



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Propuesta de mejoramiento del diseño geométrico según DG-2018 del camino  
vecinal tramo Ticra - Marayniyog, Jesús –Lauricocha - Huánuco,2022.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniera Civil**

**AUTORA:**

Tolentino Santiago, Claudia Betzabe ([orcid.org/0000-0002-6990-2390](https://orcid.org/0000-0002-6990-2390))

**ASESOR:**

Mgtr. Ing. Dolores Anaya, Dante ([orcid.org/0000-0003-4433-8997](https://orcid.org/0000-0003-4433-8997))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

**HUARAZ – PERÚ**

**2022**

## **Dedicatoria**

En primer lugar, a Dios, quien me ayudó a ser constante al desarrollar este trabajo y a mí por todo el esfuerzo y dedicación que le puse a este trabajo.

A mi familia porque son mi razón para continuar esforzándome hasta lograr mis metas.

## **Agradecimiento**

A Dios, por cuidarme siempre en cada momento de mi vida, y por sus bendiciones.

A mi familia por el incentivo que me brindan para seguir luchando por mis metas.

A mi asesor Ing. Dolores Anaya, Dante por guiarme como asesor y especialista, por visión crítica en los aspectos metodológicos del presente estudio.

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	6
III. METODOLOGÍA.....	14
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	14
3.2 Variable y operacionalización.....	14
3.3 Población, muestra y muestreo.....	15
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	16
3.5 Procedimientos.....	17
3.6 Método de análisis de datos.....	18
3.7 Aspectos éticos.....	19
IV. RESULTADOS.....	20
V. DISCUSIÓN.....	32
VI. CONCLUSIONES.....	34
VII. RECOMENDACIONES.....	36
REFERENCIAS.....	37
ANEXOS.....	42

## Índice de tablas

<b>Tabla 1</b> Identificación de fallas geométricas y fallas superficiales del camino vecinal .....	20
<b>Tabla 2</b> Longitud máximo y mínimo de los tramos longitudinales según la velocidad de diseño.....	22
<b>Tabla 3</b> Radios mínimos y máximos según el área rural y urbana.....	25
<b>Tabla 4</b> Accesibilidad al camino vecinal de estudio .....	26
<b>Tabla 5</b> Ancho del camino vecinal actual y el ideal.....	26
<b>Tabla 6</b> Velocidad de diseño según la DG-2018.....	27
<b>Tabla 7</b> Bombeo de diseño según la DG-2018 .....	27
<b>Tabla 8</b> Peralte máximo a considerarse en el diseño del camino vecinal .....	28
<b>Tabla 9</b> Pendientes máximas según la orografía y clase de carretera.....	30

## Índice de figuras

<b>Figura 1</b> Parámetros de la curva circular .....	24
<b>Figura 2</b> Tipos de curvas convexas y cóncavas.....	28
<b>Figura 3</b> Curvas verticales simétricas y asimétricas.....	29

## Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar el diseño geométrico según DG-2018 para la propuesta de mejoramiento del camino vecinal tramo Ticra - Marayniyog, Jesús – Lauricocha - Huánuco, 2022. La metodología utilizada fue tipo aplicada y de diseño no experimental. La población estuvo compuesta por los componentes geométricos del camino, de la misma manera la muestra estuvo conformada por todos los puntos estratégicos, concurrentes y críticos. Para la recolección de datos se usó la técnica de análisis documental, la observación y la encuesta. Los resultados evidenciaron las deficiencias técnicas en la planta, sección y perfil longitudinal afectado por el diseño, procedimiento constructivo, el suelo limoso arcilloso, la intensidad y frecuencia de las precipitaciones y la topografía ondulada, del cual se ha propuesto un camino con los parámetros de una carretera de tercera clase, con una velocidad de 30 km/h, un radio de 30 m, pendientes de 0.5% a 10%, calzada de 5m, un tramo tangente mínimo de 42 m y 500 m máximo, y demás parámetros. De ello se concluyó que este diseño hará más funcional y seguro el tránsito vehicular y contribuirá al desarrollo económico y social de la población por el aumento de demanda productiva y el tipo de actividad económica primaria.

**Palabras clave:** Diseño geométrico, componentes geométricos, hidrología de transitabilidad

## **Abstract**

The objective of this research was to evaluate the geometric design according to DG-2018 for the proposal to improve the local road section Ticra - Marayniyog, Jesús - Lauricocha - Huánuco, 2022. The methodology used was an applied type and a non-experimental design. The population was composed of the geometric components of the road, in the same way the sample was made up of all the strategic, concurrent and critical points. For data collection, the documentary analysis technique, observation and survey were used. The results evidenced the technical deficiencies in the plan, section and longitudinal profile affected by the design, construction procedure, the silty clay soil, the intensity and frequency of rainfall and the undulating topography, of which a path with the parameters of a third-class highway, with a speed of 30km/h, a radius of 30m, slopes from 0.5% to 10%, 5m roadway, a minimum tangent section of 42m and a maximum of 500m, and other parameters. From this it was concluded that this design will make vehicular traffic more functional and safer and will contribute to the economic and social development of the population due to the increase in productive demand and the type of primary economic activity.

**Keywords:** Geometric design, geometric components, walkability hydrology



## I. INTRODUCCIÓN

Se confirma que para el desarrollo de un país o de un estado es fundamental las obras viales ya que favorecen en otros aspectos: tales como la agricultura, el turismo, cultura etc. De modo que esto aporta al desarrollo económico de un país.

“Las carreteras son importantes para el progreso del comercio exterior de las regiones del país” (Fajardo, 2015). En los últimos años, con la prosperidad de la economía y el desarrollo de la industria del transporte, la urbanización se ha acelerado, por ello se hizo necesario que la infraestructura vial sea mejorada a nivel mundial (Liu y Deng, 2021). Es por ello importante la realización de diversos estudios centrados en el diseño de las carreteras para eliminar los lugares peligrosos (Islam et al., 2019).

La infraestructura vial es una de las obras de impacto en el Perú por el cierre de brechas, que permite el intercambio de sociedades. Las características físicas de las carreteras son indispensables para su operación, ya que permiten un adecuado tránsito, garantizando un desarrollo socio económico (Becerra y Espinoza, 2021).

Una de las cualidades importantes de una carretera es el diseño geométrico, con ello se establece los parámetros espaciales más idóneos conforme a lo que estipule la norma, y debe adecuarse a las características topográficas del territorio y a la acción funcional de los vehículos con fin de darle una movilidad cómoda y segura. La topografía de terreno natural deberá ser compatible con la vía y el medio ambiente de tal manera poder mitigar los impactos ambientales generados (Ticona y Choque, 2016). Asimismo, el diseño geométrico por sus pendientes longitudinales y transversales debe contribuir en garantizar la durabilidad de la obra vial, ante los efectos meteorológicos que comúnmente son los que dañan la obra, para drenar y canalizar las aguas de las precipitaciones. Para las deficiencias del diseño geométrico en las carreteras conducen a los accidentes (Teyba y Quezon, 2017), En Latinoamérica, según el Foro Económico Mundial, Chile es uno de los países expertos en construcción vial, por sus condiciones de calidad, tiene 77,764.00 kilómetros en carretera de los cuales el 2,387.00 km son autopistas, siendo el primero en servicio de calidad por la envergadura de su infraestructura vial, seguida Panamá y México, pero en empate con Grecia, Bulgaria o Rumania. Sin embargo, existen países que aún tienen estas brechas de infraestructura vial, ya que su

sostenibilidad es precaria debido a los problemas funcionales y técnicos que son generados por otros factores, incidentes por el desarrollo y crecimiento poblacional. Según CAF (2019) gracias a las infraestructuras de transporte que se cuentan en Latinoamérica permiten mejorar la accesibilidad, disminuir la congestión y ampliar la productividad. Algunas de las economías más exitosas de América Latina han enfrentado problemas de mantenimiento de carreteras en los últimos años, mientras que otras con recursos más limitados han construido buenas carreteras para mejorar la calidad de vida de las personas y aumentar la productividad económica. (Fajardo, 2015).

El MTC se encarga de brindar las facilidades necesarias para efectivizar el sistema de transportes y comunicaciones de forma segura y competitiva en el Perú, esto contribuye a la inclusión social y el desarrollo económico sostenible del país. El Poder Ejecutivo, manifiesta que es crucial para el crecimiento económico y sostenible de nuestro país, debido a que facilita la integración de territorios, de esta manera se promueve el comercio con el fin de que se reduzca la pobreza y se obtengan mejores condiciones de vida, por ello en los últimos años se construyeron siete mil trescientos kilómetros de vía pavimentada y tres mil están de edificación. Un tema preocupante para el Estado Peruano son las condiciones de los proyectos de carreteras, a causa de ello el MEF eliminó el Sistema Nacional de Inversiones Públicas (SNIP) con fin de priorizar la ejecución de los proyectos viales según los requerimientos de la sociedad, por ende crearon un nuevo esquema “invierte.pe”, el cual entro en vigencia en el año 2017, por lo tanto, se debe de cerrar brechas de infraestructura, en cambio con el SNIP se buscaba la viabilidad, ello depende de la rentabilidad social. Con la programación del MEF y con esta nueva modalidad se establece nuevas metas del nuevo gobierno para el 2018 , consideraron que la red vial pavimentada debe tener el 85,6% y para el 2020 se llegaría a un 94.6%, de esta manera poder cerrar brechas; Bruno Giuffra del MTC indica que: para el 2025 el sector de transportes contará con 58,000 millones de dólares de inversión privada, con este monto se desea que la población esté satisfecho, y que todos los gobiernos nacionales, locales, estén involucrados integralmente por la construcción de carreteras. En Perú, construir una carretera es difícil y costoso, sin embargo, es una de las obras más importantes y en la actualidad se ha mejorado. También se sabe que la geografía y el clima son muy complicados ya que estas son muy

variadas. El cuál es el antecedente de la peligrosidad de las carreteras por la sierra, por ellos se considera colocar el carril para adelantar en trayectos, todo esto con el fin de evitar accidentes en las carreteras.

En la jurisdicción, Distrito de Jesús – Provincia de Lauricocha, el camino vecinal tramo Ticra – Marayniyog consta de 8+898.17 Km ubicada en una zona de terreno con topografía ondulado, comprendido entre las cotas absolutas 3500 msnm a 4000 msnm y el suelo Limoso y duro; la zona es netamente agrícola por lo que la vegetación es abundante. Algunos factores que sujeta la temperatura son: altitud, latitud, estacionales, topográficos, entre otros. Las localidades de Ticra y Marayniyog, está ubicado dentro de la Provincia de Lauricocha presentan una temperatura que varía considerablemente debido a la irregular topografía siendo en las zonas bajas, riberas del río entre 6°C a 18°C. En cuanto a la precipitación, en la zona se presentan lluvias durante todo el año con presencia de vientos esporádicos con velocidades de 5 a 9 Km por hora; disminuyen las lluvias entre agosto y noviembre. La precipitación promedio es de 2500 a 3000 mm.

Este camino vecinal constituye una unidad productiva de servicios tiene mucha importancia, ya que incrementa el desarrollo socioeconómico de la población beneficiaria directa e indirecta, y la calidad de vida mejora por el acceso de los servicios básicos, oportunidades laborales, educación, etc.; por tal se debe garantizar una adecuada transitabilidad cómoda y segura.

El camino vecinal fue construido en el año 2021 y a poco tiempo desde su puesta a operación y funcionamiento ha generado algunos problemas a los pobladores y conductores por las deficiencias geométricas y superficiales consecuencia de ello una potencial falla estructural, convirtiéndose esto en un punto crítico de riesgos de accidentabilidad para los conductores; las fallas superficiales como es el ahuellamiento, baches, etc. no tan significativas, consecuencia de las deposiciones de las aguas de las precipitaciones por el mal escurriendo debido a que el camino no evidencia el cumplimiento de las especificaciones de las pendientes de bombeo e impacto de los neumáticos de los vehículos hace que se generen dichas fallas; como también las fallas funcionales, según la versión de algunos conductores concurrentes a las zonas manifiestan que las curvas son un poco estrechas, y no cumple con el sobreecho para el libre desplazamiento del vehículo lo cual se convierte en riesgo ya que la zona presenta un relieve ondulado, asimismo

manifiestan que existen dos tramos donde las pendientes son pronunciadas para cómodo tránsito de los vehículos. Este podría ser un problema de elaboración del expediente técnico por las deficiencias en el diseño geométrico del camino o por el mal control de calidad por parte de la supervisión al momento de ejecutar la obra. A eso se estaría sumando el mal diseño de vertical y horizontal del camino lo cual hace que las aguas que escurren por la superficie del camino no tengan los drenajes adecuados con la capacidad de caudal para canalizarse hacia avenidas o escorrentías existentes con las velocidades prudentes evitándose estancamientos. Este problema hace que el camino sea intransitable para los vehículos y teniendo un desplazamiento lento, por los derrumbes que existen, limitando activamente las oportunidades del desarrollo, dando lugar a restricciones en el tránsito o al tajo del servicio de transporte.

El **Problema general** de la investigación es: ¿Cuáles son los resultados de la propuesta de mejoramiento del diseño geométrico según DG-2018 del camino vecinal tramo Ticra - Marayniyog, Jesús – Lauricocha - Huánuco, 2022?

Y los siguientes **Problemas específicos**: (1) ¿Cuál es el diseño geométrico en planta según la DG- del camino vecinal tramo Ticra - Marayniyog, Jesús – Lauricocha - Huánuco, 2022? (2) ¿Cuál es la sección transversal según la DG-2018 del camino vecinal tramo Ticra - Marayniyog, Jesús – Lauricocha - Huánuco, 2022? (3) ¿Cuál es el Diseño Geométrico en perfil según la DG- del camino vecinal tramo Ticra - Marayniyog, Jesús – Lauricocha - Huánuco, 2022? (4) ¿Cuál es la propuesta de mejoramiento del diseño geométrico según DG-2018 del camino vecinal tramo Ticra - Marayniyog, Jesús – Lauricocha - Huánuco, 2022?

Con respecto a la **Justificación** de la investigación, en el aspecto científico, se aplicarán los conocimientos existentes para hacer la descripción de las variables, correlacionarlas y explicarlas con fin de determinar una solución de ingeniería al diseño geométrico del camino vecinal ejecutado. En el aspecto académico, será una contribución a la producción de conocimiento de la situación real de operatividad del camino, dicha información será un referente para que la entidad municipal responsable de su ejecución profundice el estudio a un nivel de factibilidad en contraste con las normas de la DG-2018 y realice las mejoras o mantenimientos programados. En el aspecto práctico, el estudio de evaluación del diseño geométrico ayudará a evidenciar las deficiencias que se encuentran en el

expediente técnico y como estas fallas pueden repercutir en pluvial superficial del camino de estudio, ya que la zona tiene una topografía ondulada y por efecto de la lluvia que concurren todo el año podrían generar ciertos problemas técnicos superficiales (ahuellamientos, baches, entre otros) y estructurales (colapsos) si no se ha proyectado bien para la afluencia o escurrimiento de las aguas de la cuencas y el aforo superficial de aguas del camino. En el aspecto social, el proyecto ejecutado "Creación del camino vecinal tramo Ticra (Cruce HU-111) - Marayniyog, distrito de Jesús, provincia de Lauricocha, departamento de Huánuco –primera etapa" reducirá los problemas sociales, como los riesgos de accidentabilidad, el malestar de los conductores por los daños potenciales que puede generar a los vehículos y además la población podrá trasladarse cómodamente. En el aspecto económico, ayudará a que la población siga desarrollando su economía activamente mediante el traslado y comercialización de productos de forma no interrumpida en la ciudad; y en el aspecto ambiental, la propuesta de mejora del diseño geométrico ayudará a reducir la emisión de gases de combustión generados por los vehículos por la excesiva aceleración y esfuerzos por la pendiente mal diseñado y baches, como también el desgaste de los neumáticos por el rozamiento con la capa de rodadura, ya que las aguas superficiales con alto aforos hace que se arrastren los finos.

Se ha planteado como **objetivo general**: Evaluar el diseño geométrico según DG-2018 para la propuesta de mejoramiento del camino vecinal tramo Ticra - Marayniyog, Jesús – Lauricocha - Huánuco, 2022.

Asimismo, los **objetivos específicos** son las siguientes: (1) Evaluar el Diseño Geométrico en Planta según la DG- del camino vecinal tramo Ticra - Marayniyog, Jesús – Lauricocha - Huánuco, 2022. (2) Evaluar la sección transversal según la DG-2018 del camino vecinal tramo Ticra - Marayniyog, Jesús – Lauricocha - Huánuco, 2022. (3) Evaluar el Diseño Geométrico en perfil según la DG- del camino vecinal tramo Ticra - Marayniyog, Jesús – Lauricocha - Huánuco, 2022. (4) Proponer un mejoramiento del diseño geométrico según DG-2018 del camino vecinal tramo Ticra - Marayniyog, Jesús – Lauricocha - Huánuco, 2022.

La investigación no considera hipótesis ya que es de nivel descriptiva, y en función a ello se realiza una propuesta de mejora el cual no puede ser probada ya que queda como diseño mas no se ejecuta.

## II. MARCO TEÓRICO

Como **antecedente internacional** se tiene el estudio de Valencia y Cruz (2021) en su tesis sobre **“Análisis diseño geométrico y estructura de pavimento de cuatro segmentos viales, para el mejoramiento de la movilidad localizados en la carrera 51d entre calle 38-06 sur hasta calle 38a-19 sur, Barrio Muzú”**, elaborada en la Universidad Católica de Colombia, cuyo propósito fue determinar una alternativa de diseño geométrico que cumpla las condiciones de la norma AASHTO. La metodología que emplearon tuvo un enfoque cuantitativo, tipo aplicada y con diseño experimental. Los resultados evidenciaron que es necesario realizar las vías, considerando algunas características: el ancho de carril de 2.5 m, anchos de calzado de 5m, Carrera 51D y Carrera 51D Bis, radio de giro en el tramo de 20 m y radio de giro con intersecciones de 20 m; Calle 38 Sur y Calle 38A Sur con un Ancho carril de 4 m, Ancho calzada de 8m, andén 1.5 m, radio de giro en el tramo de 20 m y radio de giro intersecciones de 20m. Concluyeron que las viviendas restringen el diseño geométrico de las vías, por lo tanto no cumplen con los parámetros de un nuevo tramo, teniendo en consideración que se debe hacer un estudio detallado de la zona, considerando tales como: cantidad de vehículos promedio que transitan en un día, características del terreno, esto permite fijar los aspectos a mejorar. Una tesis a considerar en este ámbito es la de Akinyi (2022) titulada **“Efecto de la consistencia del diseño geométrico en la seguridad vial: un estudio de caso de la carretera de derivación sur de Nairobi (UCA-2)”**, elaborada en la Universidad de Jomo Kenyatta de Agricultura y Tecnología. El principal objetivo del estudio fue determinar el efecto de la consistencia del diseño geométrico en la seguridad vial centrándose en la carretera Nairobi Southern Bypass (UCA-2). Los datos primarios se recopilaron a partir de cuestionarios completados, mientras que los datos secundarios se recopilaron a partir de los datos de accidentes registrados en las comisarías de policía de Karen, Langata y del área industrial. Para lograr el segundo objetivo se realizaron datos de volumen de tráfico. Los resultados del estudio indicaron una fuerte correlación positiva entre la reducción de la velocidad y la ocurrencia de accidentes. Concluye que el diseño geométrico era adecuado para criterios de un buen diseño y por lo tanto requería colocar señales de advertencia antes de las transiciones especialmente para los puntos negros como criterios de un buen diseño. Por lo tanto, esto indicaba que el

diseño geométrico de la circunvalación sur de Nairobi era suficiente y que los accidentes de tráfico que ocurrían se debían principalmente a motivos distintos al diseño geométrico. Otro trabajo de investigación a considerar es el de Campos (2016) donde en su tesis sobre **“Diseño geométrico y estructural del pavimento de la vía Constantino Fernández-San Bartolomé de Pinillo; quebrada Shahuanshi”**, realizado en la Universidad Técnica de Ambato-Ecuador, con objetivo de realizar el diseño geométrico y estructural del pavimento de la vía Constantino Fernández. Empleo la metodología de tipo aplicada y diseño experimental, según lo establecido de la normativa del MTOP, así mismo con el objeto de la realización del proyecto, basándose en normativas actualizados, una de las conclusiones a las que llegó fue que al realizar los estudios pertinentes se determina que mediante la vía propuesta para unir las parroquias de Constantino Fernández y San Bartolomé de Pinillo el tiempo se redujo de entre 20 a 25 minutos a 3 a 4 minutos de viaje en 1516,83 m de longitud total de la vía. También se tiene es estudio realizado por Zhao et al. (2022) titulado **“Investigación sobre estándares de diseño geométrico para autopistas en un entorno de conducción completamente autónomo”** realizado en la Universidad de Chang'an, Xi'an de China, con objetivo de explorar y estudiar sistemáticamente los estándares de diseño y los indicadores técnicos de las autopistas en el entorno de conducción totalmente autónoma. Este artículo analiza los principios de formulación y los valores de los parámetros de algunos indicadores de diseño en el entorno de conducción tradicional. Mediante el uso de métodos de análisis comparativo, análisis teórico y cálculo teórico, este artículo investiga el estándar de diseño geométrico para autopistas en un entorno de conducción autónoma a partir de cuatro aspectos: elementos de control del diseño geométrico, alineación horizontal, alineación vertical y elementos de sección transversal. Su principal conclusión es que este estudio nos ayuda a mejorar los estándares de diseño geométrico de las autopistas, hacerlos más adecuados para las características del tráfico de los vehículos autónomos y realizar la coordinación de los vehículos autónomos y el diseño de la autopista. De acuerdo con las características de percepción, respuesta y toma de decisiones de los vehículos autónomos, combinadas con la seguridad en la conducción, este artículo estudia los factores de control de diseño, como los diseños de los vehículos, la velocidad de diseño y la distancia visual de conducción

de las carreteras de conducción autónoma. Asimismo, se considera la investigación de Vikas (2015) sobre **“Estudio de características geométricas de la carretera y tasa de accidentes”**, una tesis enfocada en el acatamiento para que obtenga el título de licenciada en tecnología realizada en National Institute of Technology con el objetivo de este estudio es conocer el papel de los factores geométricos de la carretera en la siniestralidad, tasa en el caso de terreno llano y también encontrar la medida en que estos factores afectan la accidentalidad de las zonas rurales. Los factores geométricos se analizaron con la tasa de accidentes. El resultado se obtiene a partir de esto, el valor R<sup>2</sup> para el radio horizontal es 0,82 que está más cerca de 1 y, por lo tanto, puede provocar un cambio significativo en la tasa de accidentes, lo que significa que afecta mucho a la accidentalidad y se le debe dar más importancia en el diseño de la carretera. También a partir de los resultados, el valor R<sup>2</sup> para el peralte es 0,89 y está más cerca de 1 y, por lo tanto, es un factor significativo. Concluyo, para NH-200 que, por lo tanto, al diseñar una carretera en terreno llano y ondulado, estas características geométricas, es decir, se debe dar el radio horizontal, el valor K, el peralte y la visibilidad más importancia.

