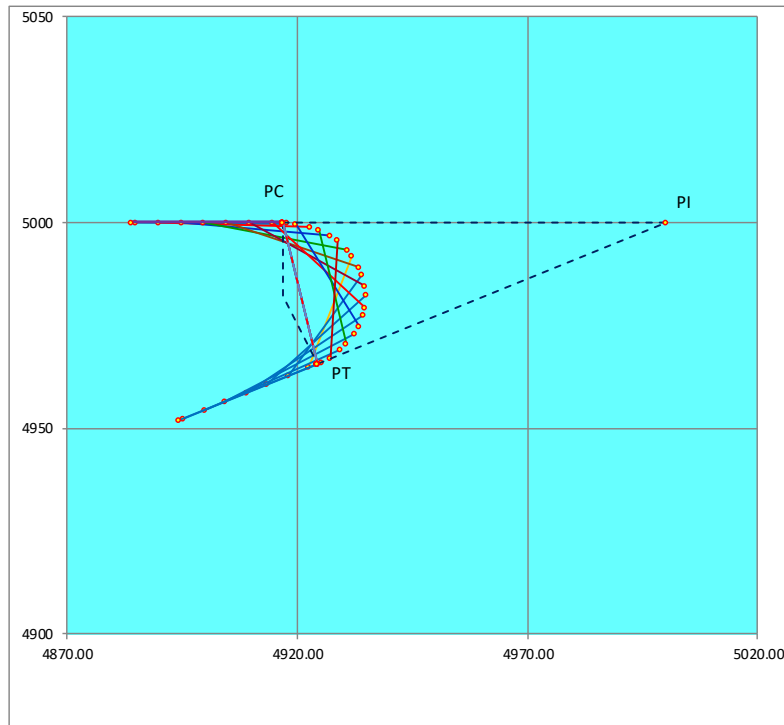
| | | | | | |
|---------------|-----------|----|----|-----------|-----------|
| Km. PI: | 10+035.24 | | | | |
| Ángulo: | 155 | 32 | 51 | Ang. Def. | 155.55 ° |
| Radio: | 18 | m | | Km. PC = | 9+952.17 |
| Tangente: | 83.07 | m | | Km. PT = | 10+001.04 |
| L. Cuna: | 48.87 | m | | | |
| Cuerta Total: | 35.18 | m | | | |
| Estacas: | 5 | m | | | |

Veloc = 30 km/h
 Dist. Visibilidad de Parada = 33.00 m
 Despeje Lateral Máximo = 7.0 m
 Km. Inicio Despeje Latera = 9+919.17
 Km. Término Despeje Lateral = 10+034.04

| | Kilom. | Arco | Ángulo | Ang. Deflex | Cuerda desde PC |
|----|-----------|--------|--------|--------------|-----------------|
| PC | 9+952.17 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 |
| | 9+955.00 | 2.829 | 4.503 | 4° 30' 09 " | 2.83 |
| | 9+960.00 | 7.829 | 12.460 | 12° 27' 37 " | 7.77 |
| | 9+965.00 | 12.829 | 20.418 | 20° 25' 05 " | 12.56 |
| | 9+970.00 | 17.829 | 28.376 | 28° 22' 33 " | 17.11 |
| | 9+975.00 | 22.829 | 36.333 | 36° 20' 00 " | 21.33 |
| | 9+980.00 | 27.829 | 44.291 | 44° 17' 28 " | 25.14 |
| | 9+985.00 | 32.829 | 52.249 | 52° 14' 56 " | 28.46 |
| | 9+990.00 | 37.829 | 60.207 | 60° 12' 24 " | 31.24 |
| | 9+995.00 | 42.829 | 68.164 | 68° 9' 52 " | 33.42 |
| | 10+000.00 | 47.829 | 76.122 | 76° 7' 20 " | 34.95 |
| PT | 10+001.04 | 48.867 | 77.774 | 77° 46' 25 " | 35.18 |
| PT | 10+001.04 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 |
| PT | 10+001.04 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 |
| PT | 10+001.04 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 |
| PT | 10+001.04 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 |
| PT | 10+001.04 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 |
| PT | 10+001.04 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 |
| PT | 10+001.04 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 |
| PT | 10+001.04 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 |
| PT | 10+001.04 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 |
| PT | 10+001.04 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 |
| PT | 10+001.04 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 |
| PT | 10+001.04 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 |
| PT | 10+001.04 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 |
| PT | 10+001.04 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 |
| PT | 10+001.04 | 0.000 | 0.000 | 0° 0' 00 " | 0.00 |