En el ámbito de **antecedentes nacionales** la investigación fue realizada por Cercado (2021), sobre **“Estudio comparativo de las características geométricas y señalización vial de la carretera Cajamarca – Otuzco con las normas DG - 2018”** elaborada para adquirir el título profesional de ingeniero civil, asimismo tuvo como objetivo determinar cómo están las señales viales de la carretera Cajamarca - Otuzco, acorde al Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG – 2018, donde dicho autor empleó la metodología de tipo cuantitativa, de nivel descriptivo y de método aplicada siendo la muestra de estudio la población de carreteras del distrito de Baños del Inca y como muestra la carretera Cajamarca – Otuzco. Concluyendo obtener los estudios de tráfico los cuales dieron como resultado que fueron 1931 veh/día, así mismo se determinó que es una carretera de Segunda Clase. Posterior a los estudios topográficos se determinó que tiene la calzada de 2 carriles, 41 curvas horizontales y 29 verticales. Con la realización de la comparación se determinó que no cumplía con las características necesarias establecidas según la norma. También se tiene la investigación de Becerra y Espinoza (2021), sobre **“Evaluación del Diseño Geométrico para**



**mejorar el camino vecinal a nivel afirmado según DG-2018 desde cruce Tinguillan – Quillabamba - Jaén**”, con el propósito de estudiar el Diseño Geométrico para la mejora de un camino vecinal, emplearon la metodología de tipo aplicada y de diseño no experimental. La muestra fue el Camino Vecinal Cruce Tinguillan – Quillabamba. La investigación concluyó que las particularidades geométricas por la vía de estudio que se establecieron dentro del manual de las carreteras DG-2018; del 100% de las características de acuerdo al Manual el 82% fue determinado y 18% no se tomó en cuenta los factores que influyen entre la evaluación de sus características por la vía de dicho estudio. Que al finalizar se hizo las comparaciones respectivas del antes y después del tramo de vía de estudio, por ello se concluye que las técnicas del DG-2018, no cumple con las características.

En el ámbito a nivel local, Delzo (2018) en su tesis cuyo título fue **“propuesta de diseño geométrico y señalización del tramo 5 de la red vial vecinal empalme ruta an-111 – Tingo Chico, provincias de Huamalíes y Dos de Mayo, departamento de Huánuco”** su finalidad fue realizar la propuesta de diseño geométrico de 10 Km a nivel de asfaltado y la señalización del Tramo 5. Los 304,487 habitantes del ámbito en estudio constituyeron la población y 24,500 habitantes fueron los beneficiarios, que alcanzan los distritos de Jacas Grande, Quivilla, Marías y Chuquis. Gracias al trabajo realizado en la actualidad aumentó el comercio, de esta manera se ve reflejado el crecimiento económico, el proyecto cuenta con beneficios que son considerados por el ahorro y costos de la operación vehicular, el tiempo de viaje de tripulantes y mercancías. Como el mejoramiento es el trazo de la vía, que esta se puede adecuar a la superficie de rodadura y esta trae el resultado de traer el tráfico hasta la vía. Asimismo la tesis de Rojas (2016) sobre **“Propuesta de diseño geométrico en el Óvalo Esteban Pavletich - Huánuco”** cuyo propósito fue la realización de una propuesta de un diseño geométrico adecuado para mejorar la funcionalidad del Óvalo Esteban Pavletich. La metodología empleada fue de enfoque cualitativa de nivel descriptivo y según el tipo de ocurrencia fue prospectiva, según el periodo fue transversal y por su finalidad aplicada. La muestra fueron todos los vehículos que transitan en el Óvalo en estudio. Por ello se hizo el estudio de distintos campos que se toma, muestran flujos vehiculares los giros para la elaboración actual de proyecto para enseguida

analizar el grado de los servicios y el punto de controversia. Esto genera la alineación vertical y horizontal de características de acuerdo a todo el reglamento del ministerio de transporte y comunicaciones. Para posterior el diseño geométrico que se substancia con los planos de proyectos con objetivos de diseño óptimo para la mejora del transporte. La investigación concluye que el diseño geométrico se planteó para la mejora de transporte del óvalo de Esteban Pavletich, la cual se consideró un nivel de servicio de "F a C" para la disminución del punto de treinta ocho con 1 solo punto a veinte nueve puntos que están divididos en tres puntos. Esto con el diseño geométrico para la propuesta de los puntos de conflictos, esto para un mejor flujo vehicular.

**En cuanto a las bases teóricas** para este estudio se tiene las siguientes:

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC, 2018) hace mención a la carretera como el camino que permite transitar vehículos de dos ejes a más, cuyas características geométricas para su funcionamiento son elementales como, perfil longitudinal y vertical, sección transversal, superficie de rodadura y demás elementos de la misma, que deben de estar acorde a los parámetros de diseño del manual. Para Chakole y Wadhai (2022) las carreteras son infraestructuras que posibilitan el flujo de vehículos y ofrecen una contribución vital a la sostenibilidad y el crecimiento económico, ofreciendo importantes beneficios sociales. Asimismo, para Igene y Ogirigbo (2021) las carreteras son importantes para el crecimiento y el desarrollo. Caminos para abrir más regiones y promover el desarrollo socioeconómico.

El tránsito, para Graciela (2017) es uno de los factores importantes al momento de diseñar una vía para satisfacer su demanda. Asimismo, según Paul et al. (2021) las vías deben garantizar la comodidad y seguridad de los usuarios, con una operación eficiente del tráfico y, al mismo tiempo, con un menor costo posible en construcción y mantenimiento. El diseño geométrico es el medio a través del cual se cumplen estas demandas.

Las evaluaciones de seguridad para carreteras de nueva construcción se pueden llevar a cabo de acuerdo con las pautas de los estándares de diseño. (Cantisani y Serrone, 2021)

El Manual de carreteras DG-2018 del Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial aprobado por Decreto Supremo N° 034-2008-MTC, es un

documento de carácter técnico que sustenta los parámetros y procedimientos de diseño, que deben ser cumplidos por las entidades para una óptima gestión de obras de infraestructura vial. Está conformado por tres elementos bidimensionales horizontal, vertical y transversal unos en función de otros los cuales al unirlos se obtiene como elemento tridimensional a la carretera (Huaripata, 2018)

Según el MTC (2018), es un documento normativo referencial que contiene todos los lineamientos técnicos en función de su concepción y desarrollo de cada lugar.

Para Díaz y Castillo (2020) el diseño geométrico de carreteras es la técnica de ingeniería civil que consiste en situar el trazado de una carretera o calle en el terreno. Los condicionantes para situar una carretera sobre la superficie son muchos, entre ellos la topografía del terreno, la geología, el medio ambiente, la hidrología o factores sociales y urbanísticos. El primer paso para el trazado de una carretera es un estudio de viabilidad que determine el corredor donde podría situarse el trazado de la vía.

La vía es un espacio físico donde se ejecuta el tránsito vehicular. Se califica como vía a toda una calle, de acceso público y abierto para las concurrencias de usuarios. Así mismo se sabe que la vía considera la berma, la calzada, la cuneta ya que son necesarias para la transitabilidad. Cabe mencionar lo indicado por Vayalamkuzhi y Amirthalingam (2016) quien afirma que la seguridad vial es motivo de gran preocupación en un país en desarrollo.

Según MTC (2005) el camino vecinal “es un camino rural creado para el intercambio de bienes y servicios de pequeñas poblaciones”.

También existen criterios y controles básicos para el diseño geométrico como menciona el MTC (2018):

Criterios generales: la geometría de una carretera debe ser la idónea tanto en perfil longitudinal y vertical, sección transversal, acondicionadas de acuerdo a la demanda vehicular de cada zona de estudio, garantizado el desarrollo socioeconómico y la responsabilidad ambiental conforme a los que manifiesta el manual (MTC, 2018).

Información general: para desarrollar un proyecto es necesarios realizar algunos estudios de pre inversión que permita identificar las condiciones sociales, económicas, ambientales y demás aspectos, con fin de proporcionar una capacidad vial a la unidad productora de servicios (MTC, 2018).

## **Clasificación de carreteras**

- Según su función se tiene las siguientes carreteras: a) Red Vial Nacional; b) Red Vial Departamental o Regional; y c) Red Vial Vecinal o Rural.
- Según el servicio: La MTC, a través de sus oficinas técnicas ha emitido un manual de diseño de caminos vecinales que va a complementar el actual manual de carreteras, con la finalidad de optimizar las inversiones.

A continuación, se describen los caminos vecinales según el IMD:

- 1 tráfico de diseño con un IMD entre 100 y 200 veh/día,
- 2 tráfico de diseño con un IMD entre 30 y 100 veh/día,
- 3 tráficos de diseño con un IMD hasta 30 veh/día,
- Trochas carrozables - Sin IMD definido.

**Consistencia del diseño geométrico.** Una infraestructura vial se puede clasificar por sus elementos en perfil, planta y sección transversal, una figura tridimensional que va tener la funcionalidad de operar integralmente en beneficios de los usuarios, por lo cual debe tener un adecuado diseño que garantice la seguridad y comodidad. Para el inicio del proceso, es importante la participación de todos los elementos de manera anticipada, con la finalidad de que exista una opresión vehicular de manera efectiva, de esta manera impedir que exista despilfarro del presupuesto, y poder realizarlo en el tiempo programado, según lo proyectado.

Un tema muy importante para la población en general es la seguridad vial, así mismo para los entes viales en particular. Con el único objetivo de satisfacer las necesidades que tiene la población, teniendo en cuenta la seguridad, la transitabilidad para todos, sin olvidar el medio ambiente. “Actualmente las nuevas tecnologías en diseño de proyectos viales nos permiten hacer simulación del comportamiento geométrico de una carretera, esta representación contribuye en ajustar los detalles con fin de darte una configuración más óptima conforme a los parámetros de las normas técnicas y concluir en su ejecución satisfactoria en planta, perfil y sección transversal” MTC (2018).

- Es importante que el conductor distinga la superficie de rodadura, así como situaciones de obstáculo, y reaccionar de manera adecuada algún percance que se le presente.
- El conductor tiene que percibir la proximidad de un elemento vial según el diseño de la carretera tales como intersecciones, túneles, etc.

- Considerar la evolución del trazado, estar atento a la percepción para evitar problemas de tránsito como paradas por la incoherencia de la fluidez sobre el diseño, ya que esto puede confundir a los conductores y actuar de manera errónea.

Asimismo, para Aryal (2020) el Diseño Geométrico de la carretera incluye los cálculos y análisis realizados por los diseñadores de la carretera para dotar a la carretera de la seguridad requerida y el nivel de servicio en el terreno dado. Incluye los elementos de la carretera vistos por los usuarios de la carretera y tiene el objetivo de alinear la calzada en el derecho de vía permitido, asegurando la velocidad de operación, la seguridad y la calidad de conducción necesarias.

Desde la perspectiva de la seguridad, también es importante que los defectos del diseño geométrico de la carretera y los posibles puntos ciegos de accidentes puedan identificarse razonablemente a partir del diseño. (Hong et al., 2021)

**Parámetros de diseño de carreteras.** Existen normativas y límites que ya están establecidos para considerarlos en la elaboración de un expediente de obras viales, considerando categorías, velocidad, tipos, lo cual están determinados por: “La Categoría que le corresponde (autopista de primera y segunda clase, carretera de primera, segunda y tercera clase). La velocidad de diseño (V). Y la sección transversal definida” (MTC, 2018).

**Derecho de vía.** El ancho normal que fija el MTC (2018), establece que “es el espacio transversal que se considera por seguridad y comodidad, que va 5m más allá de sus obras complementarias de arte.

**Ancho mínimo:** El MTC (2018) establece que en zonas urbanas el ancho adecuado no debe ser menor de 10.00 m, lo cual significa que 5.00 m. en cada lado del eje. Y en zona de cultivo no debe ser menor de 15 m y en zona de montaña debe ser de 20 m”. Previsión de ensanche, asimismo, que “en zonas donde no se puede desviar la carretera con caminos de herradura para el libre tránsito de animales, se tendrá que ampliar el espacio transversal” (MTC, 2018).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y diseño de investigación

##### Tipo de investigación

El estudio fue aplicado, porque mediante la aplicación del manual de la DG-2018 del MTC se buscó mejorar las condiciones geométricas del camino vecinal, determinando la magnitud de su estado técnico en referente a las normas técnicas y planteando sus mejoras alineadas a dichos parámetros con fin de prevenir ciertos riesgos potenciales que pueden generarse en su operación y funcionamiento.

“Es una serie de actividades destinadas a utilizar los logros de la ciencia y la tecnología en procesos productivos a gran escala: industria, agricultura, comercio, etc.” (Caballero, 2014, p. 39).

##### Diseño de investigación

La investigación desarrollada fue no experimental, es decir no se manipuló la variable, sino que se observaron los fenómenos en su ámbito natural, considerando cada punto para su análisis correspondiente.

Asimismo, la investigación es de corte transversal ya que se levantó información en un solo momento; de tipo prospectivo, ya que se analizó el expediente técnico y se compatibiliza con la información de campo para determinar su variación en cuanto a su diseño geométrico respecto a la DG-2018.

Según Hernández et al. (2014), “las investigaciones no experimentales son estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que solo se observan los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos” (p. 155).

#### 3.2 Variable y operacionalización

**Variable:** Propuesta de mejoramiento del diseño geométrico según la DG-2018

**Definición conceptual:** Una propuesta de mejoramiento proporciona una alternativa de solución mediante la identificación de un problema que se desea resolver; un problema es una desviación entre lo que debería estar ocurriendo

y lo que realmente ocurre, y que sea lo suficientemente importante para hacer que alguien piense en que esa desviación debe ser corregida. (Zúñiga, et al., 2010)

En el caso de este estudio se realizó una propuesta para mejorar el diseño geométrico de carreteras según la DG-2018.

**Definición operacional:** Consiste en proponer mejoras para adecuar las condiciones geométricas del camino vecinal a las demandas de los beneficiarios, para tal efecto, se hizo una evaluación técnica in situ respecto al perfil de planta, sección transversal y perfil longitudinal y la revisión del diseño del expediente técnico proporcionado por la entidad competente, y se identificó las falencias técnicas que comprometen la calidad de producción de servicios para los beneficiarios. Ante eso, su adecuación fue en función a los parámetros de la DG-2018 con fin de garantizar el tránsito seguro, cómodo y productivo. Esta propuesta se hace debido a los problemas identificados en ciertos puntos del ámbito de estudio.

**Dimensiones:** Diseño Geométrico en Sección Transversal, Diseño Geométrico en Planta y Diseño Geométrico en Perfil

**Indicadores:** - Velocidad de Diseño - calzada - Bermas - Bombeo – Peralte – tramos tangentes: Mínimo y Máximo - Curvas Circulares – Curvas verticales – Pendiente Mínima – Pendiente Máxima.

**Escala de medición:** Razón

**Tipo de variable:** Cuantitativo

### 3.3 Población, muestra y muestreo

**Población:** La población fueron todos los Componentes Geométricos del camino vecinal tramo Ticra - Marayniyog, Distrito de Jesús, Provincia de Lauricocha, 2022.

Según Cohen y Gómez (2019) es la cantidad total de los elementos que van a intervenir en la investigación, asimismo, vendría a ser el conjunto de elementos o individuos que cuentan con características homogéneas y están enfocadas en el estudio.

**Muestra:** En la evaluación geométrica de la trayectoria del camino, se consideró para la muestra todos los puntos estratégicos, concurrentes y críticos donde se evidencia mayores deficiencias técnicas e hidrológica de transitabilidad en el tramo Ticra - Marayniyog, Distrito de Jesús, Provincia de Lauricocha, 2022.

Hernández et al (2014) “la muestra es un subgrupo de la población de interés sobre el cual se recolectarán datos, y que tiene que definirse y delimitarse de antemano con precisión, además de que debe ser representativo de la población” (p. 175).

### 3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La recopilación de datos es el proceso de recopilar y medir información sobre variables de interés, de una manera sistemática establecida que permite responder preguntas de investigación establecidas, probar hipótesis y evaluar resultados. (Syed, 2016)

**Técnicas:** “Se define la técnica, como el procedimiento o forma particular de obtener datos o información, son particulares y específicas de una disciplina, por lo que sirven de complemento al método científico, el cual posee una aplicabilidad general” (Arias, 2006, p.53).

Se empleó lo mencionado a continuación:

**Análisis documental:** mediante la revisión de la DG – 2018, teniendo en cuenta los parámetros de diseño horizontal y vertical del camino se hizo la revisión del expediente técnico y la compatibilidad del terreno y determinar el grado de variación que existe respecto a los indicadores de cada dimensión planteada en la variable diseño geométrico.

**Observación:** mediante el uso de equipos y herramientas se hizo el levantamiento de información de campo, como el topográfico, hidrológico y geotécnico, los cuales ayudaron a determinar las deficiencias técnicas para lo cual se usó una ficha técnica simple.

**Encuesta:** esta técnica permitió conocer la percepción de los pobladores y conductores respecto a la comodidad y seguridad de tránsito por el camino de estudio.



Según Tamayo y Tamayo (2008), permite recabar información descriptiva de forma sistemática de la percepción de los fenómenos de estudio para poder asociarlos y concluirlos.

### **Instrumentos de recolección de datos**

“Un instrumento de medición adecuado es aquel que registra datos observables que representan verdaderamente los conceptos o las variables que el investigador tiene en mente” (Grinnell, Williams y Unrau, 2009).

**El instrumento para el análisis documental** la cual constó en la revisión del expediente técnico todo lo analizado se anotó en una ficha de contenido “Estas permiten conservar los datos que se van obteniendo de una manera organizada y visible... En ella se anotan tanto la información encontrada en los documentos como los pensamientos, comentarios y argumentos producto de su lectura” (Castillo, 2020, párr. 5).

**El instrumento de la observación fue una ficha técnica** la cual consta de datos del diseño geométrico por tramos: progresivas, pendientes, radios de curvatura, evaluación de velocidades; en cuanto a la estructura del camino, la falla superficial y estructural; datos del aforo, comportamiento del escurrimiento de las aguas de la cuenca y capa de rodadura de camino. Así mismo se empleó la guía de observación. (Ver anexo 5).

**Para el instrumento de la encuesta fue el cuestionario**, es un instrumento diseñado que tuvo como fin recopilar la percepción de los pobladores y conductores de la zona de estudio. Con respuesta de tipo cualitativa y escala ordinal o nominal, que permitió tener una aproximación de la magnitud del problema existente. El autor Tamayo y Tamayo (2008), señala que “el cuestionario contiene los aspectos del fenómeno que se consideran esenciales; permite, además, aislar ciertos problemas que nos interesan principalmente; reduce la realidad a cierto número de datos esenciales y precisa el objeto de estudio” (p. 124). (Ver anexo 6).

## **3.5 Procedimientos**

Para realizar la investigación se procedió a realizar las siguientes acciones:

- Se realizó la coordinación con la Municipalidad provincial de Lauricocha para la intervención en el área de estudio y la solicitud del expediente técnico de la carretera para realizar la revisión y determinar la compatibilidad entre lo formulado y ejecutado y con ello determinar los factores que están influenciando en los problemas geométricos.
- Se realizó la visita ocular del camino vecinal para evidenciar los problemas de forma directa y registrar todas las fallas identificadas.
- Se realizó un conversatorio con la población aledaña y población beneficiaria para que nos den opinión respecto a los problemas técnicos del camino.
- Se realizó el levantamiento topográfico del tramo de estudio de 0+000 al 8+898.17km, cada 20 m en línea recto y cada 10 m en curva, con 20 m al margen izquierdo y derecho.
- Se realizó el estudio geotécnico para conocer la capacidad portante del suelo mediante ensayos de corte directos, parámetros granulométricos y los límites líquidos y plásticos para conocer el tipo de suelo.
- Se realizó la recopilación del estudio hidrológico del expediente técnico ya formulado del camino vecinal para conocer el comportamiento hidrológico, precipitaciones máximas y caudales de las cuencas y con ello se hizo la propuesta del diseño de cunetas y alcantarillas.
- Por último, se procedió a realizar el diseño geométrico del camino vecinal considerando los parámetros de la DG-2018.

### **3.6 Método de análisis de datos**

Es el procedimiento por el cual se procesaron todos los datos para llegar a los objetivos de la investigación, en este estudio los datos recopilados con la ficha técnica de los datos topográficos fueron procesados en el programa Civil 3D para conocer el estado geométrico actual del camino de ello proponer un rediseño, y con las hojas de cálculo de Excel se analizaron los datos geotécnicos.

### 3.7 Aspectos éticos

La presente investigación se desarrolló en base a principios éticos necesarios para que sea un trabajo correcto, además para su presentación y formato se empleó las normas APA en su séptima edición, lo que permitió que se realicen las referencias bibliográficas de manera adecuada.

**Confidencialidad:** Se tuvo en cuenta el principio de autonomía y anonimato de los encuestados garantizando la confidencialidad de la información solicitado previamente un consentimiento de la muestra para las acciones a realizar. protegiendo la identidad de las personas que participan y colaboran con la encuesta para la ejecución de la presente investigación.

**Originalidad:** Se respetó la propiedad intelectual de los autores realizando las citas de cada fuente que se utilice.

**Veracidad:** La información que se adquirió en el proyecto de investigación respetó la fiabilidad de los resultados.

**Beneficencia:** Se buscó que sea beneficiosa, ello se logró realizando un análisis de los riesgos y los beneficios de los sujetos, asegurándose que exista una tasa riesgo/beneficio favorable hacia los encuestados.

**No maleficencia:** En la presente investigación no se busca causar daño por ello se minimizó los posibles daños.

**Autonomía:** Con este principio se tuvo en consideración los derechos de las personas que respondieron la encuesta ya que estos tuvieron en todo momento la potestad de decidir en participar sin coerción alguna.

**Justicia:** Una vez que los que deseen participar firmaron el consentimiento informado para que participen en el estudio se les respetó en todo momento sin distinción alguna ya que todos eran considerados de igual manera, ello incluye proteger la confidencialidad de la información.