| Recorrido de Parada | | | |
|---------------------|-----------|---------------------|---------------------|
| Km. Inicial | Km. Final | Long. Ini. Tangente | Long. Fin. Tangente |
| 9+919.17 | 9+952.17 | 33.00 | 0.00 |
| 9+920.00 | 9+953.00 | 32.17 | 0.00 |
| 9+925.00 | 9+958.00 | 27.17 | 0.00 |
| 9+930.00 | 9+963.00 | 22.17 | 0.00 |
| 9+935.00 | 9+968.00 | 17.17 | 0.00 |
| 9+940.00 | 9+973.00 | 12.17 | 0.00 |
| 9+945.00 | 9+978.00 | 7.17 | 0.00 |
| 9+950.00 | 9+983.00 | 2.17 | 0.00 |
| 9+955.00 | 9+988.00 | 0.00 | 0.00 |
| 9+960.00 | 9+993.00 | 0.00 | 0.00 |
| 9+965.00 | 9+998.00 | 0.00 | 0.00 |
| 9+970.00 | 10+003.00 | 0.00 | 1.96 |
| 9+975.00 | 10+008.00 | 0.00 | 6.96 |
| 9+980.00 | 10+013.00 | 0.00 | 11.96 |
| 9+985.00 | 10+018.00 | 0.00 | 16.96 |
| 9+990.00 | 10+023.00 | 0.00 | 21.96 |
| 9+995.00 | 10+028.00 | 0.00 | 26.96 |
| 10+000.00 | 10+033.00 | 0.00 | 31.96 |
| 10+001.04 | 10+034.04 | 0.00 | 33.00 |
| Final | 10+001.04 | 10+034.04 | 0.00 |
| Final | 10+001.04 | 10+034.04 | 0.00 |
| Final | 10+001.04 | 10+034.04 | 0.00 |
| Final | 10+001.04 | 10+034.04 | 0.00 |
| Final | 10+001.04 | 10+034.04 | 0.00 |
| Final | 10+001.04 | 10+034.04 | 0.00 |
| Final | 10+001.04 | 10+034.04 | 0.00 |
| Final | 10+001.04 | 10+034.04 | 0.00 |
| Final | 10+001.04 | 10+034.04 | 0.00 |
| Final | 10+001.04 | 10+034.04 | 0.00 |
| Final | 10+001.04 | 10+034.04 | 0.00 |
| Final | 10+001.04 | 10+034.04 | 0.00 |
| Final | 10+001.04 | 10+034.04 | 0.00 |
| Final | 10+001.04 | 10+034.04 | 0.00 |
| Final | 10+001.04 | 10+034.04 | 0.00 |
| Final | 10+001.04 | 10+034.04 | 0.00 |
| Final | 10+001.04 | 10+034.04 | 0.00 |
| Final | 10+001.04 | 10+034.04 | 0.00 |

GRÁFICA DE ENVOLVENTE DE VISUALES





RESOLUCIÓN VIRTUAL N°645-2023-UNHEVAL-FICA-D

Cayhuayna, 21 agosto 2023

VISTO: La solicitud virtual enviada por correo, de fecha 21.AGO.2023, de los Bachilleres de Ingeniería Civil **YINER ANTONIO ALBORNOZ HILARIO** y **EDWARD ALEXANDER MIÑANO TRAVEZAÑO**,

pidiendo fecha y hora para sustentación de Tesis

CONSIDERANDO:

Que, con solicitud virtual enviada por correo, de fecha 21.AGO.2023 d de los Bachilleres de Ingeniería Civil **YINER ANTONIO ALBORNOZ HILARIO** y **EDWARD ALEXANDER MIÑANO TRAVEZAÑO**, pidiendo fecha y hora para sustentación de Tesis titulada: **EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS DG-2018 EN EL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LAS CARRETERAS DEPARTAMENTALES DE LA PROVINCIA DE LAURICOCHA, REGIÓN HUÁNUCO - 2022;**