## IV. RESULTADOS

### Objetivo general

En lo que respecta la evaluación del camino vecinal se han llegado a identificar ciertas deficiencias técnicas del camino vecinal actual y como el tráfico vehicular, ante su necesidad, está exponiendo su seguridad a transitar por dicho camino. El trayecto del camino se encuentra dentro de un relieve ondulado, con un suelo tipo limo arcilloso con 60% de composición y arena en 25% aprox según el estudio realizado, una hidrología de intensidad de 8.47mm/h y un caudal promedio de 0.039m<sup>3</sup>/s, que por su frecuencia altera las condiciones de la calzada del camino. En lo que refiere al perfil de planta, la carretera presenta tramos tangentes que han sido afectado por las precipitaciones y caudales del escurriendo de las cuencas los cuales han afectado los taludes y plataforma del camino, asimismo en la sección transversal en tramos planos del camino no se tienen los pendientes del bombeo mínimo que sugiere la norma, por otro lado, los taludes se han visto afectado por las estaciones de altas precipitaciones afectando la medidas de la calzada; en lo que respecta el perfil longitudinal, las curvas verticales interceptan a los cauces de las escorrentías donde son afectado por el tipo de suelo blando.

**Tabla 1**

*Identificación de fallas geométricas y fallas superficiales del camino vecinal*

<b>PROGRESIVAS</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
PROGRESIVA: 0+000.00	Punto de inicio de la carretera.
PROGRESIVA: 0+140.00	Se observa el mal estado de la plataforma de la carretera debido a que en este tramo no se cuenta con cunetas longitudinales y la calzada cuenta con bombeo de menos que 0.5%, para mejorar el estado situacional de la vía es indispensable la implementación de cunetas longitudinales y aumentar el bombeo de la calzada.
PROGRESIVA: 0+340.00-0+360.00	En este tramo de la carretera se observa que el corte del talud no es adecuado debido a ello podemos apreciar el desprendimiento de estos taludes lo cual dificultan el tránsito en la vía.
PROGRESIVA: 0+440.00-0+500.00	En este tramo se puede observar que la pendiente es mayor de lo que establece la normativa, lo cual dificulta el tránsito fluido. Según la normativa la pendiente máxima en trochas carrozables es de 12%, y en este tramo se midió obteniendo como resultado una pendiente de 21.5%

<b>PROGRESIVAS</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
PROGRESIVA: 0+440.00-0+500.00	En este tramo la calzada se encuentra en mal estado debido a la erosión producida por la escorrentía superficial.
PROGRESIVA: 0+880.00-0+900.00	En este tramo se puede observar que no se cuenta con una alcantarilla, en donde se puede observar que se implementó un puente de madera lo cual reduce el ancho normal de la calzada.
PROGRESIVA: 0+980.00-1+020.00	En este tramo se puede observar que el radio de curvatura es de 13.5 metros lo cual no cumple con lo que estipula la norma DG-2018 lo cual en la tabla 302.02 estipula que para un área rural ondulada con una velocidad de diseño de 30km/h el radio de curvatura mínima es de 25 metros.
PROGRESIVA: 0+980.00-1+020.00	En este tramo se puede observar que parte de la calzada está colapsada debido a que en la parte izquierda no hay una cuneta para poder transportar el agua producto de la escorrentía superficial.
PROGRESIVA: 1+120.00-1+140.00	En este tramo se observa el mal estado de la calzada debido a que no existe cunetas, los baches que se observan es producto de la escorrentía superficial.
PROGRESIVA: 1+300.00-1+340.00	En este tramo se puede observar que la pendiente es mayor de lo que establece la normativa, lo cual dificulta el tránsito fluido. Según la normativa la pendiente máxima en trochas carrozables es de 12%, y en este tramo se midió obteniendo como resultado una pendiente de 18.00%
PROGRESIVA: 1+540.00-1+560.00	En este tramo la calzada se encuentra en mal estado debido a la erosión producida por la escorrentía superficial.

**Interpretación:** En la tabla 1 se muestra algunas deficiencias identificadas según las progresivas de estudio, para más detalles ver anexo.

La propuesta de mejoramiento concibe los siguientes parámetros que lleva a categorizar al camino vecinal a una carretera similar a tercera clase, ya que la demanda vehicular asciende a 437 vehículos y su actividad económica amerita que se acondicione una mejor infraestructura vial conforme a la DG-2018 para el desarrollo social y económico de la población. Los parámetros que se han considerado en el diseño son los siguientes:

- Según su jurisdicción : Distrital
- Según su servicio : Tercer orden (CV: 3)
- Velocidad directriz : 30 Km/Hora
- Longitud de parada : 20 mts.
- Radio calculado : 28.3 mts

- Radio redondeado : 30 mts
- Pendiente mínima : 0.50 %
- Pendiente máxima : 10.00 %
- Pendiente máxima Excep. : 12.00%
- Ancho de calzada : 5 mts
- Ancho de Bermas : 0.5 mts a cada lado
- Ancho de Plataforma : 5 mts.
- Peralte de calzada : 2% mínimo, 6% en curva de volteo, 10% en caso excepcional
- Taludes y corte de relleno : Según N.P.C.
- Cunetas : Ancho 0.25 mts, profundidad 0.15mts.

## Objetivo específico 1

### 4.1 Planta

#### 4.1.1 Tramos tangentes

**Tabla 2**

*Longitud máximo y mínimo de los tramos longitudinales según la velocidad de diseño*

V (km/h)	L mín.s (m)	L mín.o (m)	L máx (m)
30	42	84	500
40	56	111	668
50	69	139	835
60	83	167	1002
70	97	194	1169
80	111	222	1336

Fuente: DG-2018

**Interpretación:** Se ha evidenciado los tramos tangentes existentes donde se ha determinado un nivel de cumplimiento bastante significativo para una condición de trocha carrozable con un flujo vehicular menor a 200 vehículos por día; sin embargo, por la creciente demanda de vehículos es necesario adecuar algunas condiciones geométricas de la vía según establece la DG-2018.

#### **4.1.2 Curvas circulares**

Los elementos de la curva circular son los siguientes que se van a tener en cuenta en el diseño geométrico.

P.C. : Punto de inicio de la curva

P.I. : Punto de Intersección de 2 alineaciones consecutivas

P.T. : Punto de tangencia

E : Distancia a externa (m)

M : Distancia de la ordenada media (m)

R : Longitud del radio de la curva (m)

T : Longitud de la subtangente (P.C a P.I. y P.I. a P.T.) (m)

L : Longitud de la curva (m)

L.C : Longitud de la cuerda (m)

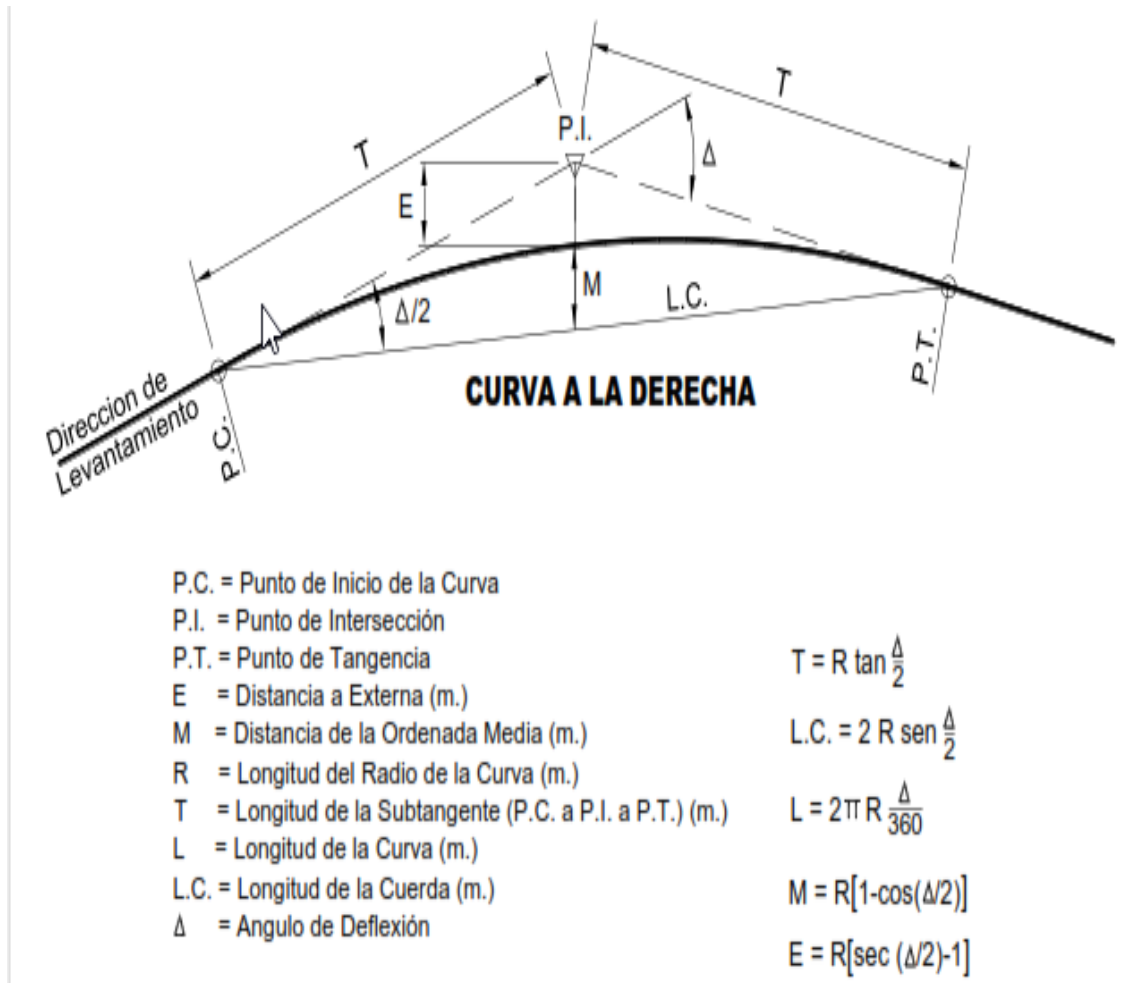
$\Delta$  : Ángulo de deflexión ( $^{\circ}$ )

p : Peralte; valor máximo de la inclinación transversal de la calzada, asociado al diseño de la curva (%)

Sa : Sobreancho que pueden requerir las curvas para compensar el aumento de espacio lateral que experimentan los vehículos al describir la curva (m)

**Figura 1**

*Parámetros de la curva circular*



**Interpretación:** Las curvas circulares son los que unen las tangentes consecutivas, en la presente investigación se ha evidenciado que el principal problema técnico que tiene el camino vecinal por lo que hace entrar en riesgo a los conductores de la zona de influencia directa e indirecta.

#### 4.1.2.1 Radios mínimos

Para el presente estudio, una carretera de tercera clase con una velocidad directriz de 30km/h se va considerar un radio mínimo de 30m.



**Tabla 3***Radios mínimos y máximos según el área rural y urbana*

Ubicación de la vía	Velocidad de diseño	$P$ máx. (%)	$f$ máx.	Radio calculado (m)	Radio redondeado (m)
Área urbana	30	4.00	0.17	33.7	35
	40	4.00	0.17	60.0	60
	50	4.00	0.16	98.4	100
	60	4.00	0.15	149.2	150
	70	4.00	0.14	214.3	215
	80	4.00	0.14	280.0	280
	90	4.00	0.13	375.2	375
	100	4.00	0.12	492.10	495
	110	4.00	0.11	635.2	635
	120	4.00	0.09	872.2	875
Área rural (con peligro de hielo)	30	6.00	0.17	30.8	30
	40	6.00	0.17	54.8	55
	50	6.00	0.16	89.5	90
	60	6.00	0.15	135.0	135
	70	6.00	0.14	192.9	195
	80	6.00	0.14	252.9	255
	90	6.00	0.13	335.9	335
	100	6.00	0.12	437.4	440
	110	6.00	0.11	560.4	560
	120	6.00	0.09	755.9	755
Área rural (plano u ondulada)	30	8.00	0.17	28.3	30
	40	8.00	0.17	50.4	50
	50	8.00	0.16	82.0	85
	60	8.00	0.15	123.2	125
	70	8.00	0.14	175.4	175
	80	8.00	0.14	229.1	230
	90	8.00	0.13	303.7	305
	100	8.00	0.12	393.7	395
	110	8.00	0.11	501.5	500
	120	8.00	0.09	667.0	670
Área rural (accidentada o escarpada)	30	12.00	0.17	24.4	25
	40	12.00	0.17	43.4	45
	50	12.00	0.16	70.3	70
	60	12.00	0.15	105.0	105
	70	12.00	0.14	148.4	150
	80	12.00	0.14	193.8	195
	90	12.00	0.13	255.1	255
	100	12.00	0.12	328.1	330
	110	12.00	0.11	414.2	415
	120	12.00	0.09	539.9	540
	130	12.00	0.08	665.4	665

## Objetivo específico 2

### 4.2 Sección transversal

**Tabla 4**

*Accesibilidad al camino vecinal de estudio*

RUTA	MEDIO DE TRANSPORTE	TIPO VÍA	ESTADO DE VÍA	DISTANCIA (Km)	TIEMPO
Huánuco – San José de Ticra	Camioneta	Carretera Afirmada	Regular	77.3 Km	2 horas 48 min
San José de Ticra – Marayniyog	Camioneta	Trocha Carrozable	Regular	8,898.17 km	2 horas 20 min

#### 4.2.1 Calzada

Según la DG-2018 establece que una trocha carrozable no alcanza las características geométricas de una carretera debido a que su IMDA es menor que 200 vehículos por día, sin embargo, la afluencia vehicular actual que es 437 vehículos/día amerita que el camino vecinal cumpla con los parámetros de una carretera de tercera clase con una velocidad de 30km/hora.

**Tabla 5**

*Ancho del camino vecinal actual y el ideal*

Características	Establecido por la DG-2018	Actual
Ancho de la vía	2.50 como mínimo siempre en cuando tenga sustento técnico	4.5m

#### 4.2.2 Bermas

Según lo que establece la norma DG-2018 para una carretera de tercera clase con una topografía ondulada y velocidad de 30km/h no indica el tamaño de las bermas laterales por lo que en la presente investigación no se considerará en el diseño por temas de viabilidad técnica.

**Tabla 6***Velocidad de diseño según la DG-2018*

Clasificación	Autopista				Carretera				Carretera				Carretera							
	Tráfico vehículos/día				Tráfico vehículos/día				Tráfico vehículos/día				Tráfico vehículos/día							
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera Clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																			0.50	0.50

Fuente: DG-2018

**4.2.3 Bombeos**

Según la verificación realizada se ha determinado que la calzada en tramos tangentes en su mayoría carece de este parámetro técnico que es bombeo lo que hace que las aguas se empocen en la vía producto de las precipitaciones frecuentes y por efecto de la fricción de los neumáticos se generan baches. La norma DG-2018 establece un bombeo para caminos afirmados o rústicos entre 3.00 – 3.50.

**Tabla 7***Bombeo de diseño según la DG-2018*

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

Fuente: DG-2018

**4.2.4 Peralte**

Según la inspección ocular realizado se ha evidenciado que la curva no cuenta con los radios mínimos e inclinación transversal, es decir las curvas son bastantes cerradas y no se cumple con los peraltes que estipula la DG-2018 por lo que para efecto de hacer cumplir un diseño funcional y cómodo se presenta los parámetros técnicos a cumplir en el diseño.

**Tabla 8**

*Peralte máximo a considerarse en el diseño del camino vecinal*

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

Fuente: DG-2018

**Objetivo específico 3**

**4.3 Perfil longitudinal**

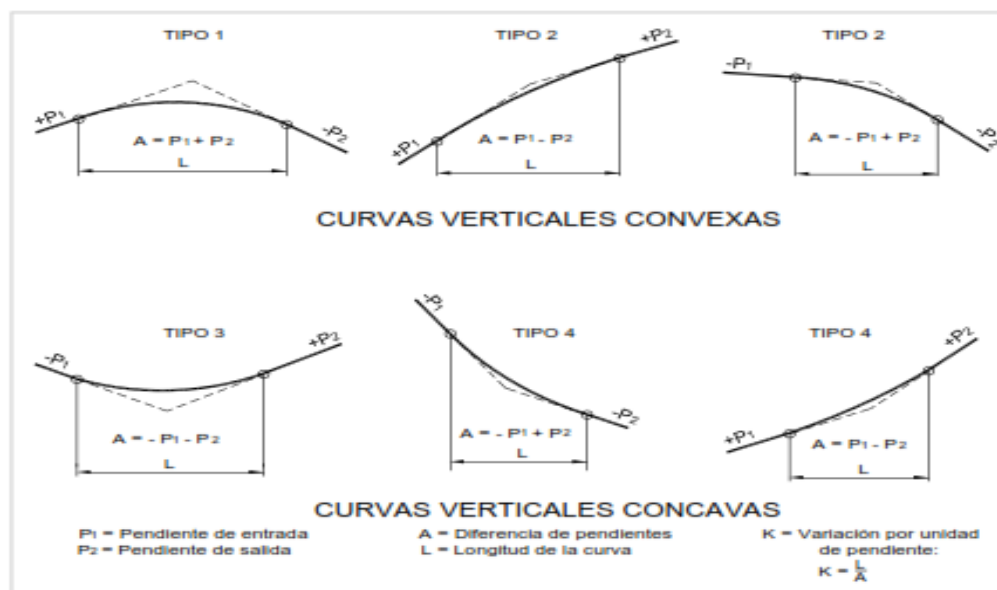
**4.3.1 Curvas verticales**

La DG-2018 menciona que tramos consecutivos deben ser entrelazados con curvas verticales cuando la diferencia algebraica de su pendiente sea mayor del 1% para carreteras pavimentadas y del 2% para las demás carreteras.

En la inspección realizada se ha evidenciado que las curvas verticales son bastantes pronunciadas por la orografía de la zona de estudio. Para este proyecto se considerarán los siguientes parámetros para diseñar un camino óptimo y seguro.

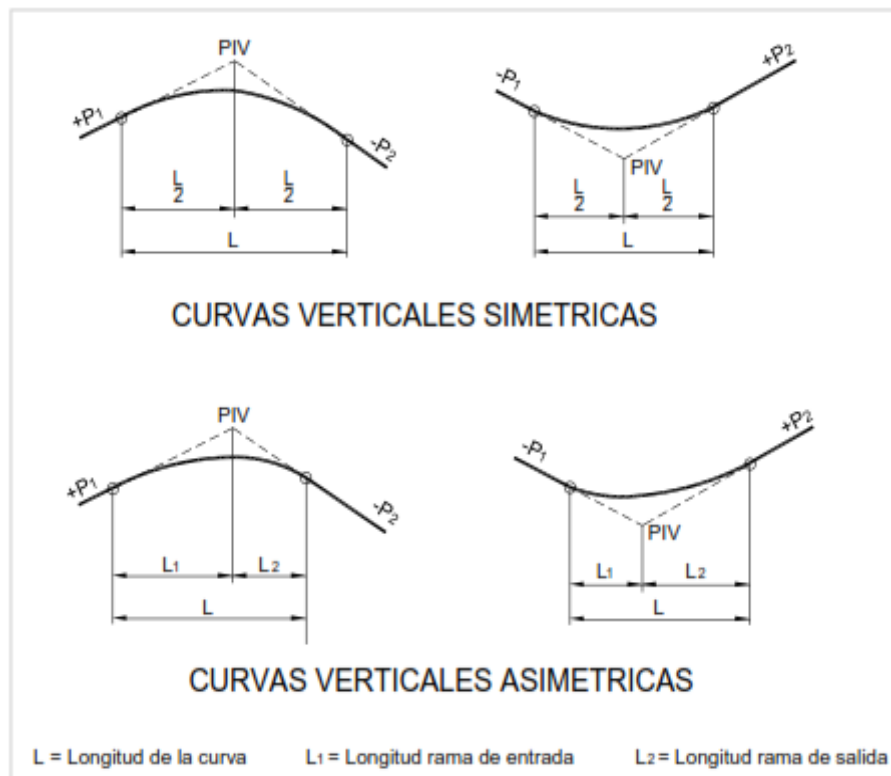
**Figura 2**

*Tipos de curvas convexas y cóncavas*



**Figura 3**

Curvas verticales simétricas y asimétricas



#### 4.3.2 Pendientes

#### 4.3.3 Pendientes mínimas

Es conveniente proveer una pendiente mínima del orden de 0.5%, a fin de asegurar en todo punto de la calzada un drenaje de las aguas superficiales. Se pueden presentar los siguientes casos particulares:

- Si la calzada posee un bombeo de 2% y no existen bermas y/o cunetas, se podrá adoptar excepcionalmente sectores con pendientes de hasta 0.2%.
- Si el bombeo es de 2.5% excepcionalmente podrá adoptarse pendientes iguales a cero
- Si existen bermas, la pendiente mínima deseable será de 0.5% y la mínima excepcional de 0.35%.
- En zonas de transición de peralte, en que la pendiente transversal se anula, la pendiente mínima deberá ser de 0.5%

#### 4.3.4 Pendientes máximas

- En zonas de altitud superior a los 3.000 msnm, los valores máximos de la Tabla 303.01, se reducirán en 1% para terrenos planos ondulados.

**Tabla 9**

Pendientes máximas según la orografía y clase de carretera

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																					10.00	10.00
40 km/h																	9.00	8.00	9.00	10.00		
50 km/h											7.00	7.00					8.00	9.00	8.00	8.00	8.00	
60 km/h					6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	7.00	8.00	9.00	8.00	8.00				
70 km/h			5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00		7.00	7.00				
80 km/h	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00		6.00	6.00			7.00	7.00				
90 km/h	4.50	4.50	5.00		5.00	5.00	6.00		5.00	5.00			6.00				6.00	6.00				
100 km/h	4.50	4.50	4.50		5.00	5.00	6.00		5.00				6.00									
110 km/h	4.00	4.00			4.00																	
120 km/h	4.00	4.00			4.00																	
130 km/h	3.50																					

Fuente: DG-2018

## Objetivo específico 4

### 4.4 Propuesta de mejora

La propuesta de mejoramiento concibe los siguientes parámetros que lleva a categorizar al camino vecinal a una carretera similar a tercera clase, ya que la demanda vehicular asciende a 437 vehículos y su actividad económica amerita que se acondicione una mejor infraestructura vial conforme a la DG-2018 para el desarrollo social y económico de la población. Los parámetros que se han considerado en el diseño son los siguientes:

- Según su jurisdicción : Distrital
- Según su servicio : Tercer orden (CV: 3)
- Velocidad directriz : 30 Km/Hora
- Longitud de parada : 20 mts.
- Radio calculado : 28.3 mts
- Radio redondeado : 30 mts
- Pendiente mínima : 0.50 %
- Pendiente máxima : 10.00 %
- Pendiente máxima Excep. : 12.00%
- Ancho de calzada : 5 mts
- Ancho de Bermas : 0.5 mts a cada lado
- Ancho de Plataforma : 5 mts.
- Peralte de calzada : 2% mínimo, 6% en curva de volteo, 10% en caso excepcional
- Taludes y corte de relleno : Según N.P.C.
- Cunetas : Ancho 0.25 mts, profundidad 0.15mts

## V. DISCUSIÓN

Según los resultados identificados se ha evidenciado que la carretera con los parámetros de la DG-2018 tienen más funcionalidad y seguridad para el tráfico que se ha identificado en la presente investigación. Los parámetros geométricos del perfil en planta, longitudinal y sección transversal han hecho que la vía sea operacional técnicamente para la transitabilidad del camino, pero que económicamente puede ser un riesgo ya que por su poca demanda vehicular no se compensa con los beneficios de una carretera que puede cortar terrenos privados ameritando un PACRI. Dichos resultados se ratifican con lo que ha planteado Valencia y Cruz (2021), quienes han mejorado las condiciones de transitabilidad en lo que respecta ancho del carril, radios de giro en el tramo e intersecciones, y otros parámetros geométricos ya que han identificado que la vía no era funcional de su ejecución ya que tenía restricciones de las viviendas aledañas. Las mejoras de las condiciones geométricas permiten que el flujo vehicular sea seguro y en un tiempo corto con referencia a lo normal, resultados que se asemejan con conclusiones de campos (2016), quien en aplicación de la normativa MTOP del país Ecuador permitió reducir el tiempo de transitabilidad en los tramos de estudio y mejora.