Que, con Resolución Virtual N°640-2022-UNHEVAL-FICA-D, de fecha 21.AGO.2023, se designo la comisión de Revisar y Evaluar la Tesis a los docentes: Presidente: Mg. Ing. Elisa Raquel Quintanilla Herrera, Secretario: Ing. Mauro Antonio Domínguez Magino, Vocal: Mg. Ing. Luis Fernando Narro Jara, Mg. Ing. Edgar Grimaldo Matto Pablo de los Bachilleres de Ingeniería Civil **YINER ANTONIO ALBORNOZ HILARIO** y **EDWARD ALEXANDER MIÑANO TRAVEZAÑO;**

Que, con Carta N° 70-2023-JD-ERQH, de la Mg. Ing. Elisa Raquel Quintanilla Herrera, OFICIO N°067-2023-UNHEVAL/ADOMA-DOC-FICyA, del Ing. Mauro Antonio Domínguez Magino, carta N°046-2023-Mg.LFNJ del Mg. Ing. Luis Fernando Narro Jara y Carta de conformidad del asesor del Mg. Ing. Ever Osorio Flores dan la conformidad a la tesis Titulado: **EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS DG-2018 EN EL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LAS CARRETERAS DEPARTAMENTALES DE LA PROVINCIA DE LAURICOCHA, REGIÓN HUÁNUCO - 2022**, de los Bachilleres de Ingeniería Civil **YINER ANTONIO ALBORNOZ HILARIO** y **EDWARD ALEXANDER MIÑANO TRAVEZAÑO;**

Que, mediante Resolución Consejo Universitario N° 3412 – 2022 – UNHEVAL, de fecha 24 de octubre del 2022 en el Capítulo IV – Título III – Tesis – Art. 44° Una vez que los miembros de Jurado de Tesis informen al Decano acerca de la suficiencia del trabajo de tesis para su sustentación, el interesado presentará una solicitud dirigida al Decano pidiendo se fije lugar, fecha y hora para el acto de sustentación...;

Estando a las atribuciones conferidas al Decano por Ley Universitaria N° 30220 y por el Estatuto de la UNHEVAL;

SE RESUELVE:

- 1° **SEÑALAR** Fecha y hora para la sustentación Presencial de la tesis titulada: **EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS DG-2018 EN EL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LAS CARRETERAS DEPARTAMENTALES DE LA PROVINCIA DE LAURICOCHA, REGIÓN HUÁNUCO - 2022**, de los Bachilleres de Ingeniería Civil **YINER ANTONIO ALBORNOZ HILARIO** y **EDWARD ALEXANDER MIÑANO TRAVEZAÑO**, para el **martes 22 agosto 2023 a horas 11.30 am**, en modalidad Presencial, en el Auditorio de la FICyA por los considerandos anotados.

Regístrese, comuníquese y archívese.



Dr. Víctor Manuel Goicochea Vargas
DECANO



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

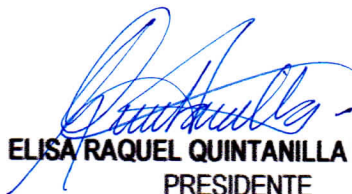
En la ciudad universitaria de Cayhuayna, a los 22 días del mes de agosto de 2023, siendo las 11:30 am, se dará cumplimiento a la Resolución de Decano N°640-2023-UNHEVAL-FICA-D (Designando a la Comisión de Revisión y sustentación de tesis) y la Resolución Virtual N°645-2023-UNHEVAL-FICA-D, de fecha 21.AGO.2023 (Fijando fecha y hora de sustentación de tesis), en concordancia con el Reglamento de Grados y Títulos, en virtud de la Resolución Consejo Universitario N°3412-2022-UNHEVAL (Aprobando el procedimiento de la Sustentación de Tesis) los Miembros del Jurado van a proceder a la evaluación de la sustentación en acto público presencial de tesis titulada: **EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS DG-2018 EN EL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LAS CARRETERAS DEPARTAMENTALES DE LA PROVINCIA DE LAURICOCHA, REGIÓN HUANUCO - 2022**, para optar el Título de Ingeniero Civil de los Bachilleres **YINER ANTONIO ALBORNOZ HILARIO** y **EDWARD ALEXANDER MIÑANO TRAVEZAÑO**, reuniéndose en el Auditorio de la FICyA, el jurado examinador integrado por los Docentes: Mg. Ing. Elisa Raquel Quintanilla Herrera, PRESIDENTE – Ing. Mauro Antonio Domínguez Magino, SECRETARIO - Mg. Ing. Luis Fernando Narro Jara, VOCAL y los bachilleres mencionados, a fin de proceder con la evaluación y calificación de la sustentación de tesis y obtener el **TÍTULO DE INGENIERO CIVIL** de la carrera profesional de Ingeniería Civil, de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura.

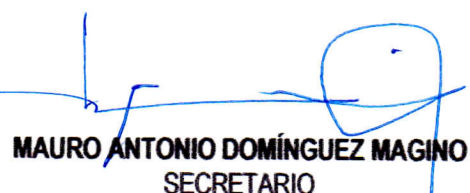
Concluido el acto de defensa los miembros de jurado, procedió a la evaluación de los aspirantes al título profesional de Ingeniero Civil, obteniendo luego el resultado siguiente:

| APELLIDOS Y NOMBRES | DICTAMEN | NOTA | CALIFICATIVO |
|--|----------|------|--------------|
| ALBORNOZ HILARIO YINER ANTONIO | Aprobado | 16 | Bueno |
| MIÑANO TRAVEZAÑO EDWARD ALEXANDER | Aprobado | 16 | Bueno |

Calificación que se realizó de acuerdo a la Resolución Consejo Universitario N°3412-2022-UNHEVAL - Título VII - Capítulo VI Art.78 Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán

Dándose por finalizado dicho acto a las: 12:45 del mismo día 22/08/2023 con lo que se dio por concluido, y en fe de lo cual firmamos.


ELISA RAQUEL QUINTANILLA HERRERA
 PRESIDENTE


MAURO ANTONIO DOMÍNGUEZ MAGINO
 SECRETARIO


LUIS FERNANDO NARRO JARA
 VOCAL



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

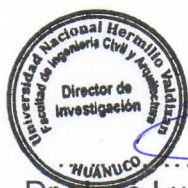
N°032-2023- DI/FICyA

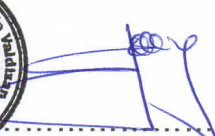
El director de investigación de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco

HACE CONSTAR que:

La Tesis "EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS DG-2018 EN EL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LAS CARRETERAS DEPARTAMENTALES DE LA PROVINCIA DE LAURICOCHA, REGIÓN HUÁNUCO - 2022" de los Bachilleres **ALBORNOZ HILARIO, Yiner Antonio** y **MIÑANO TRAVEZAÑO, Edward Alexander** de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Cuenta con un índice de similitud del **19 %** verificable en el Reporte de Originalidad del software anti-plagio Turnitin. Luego del análisis se concluye que, cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio, por lo expuesto la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias, además de presentar un índice de similitud menor al 35% establecido en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán.

Huánuco, 25 de Agosto del 2023




Dr. José Luís VILLAVICENCIO GUARDIA
Director de Investigación
Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura

NOMBRE DEL TRABAJO

EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS DG-2018 EN EL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LAS CARRETERAS DEPARTAM

AUTOR

ALBORNOZ HILARIO, Yiner Antoni MIÑA NO TRAVEZAÑO, Edward Alexander

RECuento DE PALABRAS

18811 Words

RECuento DE CARACTERES

95889 Characters

RECuento DE PÁGINAS

89 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

4.1MB

FECHA DE ENTREGA

Aug 25, 2023 1:31 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Aug 25, 2023 1:33 PM GMT-5


● **19% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base

- 18% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 14% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Cross

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)
- Material citado


Dr. Ing. José Luis Villavicencio Guardia
DIRECTOR DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN
DOCENTE DE LA FICA

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DIGITAL Y DECLARACIÓN JURADA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR UN GRADO ACADÉMICO O TÍTULO PROFESIONAL

1. Autorización de Publicación: (Marque con una "X")

| | | | | | | | |
|-----------------|---|-----------------------------|--|------------------|----------|--|-----------|
| Pregrado | X | Segunda Especialidad | | Posgrado: | Maestría | | Doctorado |
|-----------------|---|-----------------------------|--|------------------|----------|--|-----------|