La mejora del diseño geométrico adecuado es por reducir los índices de accidentabilidad, que la vía sea funcional y cómoda, que se adecue a la orografía del terreno y la velocidad directriz según la clase de carretera, que se cumple con las longitudes de visibilidad, esta deducción se reafirma con lo que menciona Vikas (2015) quien concluye que las carreteras deben ser óptimas en todos los perfiles.

Según Cercado (2021), en su investigación ha determinado que las condiciones geométricas no eran coherentes con las señalizaciones planteadas ya que existieron otros factores considerados en su diseño, que se han pasado por desapercibido el manual de tránsito que garantizan seguridad. Becerra y Espinoza (2021), sustenta una conclusión similar a la presente investigación, entre el antes y después, evidenciándose una brecha de incumplimiento de las condiciones geométricas.

La propuesta de mejora de la vía mejorará la calidad de vida de los beneficiarios, hará que haya más movimiento socioeconómico por exportación de sus productos agropecuarios y se accederá a otros servicios, estos resultados son Contrastados con lo que menciona Delzo (2018) en su tesis, determinado que una



mejora trae un ahorro y bajo costo vehicular por lo que se mejora la capa de rodadura y se garantiza su duración por un adecuado drenaje de las aguas superficiales y subterráneas, asimismo esta investigación se reafirma con las conclusiones de Rojas (2016).

## VI. CONCLUSIONES

1. Se realizó la evaluación del camino vecinal identificándose una serie de deficiencias técnicas generadas por múltiples causas, como los estudios de pre inversión donde el perfil no ha sido formulado correctamente en función a las brechas y no se ha considerado la evaluación de la viabilidad técnica y económica, como también ambiental; otra de las causales es el diseño geométrico que se ha realizado en el expediente técnico que por ser considerado como una trocha por la baja demanda vehicular ha sido discriminado en considerarse obras de drenaje y de contención en taludes que por efectos hidrológicos hace bastante daño al camino vecinal desplegándose en fallas superficiales y estructurales. Su misma topografía y forma de relieve ha hecho que las aguas escurran por la superficie de la carretera por no haberse estimado obras de arte con materiales resistentes a la rigurosidad hidrológica que podrían generar las escorrentías superficiales consecuentemente la erosión superficial. Ante esto en la presente investigación se hizo una propuesta de mejoramiento del camino vecinal que ha considerado algunos parámetros de la DG-2018, asimilándose a una carretera de tercera clase por el crecimiento de la demanda vehicular.
2. Se realizó la evaluación de planta donde se identificó problemas técnicos en los tramos tangentes como baches en su mayoría y curvas demasiado cerradas lo que dificulta y pone en riesgo el cruce de vehículos. Según la velocidad de diseño que es de 30 Km/Hora, la propuesta fue plantear una carretera con una longitud mínima de 42 m y máxima de 500 m; un radio de 30m.
3. Se realizó la evaluación de calzada identificándose que en todo el trayecto se tiene una variedad de distancias en las distintas progresivas que reside dentro del rango de 3.00 m a 4.50 m, asimismo no se encontró bermas por su condición de trocha, con respecto al bombeo se evidenció que este no cumple por lo que las aguas han llegado a empozarse y generado baches por los impactos de los neumáticos; en caso de los peraltes no cumple con las pendientes en la sección transversal, ante esto la propuesta fue plantear un camino con los siguientes parámetros: una calzada de 5.00m, una berma

de 0.5m, un peralte de 2% mínimo, 6% en curva de volteo, y un bombeo que radica en 3.00 – 3.50.

4. Se realizó la evaluación del perfil longitudinal de camino evidenciando en los tramos planos que no se cumple con la pendiente mínima que es de 0.5% ya que es un camino rústico y además por el tipo de suelos generan baches, ante esto en presente se propone pendiente superiores al 0.5% y máximos al 10%. También se propuso una cuneta de 0.25m de ancho y 0.15m de profundidad, ya que en estaciones de altas precipitaciones y por su pendiente requiere la sección propuesta por el caudal de diseño.
5. Se propuso los siguientes parámetros de mejora en función a la DG-2018: Velocidad directriz igual a 30 Km/Hora; Longitud de parada igual a 20 mts; Radio calculado igual a 28.3 mts; Radio redondeado igual a 30 mts; Pendiente mínima igual a 0.50 %; Pendiente máxima igual a 10.00 %; Pendiente máxima Excepcional Igual a 12.00%; Ancho de calzada igual a 5 mts; Ancho de Bermas igual a 0.5 mts a cada lado; Ancho de Plataforma igual a 5 mts.; Peralte de calzada igual a 2% mínimo, 6% en curva de volteo, 10% en caso excepcional.

## VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a la Municipalidad Provincial de Lauricocha plantear el proyecto de mejoramiento del camino vecinal mediante un proyecto de inversión, ya que la crecida demanda de la población lo amerita y las fallas superficiales y estructurales actuales podrían ser un riesgo para el tráfico de vehículo y personas.
2. Se recomienda a la entidad ejecutora considerar las señalizaciones de tránsito dentro de un proyecto de mejoramiento, ya que el aumento de demanda vehicular puede generar riesgos de accidentes en los tramos de tangente por el aumento de velocidad, y en algunos casos la curvas.
3. Se recomienda a la población aledaña contribuir en el mantenimiento de los parámetros de calzada, bermas, bombeos y peralte conforme a la propuesta planteada y la construcción de las obras de drenaje con fin de canalizar la filtración del agua del camino vecinal. Plantear un plan mantenimiento rutinario por parte de la municipalidad provincial de Lauricocha, ya que el escurrimiento de las aguas por las cuencas puede traer sedimentos que obstruyen el canal por el tipo de suelo arcilloso y rebalsar las agua por la plataforma. Asimismo, se recomienda mejorar la capa de rodadura del suelo con materiales con un CBR adecuado a la carga vehicular.
4. En lo que respecta el perfil longitudinal, se recomienda a la entidad ejecutora la construcción de las alcantarillas con fin de aliviar la canalización del caudal de las cunetas, ya que en su mayoría la pendiente del camino es de elevación y la fuerza de rozamiento es mayor por lo que va arrastrar sedimentos y por tal se necesita que el sistema de drenaje opere adecuadamente.
5. Se recomienda aplicar dichos parámetros de la propuesta de mejoramiento de la carretera en los proyectos de ampliación y rehabilitación que va considerar la municipalidad distrital o provincial de Lauricocha con fin de garantizar la transitabilidad cómoda y segura que promueva desarrollo económico y social.

## REFERENCIAS

- Akinyi, M. (2022). *Effect of Geometric Design Consistency on Road Safety: A Case Study of the Nairobi South Bypass Highway (UCA-2)*. [Master of science, Jomo Kenyatta University of agriculture and technology]. <http://ir.jkuat.ac.ke/bitstream/handle/123456789/5780/AKINYI%2C%20Mercybery%3DMSCPMI-2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Altamirano, R., y Galvez, B. A. (2020). *Diseño de un sistema de drenaje pluvial utilizando el software Sewerage, San José de Sisa – 2020*. [Tesis de Pregrado, Universidad César Vallejo].
- Arias, F. G. (2006). *El Proyecto de Investigación: Introducción a la metodología científica*.
- Aristazábal Murillo, V. M., Botero Hernández, B. A., & Vélez Upegui, J. J. (2012). *Manual de hidrología para obras viales basado en el uso de sistemas de información geográfica*. Manizales: Editorial Universidad Nacional de Colombia.
- Aryal, P. (2020). *Optimization of geometric road design for autonomous vehicle*. [Master's Thesis, Kth Royal Institute Of Technology]. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1527750/FULLTEXT01.pdf>
- Barrera, L. M. (2012). Parámetros de seguridad vial para el diseño geométrico de carreteras. *Revista Digital Apuntes de Investigación*, 4(1), 2248-7875.
- Becerra, Y., y Espinoza, J. U. (2021). *Evaluación del Diseño Geométrico para mejorar el camino vecinal a nivel afirmado según DG-2018 desde cruce Tunguillan – Quillabamba - Jaén 2021*. [Tesis de Pregrado, Universidad César Vallejo].
- Caballero, A. (2014). *Metodología integral innovadora para planes y tesis*. Cengage Learning.
- CAF. (2019). *El impacto de la infraestructura de transporte en el desarrollo de América Latina*. CAF. Banco de Desarrollo de América Latina.
- Campos, A. J. (2016). *Diseño geométrico y structural del pavimento de la via constantino Fernández San Bartolomé de Pinillo: Quebrada Shahuanshi*. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato].

- Cantisani, G., y Serrone, G. (2021). Procedure for the Identification of Existing Roads Alignment from Georeferenced Points Database. *Infrastructures*, 6(2), 1-16. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/infrastructures6010002>
- Cárdenas, J. (2015). *Diseño Geométrico de Carreteras. Primera Edición*. Lima: Macro EIRL.
- Carreño, C., y Alfonso, W. H. (2018). *Relationship between the Processes of Urbanization and International Trade, and its Impact on Urban Sustainability*. [Tesis de Pregrado, Pontificia Universidad Javeriana].
- Castillo, I. (25 de agosto de 2020). *7 Instrumentos de Investigación Documental*. <https://www.lifeder.com/instrumentos-investigacion-documental/>
- Cercado, C. A. (2021). *Estudio comparativo de las características geométricas y señalización vial de la Carretera Cajamarca – Otuzco Con Las Normas DG– 2018*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca].
- Chakole, H., & Wadhai, P. J. (2022). A Review on The comparison of geometric design using Civil 3D software and manual method. *International Journal for Modern Trends in Science and Technology*, 8(6), 115-122. <https://doi.org/DOI: https://doi.org/10.46501/IJMTST0806017>
- Chuquija, J. (2018). *Rehabilitación del camino vecinal entre el distrito de moho y el centro poblado de Quellauco - Pomaoca del Distrito de Moho - Puno*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional del Altiplano].
- Cohen , N., y Gómez , G. (2019). *Metodología de investigación ¿Para qué?* Buenos Aires: Editorial Teseo.
- Delzo, F. D. (2018). *Propuesta de diseño geométrico y señalización del tramo 5 de la red vial vecinal empalme ruta an-111 – Tingo chico, provincias de Huamalíes y Dos de Mayo, departamento de Huánuco*. [Tesis de Pregrado, Pontificia Universidad Católica del Perú].
- Díaz, E., y Castillo, J. L. (2020). *Propuesta para la actualización del diseño geométrico del camino vecinal Nuevo Trujillo – El Mirador en el distrito de Buenos Aires para la seguridad vial en base a la Norma de Diseño Geométrico DG – 2018*. Tarapoto: [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de San Martín].
- Fajardo, L. (2015). *Los países con las mejores y las peores carreteras en A. Latina*. BBC Mundo:

[https://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/06/150609\\_economia\\_mejores\\_peores\\_carreteras\\_if](https://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/06/150609_economia_mejores_peores_carreteras_if)

- Galan, F. F., y Quispe, E. H. (2018). *Evaluación de las Características Geométricas de la Carretera Huaraz – Pinar, Aplicando las Normas del M.T.C., En Independencia, Huaraz, Ancash, 2018*. [Tesis Pregrado, Universidad César Vallejo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/26753>
- Graciela Bernardo , M. (2017). *Manual de diseño geometrico vial*. Cordova: Brujas.
- Grinnell, R. M., Williams, M., y Unrau, Y. (2009). *Research Methods for bsw students*. Editorial: Pair Bond Publications; 8th edición.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*. Mc Graw Hill Education.
- Hong, Z., Min, Z., Chi, Z., y Lei, H. (2021). Formulating a GIS-based geometric design quality assessment model for Mountain highways. *Accident Analysis & Prevention*, 157(10). <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.aap.2021.106172>
- Huaripata, J. (2018). *Evaluación del Diseño Geométrico de la carretera no pavimentada de bajo volumen de transito tramo C.P. El Tambo – C.P. Laguna Santa Úrsula con respecto al manual de Diseño de Carreteras de Bajo Volumen de Transito-MTC*. Cajamarca: [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca].
- Igene, M. O., y Ogirigbo, O. R. (2021). Evaluating the Geometric Design Consistency and Road Safety on Two-lane Single Carriageways Using Operating Speed Criteria. *Journal of Science and Technology Research* , 3(1), 90 - 98. <https://doi.org/https://doi.org/10.37933/nipes/3.1.2021.10>
- Islam, M. H., Teik, L., Hamid, H., y Azarkerdar, A. (2019). Relationship of Accident Rates and Road Geometric Design. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 357(1), 1-10. <https://doi.org/doi:10.1088/1755-1315/357/1/012040>
- Liu, K., y Deng, H. (2021). The Relationship of the Information Quantity of Urban Roadside Traffic Signs and Drivers' Visibility Based on Information Transmission. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(10976), 1-14. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/ijerph182010976>

- Ministerio de Transportes y Comunicaciones . (2018). *Dirección general de caminos y ferrocarriles: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG - 2018*. [https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf)
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2006). *Reglamento Nacional de Gestion de Infraestructura Vial*. Lima.
- Paul, A., Abhitha, K., Ammu, A., Chandran, A. B., & Tijo, S. (2021). Geometric desing of rural road. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 8(7), 167-171. <https://doi.org/https://www.irjet.net/archives/V8/i7/IRJET-V8I728.pdf>
- Rodríguez, H. A. (2013). *Drenaje urbano. Elementos de diseño. Drenaje urbano no convencional*. Bogotá: Editorial: Escuela Colombiana de Ingeniería.
- Rojas, E. (2016). *Propuesta de diseño geometrico en el Ovalo Esteban Pavletich - Huánuco*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Hermilio Valdizán].
- Syed, S. K. (2016). *An Introductory Approach for All Disciplines: Methods of data collection*. Book Zone Publication.
- Tamayo y Tamayo, M. (2008). *El proceso de investigación científica*. México: Noriega Editores LIMUSA.
- Teyba, E. T., y Quezon, M. M. (2017). Analysis of Road Traffic Accident Related of Geometric Design Parameters in Alamata-Mehoni- Hewane Section. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 8(1), 874-8817.
- Ticona, E. D., y Choque, A. P. (2016). *Evaluación del diseño geométrico del camino de carga pesada (HEAVY HAUL ROAD) Proyecto Minero las Bambas - PAQUETE 03*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional del Altiplano].
- Valencia, D., y Cruz, M. (2021). *Análisis diseño geométrico y estructura de pavimento de cuatro segmentos viales, para el mejoramiento de la movilidad localizados en la carrera 51d entre calle 38-06 sur hasta calle 38A-19 Sur, Barrio Muzú, Localidad Puente Aranda Bogotá*. [Tesis de Pregrado, Universidad catolica de Colombia].
- Vayalamkuzhi, P., & Amirthalingam, V. (2016). Influence of geometric design characteristics on safety under heterogeneous traffic flow. *Journal of Traffic and Transportation Engineering*, 5(96), 1-22. <https://doi.org/DOI:10.1016/j.jtte.2016.05.006>



- Vikas, G. (2015). *Study of geometric features of road and accident rate*. [Tesis de Pregrado, National Institute of Technology].
- Zhao, Y., Ying, X., y Li, J. (2022). Research on Geometric Design Standards for Freeways under a Fully Autonomous Driving Environment. *Applied Sciences*, 12(7109), 1-27. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/app12147109>
- Zúñiga, M. E., Córdova, D. G., Valenzuela, J. G., & González, N. E. (2010). *La propuesta de mejora, una alternativa de solución para las pequeñas y medianas empresas*. [https://www.itson.mx/publicaciones/pacioli/Documents/no70/42b-las\\_propuestas\\_de\\_mejora\\_una\\_alternativa\\_de\\_solucion\\_para\\_las\\_pequeñas\\_y\\_medianas\\_empresas\\_noviembre\\_201.pdf](https://www.itson.mx/publicaciones/pacioli/Documents/no70/42b-las_propuestas_de_mejora_una_alternativa_de_solucion_para_las_pequeñas_y_medianas_empresas_noviembre_201.pdf)

## ANEXOS

### Anexo 01. Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVO	VARIABLE Y DIMENSION	MÉTODO	POBLACIÓN, MUESTRA
<p><b>Problema General:</b> ¿Cuáles son los resultados de la propuesta de mejoramiento del diseño geométrico según DG-2018 del camino vecinal tramo Ticra - Marayniyog, Jesús – Lauricocha - Huánuco, 2022?</p> <p><b>Problemas Específicos:</b> (1) ¿Cuál es el diseño geométrico en planta según la DG- del camino vecinal tramo Ticra - Marayniyog, Jesús – Lauricocha - Huánuco, 2022? (2) ¿Cuál es la sección transversal según la DG-2018 del camino vecinal tramo Ticra - Marayniyog, Jesús – Lauricocha - Huánuco, 2022?</p>	<p><b>Objetivo General:</b> Evaluar el diseño geométrico según DG-2018 para la propuesta de mejoramiento del camino vecinal tramo Ticra - Marayniyog, Jesús – Lauricocha - Huánuco, 2022.</p> <p><b>Objetivos Específicos:</b> (1) Evaluar el Diseño Geométrico en Planta según la DG- del camino vecinal tramo Ticra - Marayniyog, Jesús – Lauricocha - Huánuco, 2022. (2) Evaluar la sección transversal según la DG-2018 del camino vecinal tramo Ticra - Marayniyog, Jesús – Lauricocha - Huánuco, 2022. (3) Evaluar el Diseño</p>	<p>Propuesta de mejoramiento del Diseño Geométrico según la DG-2018.</p> <p><b>Dimensiones:</b> -Evaluación de la carretera actual -Diseño Geométrico en Sección Transversal. -Diseño Geométrico en Planta. -Diseño Geométrico en Perfil.</p>	<p><b>Tipo de Investigación:</b> Aplicado.</p> <p><b>Diseño de la investigación:</b> No experimental</p>	<p><b>Población:</b> Todos los Componentes Geométricos del camino vecinal tramo Ticra - Marayniyog, Distrito de Jesús, Provincia de Lauricocha.</p> <p><b>Muestra:</b> Todos los puntos estratégicos, concurrentes y críticos donde se evidencia mayores</p>

<p>(3) ¿Cuál es el Diseño Geométrico en perfil según la DG- del camino vecinal tramo Ticra - Marayniyog, Jesús – Lauricocha - Huánuco, 2022?</p> <p>(4) ¿Cuál es la propuesta de mejoramiento del diseño geométrico según DG-2018 del camino vecinal tramo Ticra - Marayniyog, Jesús – Lauricocha - Huánuco, 2022?</p>	<p>Geométrico en perfil según la DG- del camino vecinal tramo Ticra - Marayniyog, Jesús – Lauricocha - Huánuco, 2022.</p> <p>(4) Proponer un mejoramiento del diseño geométrico según DG-2018 del camino vecinal tramo Ticra - Marayniyog, Jesús – Lauricocha - Huánuco, 2022.</p>			<p>deficiencias técnicas e hidrológica de transitabilidad en el tramo Ticra - Marayniyog, Distrito de Jesús, Provincia de Lauricocha</p>
--	--	--	--	--

### Anexo 02. Matriz de Operacionalización de variable

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Unidad	Escala	Tipo de variable
Propuesta de mejoramiento del diseño geométrico según la DG-2018	Consiste en proponer mejoras para adecuar las condiciones geométricas del camino vecinal a las demandas de los beneficiarios, para tal efecto (MTC, 2018)	Se hizo una evaluación técnica in situ respecto al perfil de planta, sección transversal y perfil longitudinal y la revisión del diseño del expediente técnico proporcionado por la entidad competente, y se identificó las falencias técnicas que comprometen la calidad de producción de	Evaluación de la carretera actual	Parámetros geométricos actuales de la vía	Porcentaje Metros sexagesimales	Razón	Cuantitativo
				Parámetros del Estudio de tráfico	Vehículos/día	Razón	Cuantitativo
				Parámetros del estudio de suelos	Porcentaje Kg/cm <sup>2</sup>	Razón	Cuantitativo
				Parámetros del estudio hidrológico	M <sup>3</sup> /seg	Razón	Cuantitativo
			Diseño Geométrico en Sección Transversal	Velocidad de diseño	Porcentaje	Razón	Cuantitativo
				Calzada	Porcentaje	Razón	Cuantitativo
				Bermas	Porcentaje	Razón	Cuantitativo
				Bombeo	Porcentaje	Razón	Cuantitativo
				Peralte	Porcentaje	Razón	Cuantitativo
				Tramos tangentes:	Metros	Razón	Cuantitativo

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Unidad	Escala	Tipo de variable
		servicios para los beneficiarios. Ante eso, su adecuación fue en función a los parámetros de la DG-2018 con fin de garantizar el tránsito seguro, cómodo y productivo. Esta propuesta se hace debido a los problemas identificados en ciertos puntos del ámbito de estudio.	Diseño Geométrico en Planta	mínimo y máximo			
				Curvas circulares	Metros	Razón	Cuantitativo
			Diseño Geométrico en Perfil	Curvas verticales	Porcentaje	Razón	Cuantitativo
				Pendiente mínima	Porcentaje	Razón	Cuantitativo
				Pendiente máxima	Porcentaje	Razón	Cuantitativo

### Anexo 03. Consentimiento informado

El presente estudio de investigación que lleva por título: **“Propuesta de mejoramiento del diseño geométrico según DG-2018 del camino vecinal tramo Ticra - Marayniyog, Jesús – Lauricocha - Huánuco, 2022”** es una tesis a ser presentada para la obtención del Título de Ingeniera Civil de la universidad César Vallejo, Lima, la realización de la misma está a cargo de la Srta. Claudia Betzabé Tolentino Santiago y cuenta con la asesoría y supervisión del Ing. Dante Dolores Anaya.

El propósito de la encuesta es conocer a mayor profundidad acerca del tema. La información será usada para fines estrictamente académicos y al concluir la investigación entrará a disposición del público que visite la biblioteca y el repositorio de la UCV.