Pregrado (tal y como está registrado en **SUNEDU**)

| | |
|----------------------------|---------------------------------|
| Facultad | INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA |
| Escuela Profesional | INGENIERIA CIVIL |
| Carrera Profesional | INGENIERIA CIVIL |
| Grado que otorga | ----- |
| Título que otorga | INGENIERO CIVIL |

Segunda especialidad (tal y como está registrado en **SUNEDU**)

| | |
|----------------------------|-------|
| Facultad | ----- |
| Nombre del programa | ----- |
| Título que Otorga | ----- |

Posgrado (tal y como está registrado en **SUNEDU**)

| | |
|---------------------------------------|-------|
| Nombre del Programa de estudio | ----- |
| Grado que otorga | ----- |

2. Datos del Autor(es): (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos**)

| | | | | | | | |
|-----------------------------|---------------------------------|---|-----------|--|----------------------------|------------------------|-----------------------------------|
| Apellidos y Nombres: | ALBORNOZ HILARIO, Yiner Antonio | | | | | | |
| Tipo de Documento: | DNI | X | Pasaporte | | C.E. | | Nro. de Celular: 996504630 |
| Nro. de Documento: | 71621291 | | | | Correo Electrónico: | yantonio1024@gmail.com | |

| | | | | | | | |
|-----------------------------|------------------------------------|---|-----------|--|----------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| Apellidos y Nombres: | MIÑANO TRAVEZAÑO, Edward Alexander | | | | | | |
| Tipo de Documento: | DNI | X | Pasaporte | | C.E. | | Nro. de Celular: 956220507 |
| Nro. de Documento: | 48275067 | | | | Correo Electrónico: | alexander_civil55@hotmail.com | |

| | | | | | | | |
|-----------------------------|-----|--|-----------|--|----------------------------|--|-------------------------|
| Apellidos y Nombres: | | | | | | | |
| Tipo de Documento: | DNI | | Pasaporte | | C.E. | | Nro. de Celular: |
| Nro. de Documento: | | | | | Correo Electrónico: | | |

3. Datos del Asesor: (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos** según **DNI**, no es necesario indicar el Grado Académico del Asesor)

| | | | | | |
|---|---------------------|---|-----------|--|------------------------------------|
| ¿El Trabajo de Investigación cuenta con un Asesor?: (marque con una "X" en el recuadro del costado, según corresponda) | SI | X | NO | | |
| Apellidos y Nombres: | OSORIO FLORES, Ever | | | ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-1947-1171 | |
| Tipo de Documento: | DNI | X | Pasaporte | C.E. | Nro. de documento: 22421796 |

4. Datos del Jurado calificador: (Ingrese solamente los **Apellidos y Nombres** completos según **DNI**, no es necesario indicar el Grado Académico del Jurado)

| | |
|--------------------|-----------------------------------|
| Presidente: | QUINTANILLA HERRERA, Elisa Raquel |
| Secretario: | DOMINGUEZ MAGINO, Mauro Antonio |
| Vocal: | NARRO JARA, Luis Fernando |
| Vocal: | |
| Vocal: | |
| Accesitario | MATTO PABLO, EDGAR GRIMALDO |

5. Declaración Jurada: (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos**)

| |
|--|
| a) Soy Autor (a) (es) del Trabajo de Investigación Titulado: (Ingrese el título tal y como está registrado en el Acta de Sustentación) |
| “EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS DG-2018 EN EL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LAS CARRETERAS DEPARTAMENTALES DE LA PROVINCIA DE LAURICOCHA, REGIÓN HUÁNUCO - 2022” |
| b) El Trabajo de Investigación fue sustentado para optar el Grado Académico ó Título Profesional de: (tal y como está registrado en SUNEDU) |
| TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL |
| c) El Trabajo de investigación no contiene plagio (ninguna frase completa o párrafo del documento corresponde a otro autor sin haber sido citado previamente), ni total ni parcial, para lo cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias. |
| d) El trabajo de investigación presentado no atenta contra derechos de terceros. |
| e) El trabajo de investigación no ha sido publicado, ni presentado anteriormente para obtener algún Grado Académico o Título profesional. |
| f) Los datos presentados en los resultados (tablas, gráficos, textos) no han sido falsificados, ni presentados sin citar la fuente. |
| g) Los archivos digitales que entrego contienen la versión final del documento sustentado y aprobado por el jurado. |
| h) Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a la Universidad Nacional Hermilio Valdizan (en adelante LA UNIVERSIDAD), cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del Trabajo de Investigación, así como por los derechos de la obra y/o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y frente a terceros de cualquier daño que pudiera ocasionar a LA UNIVERSIDAD o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causas en la tesis presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para LA UNIVERSIDAD en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del trabajo de investigación. De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan. |