En ese sentido, agradeceremos ratificar su consentimiento en el uso y difusión de la información proporcionada. Para ello, la responsable a cargo del proyecto de investigación garantiza que estos han sido utilizados únicamente para los fines aquí expuestos.

Agradezco su apoyo

---

CLAUDIA BETZABE TOLENTINO SANTIAGO  
TESISTA

.....  
Yo BEDER BUSTAMANTE GARCIA, alcalde de la Municipalidad provincial de Lauricocha autorizo la intervención al área de estudio para fines de investigación académica por parte de la tesista.

Atentamente,

---

BEDER BUSTAMANTE GARCIA  
DNI: 22515288  
ALCALDE

## Anexo 04. Solicitud para realización del trabajo de investigación

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE LAURICOCHA  
REGIÓN HUÁNUCO – LEY N.º. 26458



### CARTA N° 001-2022-MPL-ALC.

**A** : CLAUDIA BETZABE TOLENTINO SANTIAGO  
**DE** : BEDER BUSTAMANTE GARCIA  
ALCALDE DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE LAURICOCHA  
**ASUNTO** : Entrego copia del expediente técnico y autorizo intervención con fines académico del proyecto ejecutado en referencia b).  
**REFERENCIA** : a) SOLICITUD DEL REGISTRO 972-2022  
b) Proyecto: "CREACIÓN DEL CAMINO VECINAL TRAMO SAN JOSÉ DE TICRA (CRUCE HU-111) - MARAYNIYOG, DISTRITO DE JESÚS, PROVINCIA DE LAURICOCHA, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO – PRIMERA ETAPA"  
**FECHA** : JESUS, 07 DE ABRIL DEL 2022.

Por medio del presente me dirijo a usted, para saludarle cordialmente a nombre de la Municipalidad Provincial de Lauricocha, a la vez comunicarte, que habiendo revisado la solicitud presentada en el documento con reg. 972, de fecha 06-04-2022, donde solicita copia del expediente técnico del proyecto: "CREACIÓN DEL CAMINO VECINAL TRAMO SAN JOSÉ DE TICRA (CRUCE HU-111) - MARAYNIYOG, DISTRITO DE JESÚS, PROVINCIA DE LAURICOCHA, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO – PRIMERA ETAPA", y autorización de visita en dicho tramo del proyecto para la recolección de datos con fines de trabajo de investigación académico.

Entonces hago entrega de copia del expediente técnico que consta de 652 folios y autorizo que la Srta. Claudia Tolentino Santiago intervenga con fines académico que crea conveniente para su tesis titulada "propuesta de mejoramiento del camino vecinal Tramo Ticra - Marayniyog, Jesús - Lauricocha - Huánuco"

Esperando su atención al presente, es propicia la oportunidad para brindarte las muestras de mi más sincero afecto y estima personal.

Atentamente.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL  
DE LAURICOCHA - HUÁNUCO  
Psic. BEDER BUSTAMANTE GARCIA  
D.N. 22514288  
ALCALDE

### Anexo 05. Instrumento de ficha técnica

<b>ESTUDIO DE TRÁFICO</b>					
Punto	Dia	Conteo de Vehículos	Tipo de Vehículos de transitan		
	Dia 1				
	Dia 2				
	Dia 3				
	Dia n				
		IMDA:			
<b>ESTUDIO DE TOPOGRAFÍA</b>			Este	Norte	Cota
<b>PUNTOS</b>					
Orografía	Relieve	Plano	Ondulado	Escarpado	Accidentado
<b>CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS</b>					
Clasificación		1ra clase	2da clase	3ra clase	4ta clase
Dimensiones					
<b>SECCIONES TRANSVERSALES</b>					
Tramo	Bombeo		Ancho de corona		Peralte
Progresiva	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
<b>DISEÑO GEOMÉTRICO DE PERFIL</b>					
Tramos	Pendientes mínimas		Pendiente máxima		Observaciones y sugerencias
Progresiva	Cumple	No cumple			
<b>DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA</b>					
Tramos	Longitud mínima y máxima en tangente		Radios mínimos		Curvas Circulares
Progresiva	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
<b>HIDROLOGÍA</b>					
Caudales	Cuencas	Inter cuencas			
Progresiva					
<b>OBRAS HIDRÁULICAS</b>					
Progresiva	Cunetas	Alcantarillas	Badenes	Ancho de cunetas	
				Cumple	No cumple
<b>DATOS DE SUELOS</b>					
Suelos	Subrasante	Base	Subbase	Capa de rodadura	
Progresiva					



## **Anexo 06. Instrumento cuestionario**

### **Cuestionario de percepción a los beneficiarios del camino vecinal**

Le solicitamos participar de esta encuesta marcando con una X en la respuesta que crea conveniente.

**1. ¿Ha observado deficiencias en el camino vecinal Tramo San José de Ticra - Marayniyog, Distrito de Jesús?**

- a) Si
- b) No

Si es si, qué tipo de deficiencias:

- a) Pendientes pronunciadas
- b) Baches
- c) Curvas cerradas
- d) Deposiciones de agua en la capa de rodadura

**2. Existen punto o tramos donde estima un riesgo**

- a) Si
- b) No

**3. Cree que la deficiencia del camino le genera retraso en sus actividades rutinarias**

- a) Si
- b) No

**4. Cuando fue la última que evidenció las reparaciones del camino vecinal**

- a) Entre 6 a 9 meses
- b) Entre 3 a 6 meses
- c) Hace menos de 3 meses

**5. Cree que la deficiencia se da por causa de:**

- a) Falta de control en el proceso constructivo
- b) Mala formulación del expediente técnico
- c) Fenómenos ambientales no predichos

**6. Considera que mantenimiento rutinario y periódico ayuda a solucionar el problema**

- a) Si
- b) No

**7. Cuenta con señales de seguridad vial**

- a) Si
- b) No

**8. Cuál cree que es el problema del camino:**

- a) Funcional (Diseño Geométrico)
- b) Estructural
- c) Superficial

**9. En los eventos de lluvia percibe el adecuado escurrimiento del agua en el camino y cuencas en su respectivo obras**

- a) Si
- b) No

**10. Que puntuación le darías del 1 al 10 a las condiciones técnicas del camino vecinal (siendo 1 la menor calificación y 10 la máxima calificación)**

- a) De 1 a 3
- b) De 4 a 7
- c) De 8 a 10

**11. Cuál es su nivel de satisfacción del camino**

- a) Bajo
- b) Medio
- c) Alto

## Anexo 07. Validación del instrumento

### Validación del instrumento

Nombre del experto: Mg. Ericka Yesenia Juipa Pozo

Especialidad: Gestión de proyectos

“Calificar con 1, 2, 3 ó 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad”

ITEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
¿Ha observado deficiencias en el camino vecinal Tramo San José de Ticra - Marayniyog, Distrito de Jesús?	4	4	4	4
Existen punto o tramos donde estima un riesgo	4	4	4	4
Cree que la deficiencia del camino le genera retraso en sus actividades rutinarias	4	4	4	4
Cuando fue la última que evidenció las reparaciones del camino vecinal	4	4	4	4
Cree que la deficiencia se dar por causa de: a) Falta de control en el proceso constructivo, b) Mala formulación del expediente técnico, c) Fenómenos ambientales no predichos.	4	4	4	4
Considera que mantenimiento rutinario y periódico ayuda a solucionar el problema	4	4	4	4
Cuenta con señales de seguridad vial	4	4	3	3
Cuál cree que es el problema del camino	4	3	4	4
En los eventos de lluvia percibe el adecuado escurrimiento del agua en el camino y cuencas en su respectivo obras	4	4	4	3
Que puntuación le darías del 1 al 10 a las condiciones técnicas del camino vecinal	3	3	3	3
Cuál es su nivel de satisfacción del camino	4	4	4	4

¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue evaluada? SI ( ) NO (X) En caso de Sí, ¿Qué dimensión o ítem falta? .....

DECISIÓN DEL EXPERTO:

El instrumento debe ser aplicado: SI (X) NO ( )

  
 Mg. Ericka Yesenia Juipa Pozo  
 MAESTRA EN GESTIÓN Y NEGOCIOS, CON  
 MENCIÓN EN GESTIÓN DE PROYECTOS  
 CLAD: 28312

**Formato de validación de los Instrumentos por jueces**  
**PERCEPCIÓN DE LOS BENEFICIARIOS DEL CAMINO VECINAL**

Nombre del experto: Mg. Luis Alberto Bambarén Mata

Especialidad: Maestro en Gestión Pública para el Desarrollo Social

“Calificar con 1, 2, 3 ó 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad”

ITEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
¿Ha observado deficiencias en el camino vecinal Tramo San José de Ticra - Marayniyog, Distrito de Jesús?	4	4	4	4
Existen punto o tramos donde estima un riesgo	4	4	4	4
Cree que la deficiencia del camino le genera retraso en sus actividades rutinarias	4	4	4	3
Cuando fue la última que evidenció las reparaciones del camino vecinal		4	4	3
Cree que la deficiencia se dar por causa de: a) Falta de control en el proceso constructivo, b) Mala formulación del expediente técnico, c) Fenómenos ambientales no predichos.	4	3	4	4
Considera que mantenimiento rutinario y periódico ayuda a solucionar el problema	4	4	4	4
Cuenta con señales de seguridad vial	4	4	4	4
Cual cree que es el problema del camino	4	4	3	3
En los eventos de lluvia percibe el adecuado escurrimiento del agua en el camino y cuencas en su respectivo obras	4	4	4	4
Que puntuación le darías del 1 al 10 a las condiciones técnicas del camino vecinal	4	3	4	3
Cual es su nivel de satisfacción del camino	4	4	4	4

¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue evaluada? SI ( ) NO (X) En caso de Sí, ¿Qué dimensión o ítem falta? .....

**DECISIÓN DEL EXPERTO:**

El instrumento debe ser aplicado: SI (X) NO ( )



*Dr. Luis Alberto Bambarén Mata*

*DNI 43183838*

*CLAO: 10529*

**Formato de validación del instrumento**

**PERCEPCIÓN DE LOS BENEFICIARIOS DEL CAMINO VECINAL**

Nombre del experto: Ing. Xandra Claudia Cruz Morales

Especialidad: Ingeniera ambiental


"Calificar con 1, 2, 3 ó 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad"

ITEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
¿Ha observado deficiencias en el camino vecinal Tramo San Jose de Ticra - Marayniyog, Distrito de Jesús?	4	4	4	4
Existen punto o tramos donde estima un riesgo	4	4	4	4
Cree que la deficiencia del camino le genera retraso en sus actividades rutinarias	4	4	4	3
Cuando fue la ultima que evidencio las reparaciones del camino vecinal		4	4	3
Cree que la deficiencia se dar por causa de: a) Falta de control en el proceso constructivo, b) Mala formulación del expediente técnico, c) Fenómenos ambientales no predichos.	4	3	4	4
Considera que mantenimiento rutinario y periodico ayuda a solucionar el problema	4	4	4	4
Cuenta con señales de seguridad vial	4	4	4	4
Cuál cree que es el problema del camino:	4	4	3	4
En los eventos de lluvia percibe el adecuado escurrimiento del agua en el camino y cuencas en su respectivo obras	4	4	4	4
Que puntuación le darias del 1 al 10 a las condiciones tecnicas del camino vecinal	4	4	4	4
Cuál es su nivel de satisfacción del camino	4	4	4	4

¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue evaluada? SI ( ) NO (X) En caso de Sí, ¿Qué dimensión o ítem falta? .....

**DECISIÓN DEL EXPERTO:**

El instrumento debe ser aplicado: SI (X) NO ( )

  
 Ing. Xandra Claudia Cruz Morales  
 INGENIERO AMBIENTAL  
 CIP: 162396

## Anexo 08. Panel fotográfico

### Estudio topográfico

Foto 1. Configuración de la estación



Descripción: se hizo la instalación de la estación total para su respectiva configuración y tomar el punto de la progresiva 0+000km

Foto 2. Toma de puntos de los márgenes o lados del camino vecinal



Descripción: se hizo el levantamiento topográfico de los puntos secundario.

Foto 3. Prismo de los puntos



Descripción: toma de los puntos en la progresiva 2+002km del camino

Foto 4. Toma de puntos



Descripción: se hizo el registro de puntos en la progresiva 8+560km

## Fallas superficiales

Foto 5. Evaluación de la falla superficial



Descripción: se hizo la medición de la altura de los baches generados por el mal bombeo y falta de cunetas

Foto 6. Inexistencia de cunetas



Descripción: la carretera ni cuenta con cunetas por lo que las aguas superficiales se empozan en el camino



Foto 7. Medición del ancho de la vía



Descripción: la medición ha indicado que la vía tiene 4m de ancho de calzada.

Foto 8. Falla en los taludes



Descripción: el suelo es bastante suelto y colapsable antes eventos de precipitaciones lo cual hace que haya derrumbes.

Foto 9. Puente de madera



Descripción: en la ruta se ha evidenciado un puente de madera sostenidos por bolsas de tierra como parte de sus estribos, siendo un riesgo para el tránsito.

Foto 10. Deslizamiento de taludes



Descripción: por efecto de las lluvias y la falta de obras de drenaje las vías son agrietadas por las corrientes de agua.

Foto 11. Medición del ancho de la grietas o canales



Descripción: son canales generados por las corrientes de agua

Foto 12. Erosión del talud



Descripción: parte del talud ha erosionado por el tipo de suelo colapsable.

Foto 13. Medición de los huecos producto de erosión



Descripción: medición de profundidad de los huecos generados por la erosión y lluvia

Foto 14. Deslizamiento de talud



Descripción: se observa el deslizamiento del talud, tierra suelta.

Foto 15. Secuelas de las escorrentías en el borde del camino



Descripción: se evidencia las secuelas de erosión y arrastre de material fino en el borde del camino

Foto 16. Grietas profundas



Descripción: se observa grietas profundas por causas del suelo y escorrentía superficial del agua producto de las precipitaciones.

Foto 17. Grietas con profundidad significativa



Descripción: se evidencian grietas libres de material fino que han sido arrastrados por las corrientes de agua.

Foto 18. Erosión del talud



Descripción: se evidencia el colapso del talud inferior por efecto de la lluvia.

## Estudio de suelos

### Extracción de las muestras

Foto 19. Extracción de las muestras de la calicata



Descripción: se hace las calicatas para extraer las muestras y hacer los estudios granulométricos necesarios

Foto 20. Extracción de las muestras de la calicata



Descripción: se hace las calicatas para extraer las muestras y hacer los estudios granulométricos necesarios

Foto 21. Extracción de las muestras de la calicata



Descripción: se hace las calicatas para extraer las muestras y hacer los estudios granulométricos necesarios



Diagnostico de la Vía

## Parámetros actuales de la vía

Elementos de curvas Circulares en la Carretera								
Nº PI	DEFLEXION	RADIO	TANG.	LONG. DE CURVA	EXTERNA	PI	PC	PT
PI:1	18°37'46"	80,00	13,12	25,90	1,07	0+034.57	0+021.45	0+047.46
PI:2	2°27'26"	80,00	1,72	3,43	0,02	0+068.66	0+066.95	0+070.38
PI:3	9°33'14"	80,00	6,69	13,32	0,28	0+100.71	0+094.02	0+107.36
PI:4	11°26'52"	80,00	8,02	15,96	0,40	0+133.41	0+125.39	0+141.38
PI:5	3°06'53"	80,00	2,17	4,35	0,03	0+175.72	0+173.54	0+177.89
PI:6	100°22'08"	25,00	17,99	23,04	8,43	0+225.63	0+207.63	0+233.91
PI:7	10°57'36"	30,00	2,88	5,73	0,14	0+254.42	0+251.55	0+257.29
PI:8	33°34'04"	30,00	9,05	17,33	1,33	0+279.81	0+270.76	0+288.34
PI:9	32°53'51"	30,00	8,86	16,99	1,28	0+316.60	0+307.74	0+324.97
PI:10	59°47'51"	25,00	8,62	14,95	2,30	0+349.43	0+340.80	0+356.46
PI:11	34°33'45"	30,00	6,22	11,88	0,95	0+379.15	0+372.92	0+384.99
PI:12	27°00'26"	30,00	7,20	14,01	0,85	0+437.94	0+430.74	0+444.88
PI:13	12°44'44"	30,00	3,35	6,66	0,19	0+476.39	0+473.04	0+479.72
PI:14	14°29'58"	30,00	3,82	7,57	0,24	0+501.62	0+497.80	0+505.39
PI:15	29°50'27"	30,00	7,99	15,45	1,05	0+557.03	0+549.04	0+564.66
PI:16	12°20'42"	30,00	3,24	6,45	0,17	0+596.37	0+593.13	0+599.59
PI:17	30°29'12"	30,00	8,18	15,78	1,09	0+625.40	0+617.23	0+633.19
PI:18	36°25'31"	30,00	9,87	18,75	1,58	0+694.74	0+684.87	0+703.94
PI:19	11°00'44"	30,00	2,89	5,76	0,14	0+723.55	0+720.66	0+726.43
PI:20	6°13'45"	30,00	1,63	3,26	0,04	0+768.27	0+766.63	0+769.89
PI:21	34°24'49"	30,00	6,19	11,83	0,94	0+799.81	0+793.62	0+805.63
PI:22	30°08'17"	25,00	4,04	7,80	0,53	0+826.78	0+822.75	0+830.64
PI:23	66°01'26"	25,00	9,75	16,34	2,89	0+844.82	0+835.08	0+852.36
PI:24	51°35'14"	25,00	7,25	13,05	1,66	0+861.25	0+854.00	0+867.50

**Elementos de curvas Circulares en la Carretera**

<b>Nº PI</b>	<b>DEFLEXION</b>	<b>RADIO</b>	<b>TANG.</b>	<b>LONG. DE CURVA</b>	<b>EXTERNA</b>	<b>PI</b>	<b>PC</b>	<b>PT</b>
PI:25	86°47'12"	25,00	14,18	20,61	5,64	0+885.00	0+870.81	0+893.54
PI:26	84°16'26"	25,00	13,57	20,13	5,23	0+908.36	0+894.79	0+916.85
PI:27	51°19'25"	25,00	7,21	12,99	1,64	0+929.61	0+922.40	0+935.84
PI:28	39°47'08"	25,00	5,43	10,21	0,95	0+958.91	0+953.48	0+963.90
PI:29	18°24'09"	25,00	2,43	4,80	0,20	0+973.10	0+970.67	0+975.49
PI:30	163°26'54"	25,00	89,38	25,73	77,32	1+072.10	0+982.73	1+019.81
PI:31	41°15'01"	25,00	5,65	10,80	1,03	1+033.82	1+028.18	1+038.97
PI:32	26°52'13"	30,00	4,78	9,38	0,56	1+054.61	1+049.83	1+059.21
PI:33	8°28'45"	30,00	1,48	2,96	0,05	1+070.75	1+069.27	1+072.23
PI:34	8°40'32"	30,00	1,52	3,03	0,06	1+084.08	1+082.56	1+085.59
PI:35	28°23'23"	30,00	5,06	9,91	0,63	1+099.73	1+094.67	1+104.58
PI:36	172°59'51"	25,00	196,13	36,23	184,49	1+306.26	1+110.13	1+146.36
PI:37	2°14'36"	30,00	0,39	0,78	0,00	1+153.23	1+152.84	1+153.62
PI:38	17°18'57"	30,00	3,05	6,04	0,23	1+164.15	1+161.10	1+167.15
PI:39	21°27'56"	30,00	3,79	7,49	0,36	1+179.23	1+175.44	1+182.94
PI:40	21°07'36"	30,00	3,73	7,37	0,34	1+201.97	1+198.24	1+205.61
PI:41	155°51'13"	25,00	56,10	32,64	45,37	1+285.81	1+229.70	1+262.34
PI:42	23°42'24"	30,00	4,20	8,28	0,44	1+274.77	1+270.58	1+278.85
PI:43	41°58'49"	30,00	7,67	14,65	1,42	1+290.10	1+282.42	1+297.08
PI:44	23°36'45"	30,00	6,27	12,36	0,65	1+309.31	1+303.04	1+315.40
PI:45	9°40'33"	30,00	1,69	3,38	0,07	1+319.88	1+318.19	1+321.56
PI:46	13°23'58"	30,00	2,35	4,68	0,14	1+338.78	1+336.43	1+341.11
PI:47	144°09'48"	25,00	37,11	30,19	27,00	1+382.92	1+345.81	1+376.00
PI:48	31°09'15"	25,00	5,02	9,79	0,69	1+381.07	1+376.05	1+385.84
PI:49	52°48'37"	25,00	7,45	13,83	1,75	1+397.69	1+390.24	1+404.06

**Elementos de curvas Circulares en la Carretera**

<b>Nº PI</b>	<b>DEFLEXION</b>	<b>RADIO</b>	<b>TANG.</b>	<b>LONG. DE CURVA</b>	<b>EXTERNA</b>	<b>PI</b>	<b>PC</b>	<b>PT</b>
PI:50	36°59'53"	25,00	5,02	9,69	0,82	1+420.27	1+415.25	1+424.94
PI:51	43°39'48"	30,00	8,01	15,24	1,55	1+437.12	1+429.11	1+444.35
PI:52	161°15'36"	25,00	72,72	33,77	61,71	1+519.62	1+446.89	1+480.67
PI:53	5°46'43"	30,00	1,51	3,03	0,04	1+497.96	1+496.45	1+499.47
PI:54	43°37'08"	30,00	8,00	15,23	1,54	1+523.31	1+515.31	1+530.53
PI:55	20°51'27"	30,00	5,52	10,92	0,50	1+545.38	1+539.86	1+550.78
PI:56	169°17'57"	25,00	160,16	44,32	145,87	1+718.73	1+558.57	1+602.89
PI:57	43°24'57"	30,00	7,96	15,15	1,53	1+636.97	1+629.01	1+644.16
PI:58	10°46'30"	30,00	2,83	5,64	0,13	1+678.47	1+675.64	1+681.28
PI:59	39°26'16"	30,00	10,75	20,65	1,87	1+753.01	1+742.25	1+762.90
PI:60	44°58'13"	30,00	8,28	15,70	1,65	1+782.42	1+774.15	1+789.84
PI:61	148°09'37"	25,00	52,59	38,79	39,69	1+857.36	1+804.77	1+843.56
PI:62	36°05'27"	30,00	6,52	12,60	1,03	1+874.18	1+867.67	1+880.27
PI:63	10°36'31"	30,00	2,79	5,55	0,13	1+904.97	1+902.19	1+907.74
PI:64	17°36'40"	30,00	4,65	9,22	0,36	1+932.29	1+927.64	1+936.86
PI:65	125°18'53"	25,00	48,35	54,68	29,43	2+000.23	1+951.88	2+006.56
PI:66	6°10'44"	30,00	1,08	2,16	0,03	2+048.13	2+047.05	2+049.21
PI:67	170°15'42"	30,00	234,77	59,43	215,63	2+287.23	2+052.46	2+111.89
PI:68	28°05'37"	30,00	5,00	9,81	0,62	2+116.94	2+111.94	2+121.74
PI:69	8°47'23"	30,00	2,31	4,60	0,09	2+188.56	2+186.26	2+190.86
PI:70	42°47'05"	30,00	7,83	14,93	1,48	2+270.04	2+262.20	2+277.14
PI:71	153°05'30"	25,00	62,70	40,08	49,47	2+407.20	2+344.50	2+384.58
PI:72	13°55'05"	30,00	3,66	7,29	0,22	2+443.58	2+439.91	2+447.20
PI:73	45°02'33"	30,00	8,29	15,72	1,65	2+473.43	2+465.13	2+480.86
PI:74	170°27'37"	30,00	239,68	59,50	220,52	2+735.31	2+495.63	2+555.13