6. Datos del Documento Digital a Publicar: (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos**)

| | | | |
|--|--------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| Ingrese solo el año en el que sustentó su Trabajo de Investigación: (Verifique la Información en el Acta de Sustentación) | | | 2023 |
| Modalidad de obtención del Grado Académico o Título Profesional: (Marque con X según Ley Universitaria con la que inició sus estudios) | Tesis | <input checked="" type="checkbox"/> | Tesis Formato Artículo |
| | Trabajo de Investigación | | Trabajo de Suficiencia Profesional |
| | Trabajo Académico | | Otros (especifique modalidad) |
| Palabras Clave: (solo se requieren 3 palabras) | Diseño geométrico | Planta | Perfil |



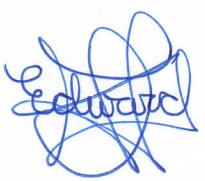

| | | | | |
|--|----------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--|
| Tipo de Acceso: (Marque con X según corresponda) | Acceso Abierto | <input checked="" type="checkbox"/> | Condición Cerrada (*) | |
| | Con Periodo de Embargo (*) | | Fecha de Fin de Embargo: | |

| | | | |
|--|----|----|-------------------------------------|
| ¿El Trabajo de Investigación, fue realizado en el marco de una Agencia Patrocinadora? (ya sea por financiamientos de proyectos, esquema financiero, beca, subvención u otras; marcar con una “X” en el recuadro del costado según corresponda): | SI | NO | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Información de la Agencia Patrocinadora: | | | |

El trabajo de investigación en digital y físico tienen los mismos registros del presente documento como son: Denominación del programa Académico, Denominación del Grado Académico o Título profesional, Nombres y Apellidos del autor, Asesor y Jurado calificador tal y como figura en el Documento de Identidad, Título completo del Trabajo de Investigación y Modalidad de Obtención del Grado Académico o Título Profesional según la Ley Universitaria con la que se inició los estudios.

7. Autorización de Publicación Digital:

A través de la presente, Autorizo de manera gratuita a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán a publicar la versión electrónica de este Trabajo de Investigación en su Biblioteca Virtual, Portal Web, Repositorio Institucional y Base de Datos académica, por plazo indefinido, consintiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente. Se autoriza cambiar el contenido de forma, más no de fondo, para propósitos de estandarización de formatos, como también establecer los metadatos correspondientes.

| | | |
|---|-----------------------|--|
| Firma:  | |  |
| Apellidos y Nombres: ALBORNOZ HILARIO, Yiner Antonio DNI: 71621291 | Huella Digital | |
| Firma:  | |  |
| Apellidos y Nombres: MIÑANO TRAVEZAÑO, Edward Alexander DNI: 48275067 | Huella Digital | |
| Firma: | | |
| Apellidos y Nombres: DNI: | Huella Digital | |
| Fecha: 25 de agosto de 2023 | | |

Nota:

- ✓ No modificar los textos preestablecidos, conservar la estructura del documento.
- ✓ Marque con una **X** en el recuadro que corresponde.
- ✓ Llenar este formato de forma digital, con tipo de letra **calibri**, **tamaño de fuente 09**, manteniendo la alineación del texto que observa en el modelo, sin errores gramaticales (*recuerde las mayúsculas también se tildan si corresponde*).
- ✓ La información que escriba en este formato debe coincidir con la información registrada en los demás archivos y/o formatos que presente, tales como: DNI, Acta de Sustentación, Trabajo de Investigación (PDF) y Declaración Jurada.
- ✓ Cada uno de los datos requeridos en este formato, es de carácter obligatorio según corresponda.