**Elementos de curvas Circulares en la Carretera**

<b>Nº PI</b>	<b>DEFLEXION</b>	<b>RADIO</b>	<b>TANG.</b>	<b>LONG. DE CURVA</b>	<b>EXTERNA</b>	<b>PI</b>	<b>PC</b>	<b>PT</b>
PI:75	13°56'09"	30,00	2,44	4,86	0,15	2+595.78	2+593.34	2+598.20
PI:76	30°18'55"	30,00	8,13	15,87	1,08	2+665.01	2+656.88	2+672.75
PI:77	145°42'35"	30,00	64,83	50,86	47,84	2+805.24	2+740.41	2+791.27
PI:78	171°00'58"	25,00	190,94	44,77	176,53	3+027.35	2+836.41	2+881.18
PI:79	47°01'57"	30,00	8,70	16,42	1,81	2+933.71	2+925.01	2+941.43
PI:80	5°33'42"	30,00	0,97	1,94	0,02	2+973.05	2+972.08	2+974.02
PI:81	112°47'56"	30,00	30,10	39,37	16,14	3+030.65	3+000.55	3+039.92
PI:82	71°13'07"	30,00	14,32	24,86	4,60	3+068.46	3+054.14	3+079.00
PI:83	71°20'19"	30,00	14,36	24,90	4,62	3+094.94	3+080.58	3+105.49
PI:84	51°51'41"	30,00	9,72	18,10	2,24	3+139.22	3+129.49	3+147.59
PI:85	18°31'46"	30,00	3,26	6,47	0,26	3+169.76	3+166.50	3+172.97
PI:86	63°08'00"	30,00	18,43	33,06	5,21	3+203.75	3+185.32	3+218.37
PI:87	29°39'53"	30,00	7,94	15,53	1,03	3+272.51	3+264.57	3+280.10
PI:88	61°46'04"	25,00	11,96	21,56	3,30	3+384.09	3+372.12	3+393.68
PI:89	14°09'31"	30,00	3,73	7,41	0,23	3+519.83	3+516.11	3+523.52
PI:90	11°44'31"	30,00	3,08	6,15	0,16	3+680.47	3+677.39	3+683.53
PI:91	31°28'23"	25,00	5,64	10,99	0,78	3+826.69	3+821.05	3+832.04
PI:92	24°25'37"	25,00	4,33	8,53	0,46	3+860.40	3+856.07	3+864.60
PI:93	23°04'12"	30,00	6,12	12,08	0,62	3+891.81	3+885.69	3+897.77
PI:94	35°02'25"	25,00	6,31	12,23	0,97	3+937.11	3+930.80	3+943.03
PI:95	6°37'52"	25,00	1,16	2,31	0,03	3+970.48	3+969.32	3+971.63
PI:96	21°09'40"	25,00	3,74	7,39	0,35	3+985.32	3+981.59	3+988.97
PI:97	28°27'45"	25,00	5,07	9,94	0,63	3+999.37	3+994.29	4+004.23
PI:98	43°52'56"	25,00	8,06	15,32	1,56	4+018.09	4+010.04	4+025.36
PI:99	15°49'28"	25,00	2,78	5,52	0,19	4+041.70	4+038.92	4+044.45

**Elementos de curvas Circulares en la Carretera**

<b>Nº PI</b>	<b>DEFLEXION</b>	<b>RADIO</b>	<b>TANG.</b>	<b>LONG. DE CURVA</b>	<b>EXTERNA</b>	<b>PI</b>	<b>PC</b>	<b>PT</b>
PI:100	163°38'53"	25,00	104,40	42,84	90,47	4+156.85	4+052.45	4+095.29
PI:101	0°32'21"	30,00	0,14	0,28	0,00	4+124.00	4+123.86	4+124.15
PI:102	12°13'47"	30,00	2,14	4,26	0,11	4+158.52	4+156.38	4+160.64
PI:103	167°38'26"	25,00	138,57	43,90	124,37	4+330.52	4+191.95	4+235.85
PI:104	5°28'59"	30,00	1,44	2,87	0,03	4+251.92	4+250.48	4+253.35
PI:105	25°24'02"	25,00	4,51	8,87	0,50	4+280.43	4+275.92	4+284.79
PI:106	29°58'44"	25,00	5,36	10,46	0,70	4+301.78	4+296.42	4+306.89
PI:107	30°22'48"	30,00	5,43	10,60	0,72	4+320.50	4+315.07	4+325.67
PI:108	15°53'26"	25,00	2,79	5,55	0,19	4+336.67	4+333.88	4+339.43
PI:109	157°19'13"	25,00	74,80	41,19	61,29	4+424.53	4+349.73	4+390.92
PI:110	29°05'56"	25,00	3,89	7,62	0,50	4+405.77	4+401.88	4+409.50
PI:111	55°09'02"	30,00	10,44	19,25	2,56	4+420.96	4+410.51	4+429.76
PI:112	30°53'39"	25,00	5,53	10,78	0,75	4+439.79	4+434.26	4+445.05
PI:113	36°44'42"	25,00	6,64	12,83	1,07	4+455.95	4+449.31	4+462.13
PI:114	7°56'46"	30,00	1,39	2,77	0,05	4+499.18	4+497.79	4+500.57
PI:115	12°25'24"	25,00	2,18	4,34	0,12	4+524.01	4+521.83	4+526.17
PI:116	134°21'53"	25,00	35,65	35,18	23,68	4+570.58	4+534.92	4+570.10
PI:117	12°20'21"	30,00	3,24	6,46	0,17	4+589.11	4+585.87	4+592.33
PI:118	14°34'33"	25,00	2,56	5,09	0,16	4+633.28	4+630.72	4+635.81
PI:119	21°21'37"	30,00	3,77	7,46	0,35	4+671.45	4+667.68	4+675.13
PI:120	165°37'15"	25,00	118,91	43,36	104,85	4+806.78	4+687.87	4+731.23
PI:121	47°07'00"	30,00	8,72	16,45	1,82	4+753.52	4+744.80	4+761.25
PI:122	19°21'08"	25,00	3,41	6,76	0,29	4+836.83	4+833.42	4+840.17
PI:123	12°33'48"	25,00	2,20	4,39	0,12	4+867.52	4+865.32	4+869.71
PI:124	131°24'39"	30,00	44,31	45,87	28,61	4+936.01	4+891.70	4+937.57

**Elementos de curvas Circulares en la Carretera**

<b>Nº PI</b>	<b>DEFLEXION</b>	<b>RADIO</b>	<b>TANG.</b>	<b>LONG. DE CURVA</b>	<b>EXTERNA</b>	<b>PI</b>	<b>PC</b>	<b>PT</b>
PI:125	20°16'11"	25,00	3,58	7,08	0,32	4+971.16	4+967.59	4+974.66
PI:126	41°41'35"	25,00	7,62	14,55	1,40	4+987.00	4+979.39	4+993.94
PI:127	65°49'00"	25,00	12,94	22,97	3,82	5+007.77	4+994.83	5+017.80
PI:128	50°14'37"	25,00	9,38	17,54	2,09	5+071.79	5+062.41	5+079.95
PI:129	25°02'57"	30,00	6,66	13,12	0,73	5+090.50	5+083.83	5+096.95
PI:130	53°39'35"	25,00	7,59	14,05	1,81	5+136.03	5+128.44	5+142.49
PI:131	98°56'35"	25,00	17,55	25,90	8,08	5+160.81	5+143.27	5+169.17
PI:132	50°47'51"	25,00	7,12	13,30	1,60	5+180.99	5+173.87	5+187.17
PI:133	29°52'24"	30,00	5,34	10,43	0,70	5+198.46	5+193.12	5+203.55
PI:134	26°34'16"	30,00	7,08	13,91	0,82	5+243.22	5+236.14	5+250.05
PI:135	6°16'48"	25,00	1,10	2,19	0,03	5+293.18	5+292.08	5+294.27
PI:136	20°25'13"	25,00	3,60	7,13	0,32	5+328.49	5+324.89	5+332.01
PI:137	42°22'34"	25,00	7,75	14,79	1,45	5+348.72	5+340.97	5+355.76
PI:138	71°20'41"	25,00	10,77	18,68	3,46	5+367.07	5+356.30	5+374.98
PI:139	63°10'08"	25,00	9,22	16,54	2,61	5+391.43	5+382.21	5+398.75
PI:140	54°46'22"	25,00	7,77	14,34	1,89	5+407.85	5+400.08	5+414.42
PI:141	63°39'32"	25,00	9,31	16,67	2,65	5+423.77	5+414.46	5+431.12
PI:142	75°12'57"	30,00	11,55	19,69	3,93	5+444.23	5+432.68	5+452.37
PI:143	64°33'35"	25,00	9,48	16,90	2,74	5+462.30	5+452.83	5+469.73
PI:144	75°57'30"	25,00	11,71	19,89	4,03	5+485.73	5+474.02	5+493.91
PI:145	59°53'42"	28,00	10,37	18,82	2,77	5+506.93	5+496.56	5+515.38
PI:146	8°47'08"	30,00	1,54	3,07	0,06	5+532.88	5+531.34	5+534.41
PI:147	60°42'59"	30,00	11,71	21,19	3,18	5+582.20	5+570.48	5+591.67
PI:148	65°19'37"	30,00	12,82	22,80	3,76	5+605.28	5+592.46	5+615.26
PI:149	34°33'57"	25,00	4,67	9,05	0,71	5+620.79	5+616.12	5+625.17

**Elementos de curvas Circulares en la Carretera**

<b>Nº PI</b>	<b>DEFLEXION</b>	<b>RADIO</b>	<b>TANG.</b>	<b>LONG. DE CURVA</b>	<b>EXTERNA</b>	<b>PI</b>	<b>PC</b>	<b>PT</b>
PI:150	69°11'31"	25,00	10,35	18,11	3,22	5+637.84	5+627.50	5+645.61
PI:151	63°43'16"	25,00	9,32	16,68	2,66	5+657.11	5+647.79	5+664.47
PI:152	39°01'17"	25,00	5,31	10,22	0,91	5+676.13	5+670.82	5+681.03
PI:153	57°16'00"	30,00	16,38	29,98	4,18	5+706.94	5+690.57	5+720.55
PI:154	27°14'25"	25,00	4,85	9,51	0,58	5+741.95	5+737.10	5+746.61
PI:155	12°55'46"	25,00	2,27	4,51	0,13	5+775.80	5+773.53	5+778.04
PI:156	23°31'39"	30,00	6,25	12,32	0,64	5+817.98	5+811.73	5+824.05
PI:157	40°26'32"	25,00	7,37	14,12	1,31	5+881.10	5+873.73	5+887.85
PI:158	77°10'15"	30,00	15,96	26,94	5,59	5+918.87	5+902.91	5+929.85
PI:159	16°48'01"	25,00	2,95	5,86	0,22	5+968.58	5+965.63	5+971.49
PI:160	93°25'49"	30,00	21,23	32,61	9,17	6+058.79	6+037.56	6+070.17
PI:161	53°37'54"	30,00	10,11	18,72	2,41	6+114.76	6+104.65	6+123.37
PI:162	15°00'31"	30,00	2,63	5,24	0,17	6+144.71	6+142.08	6+147.32
PI:163	88°03'30"	30,00	19,33	30,74	7,82	6+181.51	6+162.18	6+192.92
PI:164	75°39'32"	30,00	15,53	26,41	5,32	6+224.77	6+209.24	6+235.65
PI:165	51°05'35"	30,00	9,56	17,83	2,17	6+285.83	6+276.27	6+294.11
PI:166	19°25'03"	30,00	3,42	6,78	0,29	6+334.20	6+330.78	6+337.56
PI:167	2°57'23"	30,00	0,77	1,55	0,01	6+385.74	6+384.97	6+386.52
PI:168	169°00'33"	25,00	155,91	44,25	141,63	6+546.75	6+390.84	6+435.09
PI:169	0°41'24"	30,00	0,18	0,36	0,00	6+465.81	6+465.63	6+465.99
PI:170	6°58'13"	30,00	1,22	2,43	0,04	6+528.17	6+526.95	6+529.39
PI:171	159°29'23"	25,00	82,91	41,75	69,25	6+664.91	6+582.00	6+623.76
PI:172	6°38'17"	30,00	1,16	2,32	0,03	6+655.16	6+654.00	6+656.31
PI:173	10°33'22"	30,00	1,85	3,68	0,09	6+693.91	6+692.06	6+695.75
PI:174	11°07'48"	30,00	1,95	3,89	0,09	6+722.51	6+720.57	6+724.45



**Elementos de curvas Circulares en la Carretera**

<b>Nº PI</b>	<b>DEFLEXION</b>	<b>RADIO</b>	<b>TANG.</b>	<b>LONG. DE CURVA</b>	<b>EXTERNA</b>	<b>PI</b>	<b>PC</b>	<b>PT</b>
PI:175	167°56'59"	25,00	142,12	43,97	127,90	6+895.15	6+753.03	6+797.00
PI:176	6°48'10"	30,00	1,19	2,37	0,04	6+829.88	6+828.69	6+831.07
PI:177	16°36'01"	35,00	4,38	8,69	0,32	6+878.61	6+874.24	6+882.93
PI:178	11°05'16"	30,00	1,94	3,87	0,09	6+903.46	6+901.52	6+905.39
PI:179	14°34'57"	35,00	3,84	7,64	0,24	6+934.95	6+931.11	6+938.75
PI:180	161°15'03"	25,00	90,86	42,22	77,09	7+079.35	6+988.49	7+030.71
PI:181	3°11'59"	30,00	0,84	1,68	0,01	7+099.27	7+098.43	7+100.10
PI:182	1°02'22"	25,00	0,27	0,54	0,00	7+136.84	7+136.57	7+137.11
PI:183	4°39'14"	30,00	1,22	2,44	0,02	7+166.64	7+165.42	7+167.85
PI:184	164°16'34"	25,00	108,63	43,01	94,66	7+292.79	7+184.16	7+227.17
PI:185	1°38'54"	30,00	0,43	0,86	0,00	7+234.06	7+233.63	7+234.50
PI:186	1°00'40"	30,00	0,26	0,53	0,00	7+274.81	7+274.54	7+275.07
PI:187	16°23'13"	40,00	5,76	11,44	0,41	7+328.09	7+322.33	7+333.77
PI:188	15°43'40"	30,00	4,14	8,23	0,28	7+358.05	7+353.91	7+362.15
PI:189	12°41'13"	30,00	3,34	6,64	0,18	7+378.90	7+375.57	7+382.21
PI:190	165°23'34"	25,00	117,04	43,30	102,99	7+515.95	7+398.92	7+442.22
PI:191	14°50'49"	30,00	3,91	7,77	0,25	7+474.59	7+470.68	7+478.46
PI:192	4°18'24"	25,00	1,13	2,25	0,02	7+518.37	7+517.24	7+519.49
PI:193	11°00'48"	30,00	1,93	3,84	0,09	7+578.50	7+576.57	7+580.42
PI:194	162°15'16"	25,00	96,09	42,48	82,25	7+690.90	7+594.81	7+637.29
PI:195	21°01'59"	25,00	3,71	7,34	0,34	7+652.85	7+649.14	7+656.48
PI:196	2°12'01"	25,00	0,58	1,15	0,01	7+686.50	7+685.93	7+687.08
PI:197	12°26'10"	30,00	2,18	4,34	0,12	7+730.10	7+727.92	7+732.26
PI:198	3°28'11"	25,00	0,91	1,82	0,01	7+783.23	7+782.32	7+784.14
PI:199	163°26'29"	25,00	103,08	42,79	89,17	7+912.42	7+809.34	7+852.13

**Elementos de curvas Circulares en la Carretera**

<b>Nº PI</b>	<b>DEFLEXION</b>	<b>RADIO</b>	<b>TANG.</b>	<b>LONG. DE CURVA</b>	<b>EXTERNA</b>	<b>PI</b>	<b>PC</b>	<b>PT</b>
PI:200	8°08'52"	30,00	1,42	2,84	0,05	7+870.57	7+869.15	7+871.99
PI:201	18°15'34"	25,00	3,21	6,37	0,26	7+906.17	7+902.96	7+909.33
PI:202	8°54'21"	30,00	1,56	3,11	0,06	7+936.89	7+935.33	7+938.44
PI:203	16°37'48"	25,00	2,92	5,80	0,21	7+981.61	7+978.68	7+984.49
PI:204	158°53'06"	25,00	80,48	41,60	66,87	8+074.68	7+994.20	8+035.79
PI:205	17°07'30"	30,00	3,01	5,98	0,23	8+048.17	8+045.15	8+051.13
PI:206	38°54'25"	25,00	7,06	13,58	1,21	8+072.45	8+065.38	8+078.97
PI:207	21°41'51"	30,00	3,83	7,57	0,36	8+125.84	8+122.01	8+129.58
PI:208	17°54'52"	25,00	3,15	6,25	0,25	8+161.45	8+158.30	8+164.55
PI:209	148°33'48"	25,00	53,30	38,89	40,37	8+247.37	8+194.08	8+232.97
PI:210	17°36'26"	30,00	3,10	6,15	0,24	8+241.93	8+238.84	8+244.98
PI:211	0°31'34"	25,00	0,14	0,28	0,00	8+282.23	8+282.10	8+282.37
PI:212	169°51'54"	25,00	169,13	44,46	154,79	8+469.06	8+299.94	8+344.40
PI:213	8°46'45"	30,00	1,53	3,05	0,06	8+375.74	8+374.22	8+377.26
PI:214	3°47'44"	25,00	0,66	1,32	0,01	8+407.25	8+406.58	8+407.91
PI:215	38°52'28"	30,00	7,06	13,57	1,21	8+444.16	8+437.10	8+450.67
PI:216	19°58'01"	25,00	3,52	6,97	0,31	8+485.30	8+481.78	8+488.75
PI:217	41°18'43"	30,00	7,54	14,42	1,37	8+514.20	8+506.66	8+521.08
PI:218	149°41'25"	25,00	55,38	39,19	42,38	8+578.06	8+522.68	8+561.87
PI:219	20°40'34"	25,00	3,65	7,22	0,33	8+569.13	8+565.48	8+572.70
PI:220	22°29'17"	30,00	3,98	7,85	0,39	8+593.26	8+589.29	8+597.14
PI:221	5°01'08"	25,00	0,66	1,31	0,01	8+629.97	8+629.31	8+630.62
PI:222	36°36'14"	25,00	4,96	9,58	0,80	8+673.26	8+668.30	8+677.88
PI:223	60°17'05"	25,00	8,71	15,78	2,35	8+693.39	8+684.68	8+700.47
PI:224	111°35'48"	30,00	22,07	29,22	11,69	8+741.84	8+719.77	8+748.99

Elementos de curvas Circulares en la Carretera								
Nº PI	DEFLEXION	RADIO	TANG.	LONG. DE CURVA	EXTERNA	PI	PC	PT
PI:225	2°13'49"	30,00	0,58	1,17	0,01	8+770.97	8+770.39	8+771.55
PI:226	151°43'44"	25,00	59,56	39,72	46,42	8+839.02	8+779.46	8+819.18
PI:227	33°10'31"	30,00	8,94	17,37	1,30	8+830.23	8+821.29	8+838.67
PI:228	12°18'14"	50,00	3,23	6,44	0,17	8+851.34	8+848.10	8+854.55

### Cuadro de elementos de curvas de vuelta en la carretera

Nº PI	DEFLEXION	RADIO INTERIOR	RADIO EXTERIOR	TANG.	LONG. DE CURVA	PI	PC	PT
CV-01	18°37'46"	72,87	80,00	13,12	25,90	0+034.57	0+021.45	0+047.46
CV-02	2°27'26"	72,87	80,00	1,72	3,43	0+068.66	0+066.95	0+070.38
CV-03	9°33'14"	72,87	80,00	6,69	13,32	0+100.71	0+094.02	0+107.36
CV-04	11°26'52"	72,87	80,00	8,02	15,96	0+133.41	0+125.39	0+141.38
CV-05	3°06'53"	72,87	80,00	2,17	4,35	0+175.72	0+173.54	0+177.89
CV-06	100°22'08"	17,87	25,00	17,99	23,04	0+225.63	0+207.63	0+233.91
CV-07	10°57'36"	22,87	30,00	2,88	5,73	0+254.42	0+251.55	0+257.29
CV-08	33°34'04"	22,87	30,00	9,05	17,33	0+279.81	0+270.76	0+288.34
CV-09	32°53'51"	22,87	30,00	8,86	16,99	0+316.60	0+307.74	0+324.97
CV-10	59°47'51"	17,87	25,00	8,62	14,95	0+349.43	0+340.80	0+356.46
CV-11	34°33'45"	22,87	30,00	6,22	11,88	0+379.15	0+372.92	0+384.99
CV-12	27°00'26"	22,87	30,00	7,20	14,01	0+437.94	0+430.74	0+444.88
CV-13	12°44'44"	22,87	30,00	3,35	6,66	0+476.39	0+473.04	0+479.72
CV-14	14°29'58"	22,87	30,00	3,82	7,57	0+501.62	0+497.80	0+505.39
CV-15	29°50'27"	22,87	30,00	7,99	15,45	0+557.03	0+549.04	0+564.66
CV-16	12°20'42"	22,87	30,00	3,24	6,45	0+596.37	0+593.13	0+599.59
CV-17	30°29'12"	22,87	30,00	8,18	15,78	0+625.40	0+617.23	0+633.19
CV-18	36°25'31"	22,87	30,00	9,87	18,75	0+694.74	0+684.87	0+703.94

Nº PI	DEFLEXION	RADIO INTERIOR	RADIO EXTERIOR	TANG.	LONG. DE CURVA	PI	PC	PT
CV-19	11°00'44"	22,87	30,00	2,89	5,76	0+723.55	0+720.66	0+726.43
CV-20	6°13'45"	22,87	30,00	1,63	3,26	0+768.27	0+766.63	0+769.89
CV-21	34°24'49"	22,87	30,00	6,19	11,83	0+799.81	0+793.62	0+805.63
CV-22	30°08'17"	17,87	25,00	4,04	7,80	0+826.78	0+822.75	0+830.64
CV-23	66°01'26"	17,87	25,00	9,75	16,34	0+844.82	0+835.08	0+852.36
CV-24	51°35'14"	17,87	25,00	7,25	13,05	0+861.25	0+854.00	0+867.50
CV-25	86°47'12"	17,87	25,00	14,18	20,61	0+885.00	0+870.81	0+893.54
CV-26	84°16'26"	17,87	25,00	13,57	20,13	0+908.36	0+894.79	0+916.85
CV-27	51°19'25"	17,87	25,00	7,21	12,99	0+929.61	0+922.40	0+935.84
CV-28	39°47'08"	17,87	25,00	5,43	10,21	0+958.91	0+953.48	0+963.90
CV-29	18°24'09"	17,87	25,00	2,43	4,80	0+973.10	0+970.67	0+975.49
CV-30	163°26'54"	17,87	25,00	89,38	25,73	1+072.10	0+982.73	1+019.81
CV-31	41°15'01"	17,87	25,00	5,65	10,80	1+033.82	1+028.18	1+038.97
CV-32	26°52'13"	22,87	30,00	4,78	9,38	1+054.61	1+049.83	1+059.21
CV-33	8°28'45"	22,87	30,00	1,48	2,96	1+070.75	1+069.27	1+072.23
CV-34	8°40'32"	22,87	30,00	1,52	3,03	1+084.08	1+082.56	1+085.59
CV-35	28°23'23"	22,87	30,00	5,06	9,91	1+099.73	1+094.67	1+104.58
CV-36	172°59'51"	17,87	25,00	196,13	36,23	1+306.26	1+110.13	1+146.36
CV-37	2°14'36"	22,87	30,00	0,39	0,78	1+153.23	1+152.84	1+153.62
CV-38	17°18'57"	22,87	30,00	3,05	6,04	1+164.15	1+161.10	1+167.15
CV-39	21°27'56"	22,87	30,00	3,79	7,49	1+179.23	1+175.44	1+182.94
CV-40	21°07'36"	22,87	30,00	3,73	7,37	1+201.97	1+198.24	1+205.61
CV-41	155°51'13"	17,87	25,00	56,10	32,64	1+285.81	1+229.70	1+262.34
CV-42	23°42'24"	22,87	30,00	4,20	8,28	1+274.77	1+270.58	1+278.85
CV-43	41°58'49"	22,87	30,00	7,67	14,65	1+290.10	1+282.42	1+297.08
CV-44	23°36'45"	22,87	30,00	6,27	12,36	1+309.31	1+303.04	1+315.40
CV-45	9°40'33"	22,87	30,00	1,69	3,38	1+319.88	1+318.19	1+321.56

Nº PI	DEFLEXION	RADIO INTERIOR	RADIO EXTERIOR	TANG.	LONG. DE CURVA	PI	PC	PT
CV-46	13°23'58"	22,87	30,00	2,35	4,68	1+338.78	1+336.43	1+341.11
CV-47	144°09'48"	17,87	25,00	37,11	30,19	1+382.92	1+345.81	1+376.00
CV-48	31°09'15"	17,87	25,00	5,02	9,79	1+381.07	1+376.05	1+385.84
CV-49	52°48'37"	17,87	25,00	7,45	13,83	1+397.69	1+390.24	1+404.06
CV-50	36°59'53"	17,87	25,00	5,02	9,69	1+420.27	1+415.25	1+424.94
CV-51	43°39'48"	22,87	30,00	8,01	15,24	1+437.12	1+429.11	1+444.35
CV-52	161°15'36"	17,87	25,00	72,72	33,77	1+519.62	1+446.89	1+480.67
CV-53	5°46'43"	22,87	30,00	1,51	3,03	1+497.96	1+496.45	1+499.47
CV-54	43°37'08"	22,87	30,00	8,00	15,23	1+523.31	1+515.31	1+530.53
CV-55	20°51'27"	22,87	30,00	5,52	10,92	1+545.38	1+539.86	1+550.78
CV-56	169°17'57"	17,87	25,00	160,16	44,32	1+718.73	1+558.57	1+602.89
CV-57	43°24'57"	22,87	30,00	7,96	15,15	1+636.97	1+629.01	1+644.16
CV-58	10°46'30"	22,87	30,00	2,83	5,64	1+678.47	1+675.64	1+681.28
CV-59	39°26'16"	22,87	30,00	10,75	20,65	1+753.01	1+742.25	1+762.90
CV-60	44°58'13"	22,87	30,00	8,28	15,70	1+782.42	1+774.15	1+789.84
CV-61	148°09'37"	17,87	25,00	52,59	38,79	1+857.36	1+804.77	1+843.56
CV-62	36°05'27"	22,87	30,00	6,52	12,60	1+874.18	1+867.67	1+880.27
CV-63	10°36'31"	22,87	30,00	2,79	5,55	1+904.97	1+902.19	1+907.74
CV-64	17°36'40"	22,87	30,00	4,65	9,22	1+932.29	1+927.64	1+936.86
CV-65	125°18'53"	17,87	25,00	48,35	54,68	2+000.23	1+951.88	2+006.56
CV-66	6°10'44"	22,87	30,00	1,08	2,16	2+048.13	2+047.05	2+049.21
CV-67	170°15'42"	22,87	30,00	234,77	59,43	2+287.23	2+052.46	2+111.89
CV-68	28°05'37"	22,87	30,00	5,00	9,81	2+116.94	2+111.94	2+121.74
CV-69	8°47'23"	22,87	30,00	2,31	4,60	2+188.56	2+186.26	2+190.86
CV-70	42°47'05"	22,87	30,00	7,83	14,93	2+270.04	2+262.20	2+277.14
CV-71	153°05'30"	17,87	25,00	62,70	40,08	2+407.20	2+344.50	2+384.58
CV-72	13°55'05"	22,87	30,00	3,66	7,29	2+443.58	2+439.91	2+447.20

Nº PI	DEFLEXION	RADIO INTERIOR	RADIO EXTERIOR	TANG.	LONG. DE CURVA	PI	PC	PT
CV-73	45°02'33"	22,87	30,00	8,29	15,72	2+473.43	2+465.13	2+480.86
CV-74	170°27'37"	22,87	30,00	239,68	59,50	2+735.31	2+495.63	2+555.13
CV-75	13°56'09"	22,87	30,00	2,44	4,86	2+595.78	2+593.34	2+598.20
CV-76	30°18'55"	22,87	30,00	8,13	15,87	2+665.01	2+656.88	2+672.75
CV-77	145°42'35"	22,87	30,00	64,83	50,86	2+805.24	2+740.41	2+791.27
CV-78	171°00'58"	17,87	25,00	190,94	44,77	3+027.35	2+836.41	2+881.18
CV-79	47°01'57"	22,87	30,00	8,70	16,42	2+933.71	2+925.01	2+941.43
CV-80	5°33'42"	22,87	30,00	0,97	1,94	2+973.05	2+972.08	2+974.02
CV-81	112°47'56"	22,87	30,00	30,10	39,37	3+030.65	3+000.55	3+039.92
CV-82	71°13'07"	22,87	30,00	14,32	24,86	3+068.46	3+054.14	3+079.00
CV-83	71°20'19"	22,87	30,00	14,36	24,90	3+094.94	3+080.58	3+105.49
CV-84	51°51'41"	22,87	30,00	9,72	18,10	3+139.22	3+129.49	3+147.59
CV-85	18°31'46"	22,87	30,00	3,26	6,47	3+169.76	3+166.50	3+172.97
CV-86	63°08'00"	22,87	30,00	18,43	33,06	3+203.75	3+185.32	3+218.37
CV-87	29°39'53"	22,87	30,00	7,94	15,53	3+272.51	3+264.57	3+280.10
CV-88	61°46'04"	17,87	25,00	11,96	21,56	3+384.09	3+372.12	3+393.68
CV-89	14°09'31"	22,87	30,00	3,73	7,41	3+519.83	3+516.11	3+523.52
CV-90	11°44'31"	22,87	30,00	3,08	6,15	3+680.47	3+677.39	3+683.53
CV-91	31°28'23"	17,87	25,00	5,64	10,99	3+826.69	3+821.05	3+832.04
CV-92	24°25'37"	17,87	25,00	4,33	8,53	3+860.40	3+856.07	3+864.60
CV-93	23°04'12"	22,87	30,00	6,12	12,08	3+891.81	3+885.69	3+897.77
CV-94	35°02'25"	17,87	25,00	6,31	12,23	3+937.11	3+930.80	3+943.03
CV-95	6°37'52"	17,87	25,00	1,16	2,31	3+970.48	3+969.32	3+971.63
CV-96	21°09'40"	17,87	25,00	3,74	7,39	3+985.32	3+981.59	3+988.97
CV-97	28°27'45"	17,87	25,00	5,07	9,94	3+999.37	3+994.29	4+004.23
CV-98	43°52'56"	17,87	25,00	8,06	15,32	4+018.09	4+010.04	4+025.36
CV-99	15°49'28"	17,87	25,00	2,78	5,52	4+041.70	4+038.92	4+044.45

Nº PI	DEFLEXION	RADIO INTERIOR	RADIO EXTERIOR	TANG.	LONG. DE CURVA	PI	PC	PT
CV-100	163°38'53"	17,87	25,00	104,40	42,84	4+156.85	4+052.45	4+095.29
CV-101	0°32'21"	22,87	30,00	0,14	0,28	4+124.00	4+123.86	4+124.15
CV-102	12°13'47"	22,87	30,00	2,14	4,26	4+158.52	4+156.38	4+160.64
CV-103	167°38'26"	17,87	25,00	138,57	43,90	4+330.52	4+191.95	4+235.85
CV-104	5°28'59"	22,87	30,00	1,44	2,87	4+251.92	4+250.48	4+253.35
CV-105	25°24'02"	17,87	25,00	4,51	8,87	4+280.43	4+275.92	4+284.79
CV-106	29°58'44"	17,87	25,00	5,36	10,46	4+301.78	4+296.42	4+306.89
CV-107	30°22'48"	22,87	30,00	5,43	10,60	4+320.50	4+315.07	4+325.67
CV-108	15°53'26"	17,87	25,00	2,79	5,55	4+336.67	4+333.88	4+339.43
CV-109	157°19'13"	17,87	25,00	74,80	41,19	4+424.53	4+349.73	4+390.92
CV-110	29°05'56"	17,87	25,00	3,89	7,62	4+405.77	4+401.88	4+409.50
CV-111	55°09'02"	22,87	30,00	10,44	19,25	4+420.96	4+410.51	4+429.76
CV-112	30°53'39"	17,87	25,00	5,53	10,78	4+439.79	4+434.26	4+445.05
CV-113	36°44'42"	17,87	25,00	6,64	12,83	4+455.95	4+449.31	4+462.13
CV-114	7°56'46"	22,87	30,00	1,39	2,77	4+499.18	4+497.79	4+500.57
CV-115	12°25'24"	17,87	25,00	2,18	4,34	4+524.01	4+521.83	4+526.17
CV-116	134°21'53"	17,87	25,00	35,65	35,18	4+570.58	4+534.92	4+570.10
CV-117	12°20'21"	22,87	30,00	3,24	6,46	4+589.11	4+585.87	4+592.33
CV-118	14°34'33"	17,87	25,00	2,56	5,09	4+633.28	4+630.72	4+635.81
CV-119	21°21'37"	22,87	30,00	3,77	7,46	4+671.45	4+667.68	4+675.13
CV-120	165°37'15"	17,87	25,00	118,91	43,36	4+806.78	4+687.87	4+731.23
CV-121	47°07'00"	22,87	30,00	8,72	16,45	4+753.52	4+744.80	4+761.25
CV-122	19°21'08"	17,87	25,00	3,41	6,76	4+836.83	4+833.42	4+840.17
CV-123	12°33'48"	17,87	25,00	2,20	4,39	4+867.52	4+865.32	4+869.71
CV-124	131°24'39"	22,87	30,00	44,31	45,87	4+936.01	4+891.70	4+937.57
CV-125	20°16'11"	17,87	25,00	3,58	7,08	4+971.16	4+967.59	4+974.66
CV-126	41°41'35"	17,87	25,00	7,62	14,55	4+987.00	4+979.39	4+993.94

Nº PI	DEFLEXION	RADIO INTERIOR	RADIO EXTERIOR	TANG.	LONG. DE CURVA	PI	PC	PT
CV-127	65°49'00"	17,87	25,00	12,94	22,97	5+007.77	4+994.83	5+017.80
CV-128	50°14'37"	17,87	25,00	9,38	17,54	5+071.79	5+062.41	5+079.95
CV-129	25°02'57"	22,87	30,00	6,66	13,12	5+090.50	5+083.83	5+096.95
CV-130	53°39'35"	17,87	25,00	7,59	14,05	5+136.03	5+128.44	5+142.49
CV-131	98°56'35"	17,87	25,00	17,55	25,90	5+160.81	5+143.27	5+169.17
CV-132	50°47'51"	17,87	25,00	7,12	13,30	5+180.99	5+173.87	5+187.17
CV-133	29°52'24"	22,87	30,00	5,34	10,43	5+198.46	5+193.12	5+203.55
CV-134	26°34'16"	22,87	30,00	7,08	13,91	5+243.22	5+236.14	5+250.05
CV-135	6°16'48"	17,87	25,00	1,10	2,19	5+293.18	5+292.08	5+294.27
CV-136	20°25'13"	17,87	25,00	3,60	7,13	5+328.49	5+324.89	5+332.01
CV-137	42°22'34"	17,87	25,00	7,75	14,79	5+348.72	5+340.97	5+355.76
CV-138	71°20'41"	17,87	25,00	10,77	18,68	5+367.07	5+356.30	5+374.98
CV-139	63°10'08"	17,87	25,00	9,22	16,54	5+391.43	5+382.21	5+398.75
CV-140	54°46'22"	17,87	25,00	7,77	14,34	5+407.85	5+400.08	5+414.42
CV-141	63°39'32"	17,87	25,00	9,31	16,67	5+423.77	5+414.46	5+431.12
CV-142	75°12'57"	22,87	30,00	11,55	19,69	5+444.23	5+432.68	5+452.37
CV-143	64°33'35"	17,87	25,00	9,48	16,90	5+462.30	5+452.83	5+469.73
CV-144	75°57'30"	17,87	25,00	11,71	19,89	5+485.73	5+474.02	5+493.91
CV-145	59°53'42"	20,87	28,00	10,37	18,82	5+506.93	5+496.56	5+515.38
CV-146	8°47'08"	22,87	30,00	1,54	3,07	5+532.88	5+531.34	5+534.41
CV-147	60°42'59"	22,87	30,00	11,71	21,19	5+582.20	5+570.48	5+591.67
CV-148	65°19'37"	22,87	30,00	12,82	22,80	5+605.28	5+592.46	5+615.26
CV-149	34°33'57"	17,87	25,00	4,67	9,05	5+620.79	5+616.12	5+625.17
CV-150	69°11'31"	17,87	25,00	10,35	18,11	5+637.84	5+627.50	5+645.61
CV-151	63°43'16"	17,87	25,00	9,32	16,68	5+657.11	5+647.79	5+664.47
CV-152	39°01'17"	17,87	25,00	5,31	10,22	5+676.13	5+670.82	5+681.03
CV-153	57°16'00"	22,87	30,00	16,38	29,98	5+706.94	5+690.57	5+720.55



Nº PI	DEFLEXION	RADIO INTERIOR	RADIO EXTERIOR	TANG.	LONG. DE CURVA	PI	PC	PT
CV-154	27°14'25"	17,87	25,00	4,85	9,51	5+741.95	5+737.10	5+746.61
CV-155	12°55'46"	17,87	25,00	2,27	4,51	5+775.80	5+773.53	5+778.04
CV-156	23°31'39"	22,87	30,00	6,25	12,32	5+817.98	5+811.73	5+824.05
CV-157	40°26'32"	17,87	25,00	7,37	14,12	5+881.10	5+873.73	5+887.85
CV-158	77°10'15"	22,87	30,00	15,96	26,94	5+918.87	5+902.91	5+929.85
CV-159	16°48'01"	17,87	25,00	2,95	5,86	5+968.58	5+965.63	5+971.49
CV-160	93°25'49"	22,87	30,00	21,23	32,61	6+058.79	6+037.56	6+070.17
CV-161	53°37'54"	22,87	30,00	10,11	18,72	6+114.76	6+104.65	6+123.37
CV-162	15°00'31"	22,87	30,00	2,63	5,24	6+144.71	6+142.08	6+147.32
CV-163	88°03'30"	22,87	30,00	19,33	30,74	6+181.51	6+162.18	6+192.92
CV-164	75°39'32"	22,87	30,00	15,53	26,41	6+224.77	6+209.24	6+235.65
CV-165	51°05'35"	22,87	30,00	9,56	17,83	6+285.83	6+276.27	6+294.11
CV-166	19°25'03"	22,87	30,00	3,42	6,78	6+334.20	6+330.78	6+337.56
CV-167	2°57'23"	22,87	30,00	0,77	1,55	6+385.74	6+384.97	6+386.52
CV-168	169°00'33"	17,87	25,00	155,91	44,25	6+546.75	6+390.84	6+435.09
CV-169	0°41'24"	22,87	30,00	0,18	0,36	6+465.81	6+465.63	6+465.99
CV-170	6°58'13"	22,87	30,00	1,22	2,43	6+528.17	6+526.95	6+529.39
CV-171	159°29'23"	17,87	25,00	82,91	41,75	6+664.91	6+582.00	6+623.76
CV-172	6°38'17"	22,87	30,00	1,16	2,32	6+655.16	6+654.00	6+656.31
CV-173	10°33'22"	22,87	30,00	1,85	3,68	6+693.91	6+692.06	6+695.75
CV-174	11°07'48"	22,87	30,00	1,95	3,89	6+722.51	6+720.57	6+724.45
CV-175	167°56'59"	17,87	25,00	142,12	43,97	6+895.15	6+753.03	6+797.00
CV-176	6°48'10"	22,87	30,00	1,19	2,37	6+829.88	6+828.69	6+831.07
CV-177	16°36'01"	27,87	35,00	4,38	8,69	6+878.61	6+874.24	6+882.93
CV-178	11°05'16"	22,87	30,00	1,94	3,87	6+903.46	6+901.52	6+905.39
CV-179	14°34'57"	27,87	35,00	3,84	7,64	6+934.95	6+931.11	6+938.75
CV-180	161°15'03"	17,87	25,00	90,86	42,22	7+079.35	6+988.49	7+030.71

Nº PI	DEFLEXION	RADIO INTERIOR	RADIO EXTERIOR	TANG.	LONG. DE CURVA	PI	PC	PT
CV-181	3°11'59"	22,87	30,00	0,84	1,68	7+099.27	7+098.43	7+100.10
CV-182	1°02'22"	17,87	25,00	0,27	0,54	7+136.84	7+136.57	7+137.11
CV-183	4°39'14"	22,87	30,00	1,22	2,44	7+166.64	7+165.42	7+167.85
CV-184	164°16'34"	17,87	25,00	108,63	43,01	7+292.79	7+184.16	7+227.17
CV-185	1°38'54"	22,87	30,00	0,43	0,86	7+234.06	7+233.63	7+234.50
CV-186	1°00'40"	22,87	30,00	0,26	0,53	7+274.81	7+274.54	7+275.07
CV-187	16°23'13"	32,87	40,00	5,76	11,44	7+328.09	7+322.33	7+333.77
CV-188	15°43'40"	22,87	30,00	4,14	8,23	7+358.05	7+353.91	7+362.15
CV-189	12°41'13"	22,87	30,00	3,34	6,64	7+378.90	7+375.57	7+382.21
CV-190	165°23'34"	17,87	25,00	117,04	43,30	7+515.95	7+398.92	7+442.22
CV-191	14°50'49"	22,87	30,00	3,91	7,77	7+474.59	7+470.68	7+478.46
CV-192	4°18'24"	17,87	25,00	1,13	2,25	7+518.37	7+517.24	7+519.49
CV-193	11°00'48"	22,87	30,00	1,93	3,84	7+578.50	7+576.57	7+580.42
CV-194	162°15'16"	17,87	25,00	96,09	42,48	7+690.90	7+594.81	7+637.29
CV-195	21°01'59"	17,87	25,00	3,71	7,34	7+652.85	7+649.14	7+656.48
CV-196	2°12'01"	17,87	25,00	0,58	1,15	7+686.50	7+685.93	7+687.08
CV-197	12°26'10"	22,87	30,00	2,18	4,34	7+730.10	7+727.92	7+732.26
CV-198	3°28'11"	17,87	25,00	0,91	1,82	7+783.23	7+782.32	7+784.14
CV-199	163°26'29"	17,87	25,00	103,08	42,79	7+912.42	7+809.34	7+852.13
CV-200	8°08'52"	22,87	30,00	1,42	2,84	7+870.57	7+869.15	7+871.99
CV-201	18°15'34"	17,87	25,00	3,21	6,37	7+906.17	7+902.96	7+909.33
CV-202	8°54'21"	22,87	30,00	1,56	3,11	7+936.89	7+935.33	7+938.44
CV-203	16°37'48"	17,87	25,00	2,92	5,80	7+981.61	7+978.68	7+984.49
CV-204	158°53'06"	17,87	25,00	80,48	41,60	8+074.68	7+994.20	8+035.79
CV-205	17°07'30"	22,87	30,00	3,01	5,98	8+048.17	8+045.15	8+051.13
CV-206	38°54'25"	17,87	25,00	7,06	13,58	8+072.45	8+065.38	8+078.97
CV-207	21°41'51"	22,87	30,00	3,83	7,57	8+125.84	8+122.01	8+129.58

Nº PI	DEFLEXION	RADIO INTERIOR	RADIO EXTERIOR	TANG.	LONG. DE CURVA	PI	PC	PT
CV-208	17°54'52"	17,87	25,00	3,15	6,25	8+161.45	8+158.30	8+164.55
CV-209	148°33'48"	17,87	25,00	53,30	38,89	8+247.37	8+194.08	8+232.97
CV-210	17°36'26"	22,87	30,00	3,10	6,15	8+241.93	8+238.84	8+244.98
CV-211	0°31'34"	17,87	25,00	0,14	0,28	8+282.23	8+282.10	8+282.37
CV-212	169°51'54"	17,87	25,00	169,13	44,46	8+469.06	8+299.94	8+344.40
CV-213	8°46'45"	22,87	30,00	1,53	3,05	8+375.74	8+374.22	8+377.26
CV-214	3°47'44"	17,87	25,00	0,66	1,32	8+407.25	8+406.58	8+407.91
CV-215	38°52'28"	22,87	30,00	7,06	13,57	8+444.16	8+437.10	8+450.67
CV-216	19°58'01"	17,87	25,00	3,52	6,97	8+485.30	8+481.78	8+488.75
CV-217	41°18'43"	22,87	30,00	7,54	14,42	8+514.20	8+506.66	8+521.08
CV-218	149°41'25"	17,87	25,00	55,38	39,19	8+578.06	8+522.68	8+561.87
CV-219	20°40'34"	17,87	25,00	3,65	7,22	8+569.13	8+565.48	8+572.70
CV-220	22°29'17"	22,87	30,00	3,98	7,85	8+593.26	8+589.29	8+597.14
CV-221	5°01'08"	17,87	25,00	0,66	1,31	8+629.97	8+629.31	8+630.62
CV-222	36°36'14"	17,87	25,00	4,96	9,58	8+673.26	8+668.30	8+677.88
CV-223	60°17'05"	17,87	25,00	8,71	15,78	8+693.39	8+684.68	8+700.47
CV-224	111°35'48"	22,87	30,00	22,07	29,22	8+741.84	8+719.77	8+748.99
CV-225	2°13'49"	22,87	30,00	0,58	1,17	8+770.97	8+770.39	8+771.55
CV-226	151°43'44"	17,87	25,00	59,56	39,72	8+839.02	8+779.46	8+819.18
CV-227	33°10'31"	22,87	30,00	8,94	17,37	8+830.23	8+821.29	8+838.67
CV-228	12°18'14"	42,87	50,00	3,23	6,44	8+851.34	8+848.10	8+854.55

### Cuadro de elementos tangentes verticales

Nº PI	PI	PT	LONG.	ELEV. INICIAL	ELEV. FINAL
1	0+000.000	0+130.000	130	2646.5	2+645.110
2	0+230.000	0+260.000	30	2647.6	2+649.430
3	0+340.000	0+450.000	110	2653.3	2+657.180

<b>N° PI</b>	<b>PI</b>	<b>PT</b>	<b>LONG.</b>	<b>ELEV. INICIAL</b>	<b>ELEV. FINAL</b>
4	0+550.000	0+640.000	90	2661.7	2+666.600
5	0+840.000	0+880.000	40	2671.1	2+670.750
6	1+120.000	1+210.000	90	2674.3	2+677.750
7	1+290.000	1+360.000	70	2680.2	2+681.660
8	1+440.000	1+720.000	280	2684.4	2+697.390
9	1+800.000	1+820.000	20	2701.5	2+702.640
10	2+020.000	2+160.000	140	2709	2+709.980
11	2+400.000	2+500.000	100	2717.9	2+723.870
12	2+580.000	2+730.000	150	2728.2	2+735.510
13	2+730.000	3+280.000	550	2735.5	2+765.680
14	3+360.000	3+440.000	80	2769.6	2+773.030
15	3+520.000	3+680.000	160	2776.9	2+785.320
16	3+760.000	3+810.000	50	2788.4	2+789.660
17	3+890.000	3+920.000	30	2792.8	2+794.410
18	4+000.000	4+040.000	40	2796.9	2+797.160
19	4+120.000	4+160.000	40	2799.2	2+800.920
20	4+240.000	4+260.000	20	2802.5	2+802.500
21	4+320.000	4+350.000	30	2800.5	2+800.020
22	4+410.000	4+610.000	200	2800.3	2+805.230
23	4+670.000	4+850.000	180	2806.3	2+808.380
24	4+910.000	5+050.000	140	2809.8	2+814.570
25	5+110.000	5+140.000	30	2816.2	2+816.860
26	5+220.000	5+370.000	150	2819.5	2+826.100
27	5+430.000	5+545.000	115	2829.1	2+835.286
28	5+595.000	5+610.000	15	2839	2+840.354
29	5+670.000	5+740.000	70	2843.9	2+845.110
30	5+820.000	5+870.000	50	2847.9	2+850.470
31	5+950.000	6+000.000	50	2853.7	2+855.080
32	6+080.000	6+160.000	80	2859	2+864.630
33	6+240.000	6+560.000	320	2869.5	2+885.820
34	6+640.000	6+700.000	60	2889.6	2+892.270
35	6+780.000	6+820.000	40	2896.2	2+898.430
36	6+900.000	6+980.000	80	2901.9	2+904.510
37	7+060.000	7+070.000	10	2908.2	2+908.830
38	7+130.000	7+720.000	590	2912	2+938.970
39	7+780.000	7+850.000	70	2941.5	2+944.110

N° PI	PI	PT	LONG.	ELEV. INICIAL	ELEV. FINAL
40	7+910.000	7+990.000	80	2946.7	2+950.460
41	8+050.000	8+060.000	10	2952.8	2+953.150
42	8+120.000	8+310.000	190	2955.4	2+963.790
43	8+310.000	8+710.000	400	2963.8	2+982.210

### Cuadro de elementos de alineamiento vertical de la carretera

N° PI	Tipo	I1 (%)	I2 (%)	Lc (m)	PCv	PIv	PTv
1	Cóncava	-1.03%	6.05%	100	0+130.00	0+180.00	0+230.00
2	Convexa	6.05%	3.55%	80	0+260.00	0+300.00	0+340.00
3	Cóncava	3.55%	5.46%	100	0+450.00	0+500.00	0+550.00
4	Convexa	5.46%	-0.94%	200	0+640.00	0+740.00	0+840.00
5	Cóncava	-0.94%	3.87%	240	0+880.00	0+1000.00	0+1120.00
6	Convexa	3.87%	2.14%	80	0+1210.00	0+1250.00	0+1290.00
7	Cóncava	2.14%	4.65%	80	0+1360.00	0+1400.00	0+1440.00
8	Cóncava	4.65%	5.64%	80	0+1720.00	0+1760.00	0+1800.00
9	Convexa	5.64%	0.71%	200	0+1820.00	0+1920.00	0+2020.00
10	Cóncava	0.71%	5.93%	240	0+2160.00	0+2280.00	0+2400.00
11	Convexa	5.93%	4.88%	80	0+2500.00	0+2540.00	0+2580.00
12	Deflección	4.88%	5.48%	0	0+2730.00	0+2730.00	0+2730.00
13	Convexa	5.48%	4.30%	80	0+3280.00	0+3320.00	0+3360.00
14	Cóncava	4.30%	5.28%	80	0+3440.00	0+3480.00	0+3520.00
15	Convexa	5.28%	2.47%	80	0+3680.00	0+3720.00	0+3760.00
16	Cóncava	2.47%	5.38%	80	0+3810.00	0+3850.00	0+3890.00
17	Convexa	5.38%	0.75%	80	0+3920.00	0+3960.00	0+4000.00
18	Cóncava	0.75%	4.33%	80	0+4040.00	0+4080.00	0+4120.00
19	Convexa	4.33%	-3.63%	80	0+4180.00	0+4220.00	0+4260.00
20	Cóncava	-3.63%	-1.58%	60	0+4260.00	0+4290.00	0+4320.00
21	Cóncava	-1.58%	2.47%	60	0+4350.00	0+4380.00	0+4410.00
22	Convexa	2.47%	1.15%	60	0+4610.00	0+4640.00	0+4670.00
23	Cóncava	1.15%	3.44%	60	0+4850.00	0+4880.00	0+4910.00
24	Convexa	3.44%	2.11%	60	0+5050.00	0+5080.00	0+5110.00
25	Cóncava	2.11%	4.42%	80	0+5140.00	0+5180.00	0+5220.00

N° PI	Tipo	I1 (%)	I2 (%)	Lc (m)	PCv	PIv	PTv
26	Cóncava	4.42%	5.42%	60	0+5370.00	0+5400.00	0+5430.00
27	Cóncava	5.42%	9.29%	60	0+5540.00	0+5570.00	0+5600.00
28	Convexa	9.29%	1.97%	80	0+5600.00	0+5640.00	0+5680.00
29	Cóncava	1.97%	5.08%	80	0+5740.00	0+5780.00	0+5820.00
30	Convexa	5.08%	2.86%	80	0+5870.00	0+5910.00	0+5950.00
31	Cóncava	2.86%	7.01%	80	0+6000.00	0+6040.00	0+6080.00
32	Convexa	7.01%	5.10%	80	0+6160.00	0+6200.00	0+6240.00
33	Convexa	5.10%	4.41%	80	0+6560.00	0+6600.00	0+6640.00
34	Cóncava	4.41%	5.51%	80	0+6700.00	0+6740.00	0+6780.00
35	Convexa	5.51%	3.23%	80	0+6820.00	0+6860.00	0+6900.00
36	Cóncava	3.23%	6.05%	80	0+6980.00	0+7020.00	0+7060.00
37	Convexa	6.05%	4.57%	60	0+7070.00	0+7100.00	0+7130.00
38	Convexa	4.57%	3.77%	60	0+7720.00	0+7750.00	0+7780.00
39	Cóncava	3.77%	4.74%	60	0+7850.00	0+7880.00	0+7910.00
40	Convexa	4.74%	3.19%	60	0+7990.00	0+8020.00	0+8050.00
41	Cóncava	3.19%	4.40%	60	0+8060.00	0+8090.00	0+8120.00
42	Cóncava	4.40%	4.60%	0	0+8310.00	0+8310.00	0+8310.00
43	Cóncava	4.60%	5.86%	60	0+8710.00	0+8740.00	0+8770.00

### Identificación de fallas geométricas y fallas superficiales del camino vecinal

PROGRESIVAS	OBSERVACIONES
PROGRESIVA: 0+000.00	Punto de inicio de la carretera.
PROGRESIVA: 0+140.00	Se observa el mal estado de la plataforma de la carretera debido a que en este tramo no se cuenta con cunetas longitudinales y la calzada cuenta con bombeo de menos que 0.5%, para mejorar el estado situacional de la vía es indispensable la implementación de cunetas longitudinales y aumentar el bombeo de la calzada.
PROGRESIVA: 0+340.00- 0+360.00	En este tramo de la carretera se observa que el corte del talud no es adecuado debido a ello podemos apreciar el desprendimiento de estos taludes lo cual dificultan el tránsito en la vía.

<b>PROGRESIVAS</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
PROGRESIVA: 0+440.00- 0+500.00	En este tramo se puede observar que la pendiente es mayor de lo que establece la normativa, lo cual dificulta el tránsito fluido. Según la normativa la pendiente máxima en trochas carrozables es de 12%, y en este tramo se midió obteniendo como resultado una pendiente de 21.5%
PROGRESIVA: 0+440.00- 0+500.00	En este tramo la calzada se encuentra en mal estado debido a la erosión producida por la escorrentía superficial.
PROGRESIVA: 0+880.00- 0+900.00	En este tramo se puede observar que no se cuenta con una alcantarilla, en donde se puede observar que se implementó un puente de madera lo cual reduce el ancho normal de la calzada.
PROGRESIVA: 0+980.00- 1+020.00	En este tramo se puede observar que el radio de curvatura es de 13.5 metros lo cual no cumple con lo que estipula la norma DG-2018 lo cual en la tabla 302.02 estipula que para un área rural ondulada con una velocidad de diseño de 30km/h el radio de curvatura mínima es de 25 metros.
PROGRESIVA: 0+980.00- 1+020.00	En este tramo se puede observar que parte de la calzada está colapsada debido a que en la parte izquierda no hay una cuneta para poder transportar el agua producto de la escorrentía superficial.
PROGRESIVA: 1+120.00- 1+140.00	En este tramo se observa el mal estado de la calzada debido a que no existe cunetas, los baches que se observan es producto de la escorrentía superficial.
PROGRESIVA: 1+300.00- 1+340.00	En este tramo se puede observar que la pendiente es mayor de lo que establece la normativa, lo cual dificulta el tránsito fluido. Según la normativa la pendiente máxima en trochas carrozables es de 12%, y en este tramo se midió obteniendo como resultado una pendiente de 18.00%
PROGRESIVA: 1+540.00- 1+560.00	En este tramo la calzada se encuentra en mal estado debido a la erosión producida por la escorrentía superficial.
PROGRESIVA: 1+660.00- 1+680.00	En este tramo se puede observar que no se cuenta con una alcantarilla, en donde se puede observar que se implementó un puente de madera lo cual reduce el ancho normal de la calzada. También se puede observar que el talud es inestable ya que no se consideró un adecuado corte con pendientes estimadas en la normativa.

<b>PROGRESIVAS</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
PROGRESIVA: 1+780.00- 1+800.00	En este tramo se puede observar que la pendiente es mayor de lo que establece la normativa, lo cual dificulta el tránsito fluido. Según la normativa la pendiente máxima en trochas carrozables es de 12%, y en este tramo se midió obteniendo como resultado una pendiente de 22.00%. También se puede observar que no existen cunetas para la evacuación de las aguas superficiales las cuales producen erosión de la calzada de la carretera. En este tramo se puede observar que el radio de curvatura es de 13.5 metros lo cual no cumple con lo que estipula la norma DG-2018 lo cual en la tabla 302.02 estipula que para un área rural ondulado con una velocidad de diseño de 30km/h el radio de curvatura mínima es de 25 metros.
PROGRESIVA: 1+900.00- 1+920.00	En este tramo de la carretera se observa que el corte del talud no es adecuado debido a ello podemos apreciar el desprendimiento de estos taludes lo cual dificultan el tránsito en la vía.
PROGRESIVA: 2+300.00- 2+300.00	En este tramo se realizó una calicata para realizar un estudio de mecánicas de suelos y determinar la propiedad del suelo.
PROGRESIVA: 2+600.00- 2+660.00	En este tramo se puede observar que la pendiente es mayor de lo que establece la normativa, lo cual dificulta el tránsito fluido. Según la normativa la pendiente máxima en trochas carrozables es de 12%, y en este tramo se midió obteniendo como resultado una pendiente de 20.00%.
PROGRESIVA: 3+000.00- 3+000.00	En este tramo se realizó una calicata para realizar un estudio de mecánicas de suelos y determinar la propiedad del suelo.
PROGRESIVA: 3+160.00- 3+200.00	En este tramo la calzada se encuentra en mal estado debido a la erosión producida por la escorrentía superficial, ya que este tramo no cuenta con cunetas para la evacuación del agua producto de las precipitaciones.
PROGRESIVA: 4+040.00- 4+060.00	En este tramo la calzada se encuentra en mal estado debido a la erosión producida por la escorrentía superficial, ya que este tramo no cuenta con cunetas para la evacuación del agua producto de las precipitaciones.



<b>PROGRESIVAS</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
PROGRESIVA: 4+260.00- 4+280.00	En este tramo la calzada se encuentra en mal estado debido a la erosión producida por la escorrentía superficial, ya que este tramo no cuenta con cunetas para la evacuación del agua producto de las precipitaciones
PROGRESIVA: 4+700.00- 4+720.00	En este tramo se puede observar que el radio de curvatura es de 14 metros lo cual no cumple con lo que estipula la norma DG-2018 lo cual en la tabla 302.02 estipula que para un área rural ondulada con una velocidad de diseño de 30km/h el radio de curvatura mínima es de 25 metros.
PROGRESIVA: 4+900.00- 4+940.00	En este tramo la calzada se encuentra en mal estado debido a la erosión producida por la escorrentía superficial, ya que este tramo no cuenta con cunetas para la evacuación del agua producto de las precipitaciones. En este tramo se puede observar que el radio de curvatura es de 21 metros lo cual no cumple con lo que estipula la norma DG-2018 lo cual en la tabla 302.02 estipula que para un área rural ondulado con una velocidad de diseño de 30km/h el radio de curvatura mínima es de 25 metros.
PROGRESIVA: 5+240.00- 5+280.00	En este tramo la calzada se encuentra en mal estado debido a la erosión producida por la escorrentía superficial, ya que este tramo no cuenta con cunetas para la evacuación del agua producto de las precipitaciones
PROGRESIVA: 5+520.00- 5+560.00	En este tramo la calzada se encuentra en mal estado debido a la erosión producida por la escorrentía superficial, ya que este tramo no cuenta con cunetas para la evacuación del agua producto de las precipitaciones
PROGRESIVA: 5+920.00- 5+920.00	En este tramo se puede observar que no se cuenta con una alcantarilla, en donde se puede observar que se implementó un puente de madera lo cual reduce el ancho normal de la calzada. También se puede observar que el talud es inestable ya que no se consideró un adecuado corte con pendientes estimadas en la normativa.
PROGRESIVA: 6+400.00- 6+420.00	En este tramo se puede observar que el radio de curvatura es de 15 metros lo cual no cumple con lo que estipula la norma DG-2018 lo cual en la tabla 302.02 estipula que para un área rural ondulado con una velocidad de diseño de 30km/h el radio de curvatura mínima es de 25 metros.

<b>PROGRESIVAS</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
PROGRESIVA: 6+600.00- 6+620.00	En este tramo se puede observar que el radio de curvatura es de 11.5 metros lo cual no cumple con lo que estipula la norma DG-2018 lo cual en la tabla 302.02 estipula que para un área rural ondulado con una velocidad de diseño de 30km/h el radio de curvatura mínima es de 25 metros.
PROGRESIVA: 6+700.00- 6+760.00	En este tramo la calzada se encuentra en mal estado debido a la erosión producida por la escorrentía superficial, ya que este tramo no cuenta con cunetas para la evacuación del agua producto de las precipitaciones.
PROGRESIVA: 7+240.00- 7+300.00	En este tramo la calzada se encuentra en mal estado debido a la erosión producida por la escorrentía superficial, ya que este tramo no cuenta con cunetas para la evacuación del agua producto de las precipitaciones.
PROGRESIVA: 8+080.00- 8+120.00	En este tramo de la carretera se observa que el corte del talud no es adecuado debido a ello podemos apreciar el desprendimiento de estos taludes lo cual dificultan el tránsito en la vía. También se observa que la calzada en este tramo es menor a lo estipulado en la normativa DG-2018.
PROGRESIVA: 8+620.00- 8+660.00	En este tramo de la carretera se observa que hace falta una alcantarilla o pontones o un badén, debido a la falta de estas obras este tramo se está en un estado pésimo lo cual dificulta el transporte.
PROGRESIVA: 8+840.00- 8+860.00	En este tramo de la carretera se observa que el corte del talud no es adecuado debido a ello podemos apreciar el desprendimiento de estos taludes lo cual dificultan el tránsito en la vía.
PROGRESIVA: 8+898.17	Punto de Final de la carretera.

## Parámetros geométricos de Mejora de la vía

## Elementos de curvas Circulares en la Carretera (propuesto)

Nº PI	SENT.	DEF.	RADIO	TANG	LONG. CURVA	EXT.	PI	PC	PT	P%	SA
PI:1	I	18°37'46"	80,00	13,12	25,90	1,07	0+034.57	0+021.45	0+047.46	10,00	1,50
PI:2	I	2°27'26"	80,00	1,72	3,43	0,02	0+068.66	0+066.95	0+070.38	10,00	1,50
PI:3	D	9°33'14"	80,00	6,69	13,32	0,28	0+100.71	0+094.02	0+107.36	10,00	1,50
PI:4	I	11°26'52"	80,00	8,02	15,96	0,40	0+133.41	0+125.39	0+141.38	10,00	1,50
PI:5	I	3°06'53"	80,00	2,17	4,35	0,03	0+175.72	0+173.54	0+177.89	10,00	1,50
PI:6	I	100°22'08"	25,00	17,99	23,04	8,43	0+225.63	0+207.63	0+233.91	10,00	1,50
PI:7	I	10°57'36"	30,00	2,88	5,73	0,14	0+254.42	0+251.55	0+257.29	10,00	1,50
PI:8	D	33°34'04"	30,00	9,05	17,33	1,33	0+279.81	0+270.76	0+288.34	10,00	1,50
PI:9	I	32°53'51"	30,00	8,86	16,99	1,28	0+316.60	0+307.74	0+324.97	10,00	1,50
PI:10	D	59°47'51"	25,00	8,62	14,95	2,30	0+349.43	0+340.80	0+356.46	10,00	1,50
PI:11	I	34°33'45"	30,00	6,22	11,88	0,95	0+379.15	0+372.92	0+384.99	10,00	1,50
PI:12	I	27°00'26"	30,00	7,20	14,01	0,85	0+437.94	0+430.74	0+444.88	10,00	1,50
PI:13	D	12°44'44"	30,00	3,35	6,66	0,19	0+476.39	0+473.04	0+479.72	10,00	1,50
PI:14	D	14°29'58"	30,00	3,82	7,57	0,24	0+501.62	0+497.80	0+505.39	10,00	1,50
PI:15	I	29°50'27"	30,00	7,99	15,45	1,05	0+557.03	0+549.04	0+564.66	10,00	1,50
PI:16	D	12°20'42"	30,00	3,24	6,45	0,17	0+596.37	0+593.13	0+599.59	10,00	1,50
PI:17	I	30°29'12"	30,00	8,18	15,78	1,09	0+625.40	0+617.23	0+633.19	10,00	1,50
PI:18	D	36°25'31"	30,00	9,87	18,75	1,58	0+694.74	0+684.87	0+703.94	10,00	1,50
PI:19	D	11°00'44"	30,00	2,89	5,76	0,14	0+723.55	0+720.66	0+726.43	10,00	1,50
PI:20	D	6°13'45"	30,00	1,63	3,26	0,04	0+768.27	0+766.63	0+769.89	10,00	1,50
PI:21	D	34°24'49"	30,00	6,19	11,83	0,94	0+799.81	0+793.62	0+805.63	10,00	1,50
PI:22	I	30°08'17"	25,00	4,04	7,80	0,53	0+826.78	0+822.75	0+830.64	10,00	1,50
PI:23	I	66°01'26"	25,00	9,75	16,34	2,89	0+844.82	0+835.08	0+852.36	10,00	1,50
PI:24	D	51°35'14"	25,00	7,25	13,05	1,66	0+861.25	0+854.00	0+867.50	10,00	1,50
PI:25	D	86°47'12"	25,00	14,18	20,61	5,64	0+885.00	0+870.81	0+893.54	10,00	1,50
PI:26	D	84°16'26"	25,00	13,57	20,13	5,23	0+908.36	0+894.79	0+916.85	10,00	1,50

Nº PI	SENT.	DEF.	RADIO	TANG	LONG. CURVA	EXT.	PI	PC	PT	P%	SA
PI:27	I	51°19'25"	25,00	7,21	12,99	1,64	0+929.61	0+922.40	0+935.84	10,00	1,50
PI:28	D	39°47'08"	25,00	5,43	10,21	0,95	0+958.91	0+953.48	0+963.90	10,00	1,50
PI:29	I	18°24'09"	25,00	2,43	4,80	0,20	0+973.10	0+970.67	0+975.49	10,00	1,50
PI:30	I	163°26'54"	25,00	89,38	25,73	77,32	1+072.10	0+982.73	1+019.81	10,00	1,50
PI:31	I	41°15'01"	25,00	5,65	10,80	1,03	1+033.82	1+028.18	1+038.97	10,00	1,50
PI:32	D	26°52'13"	30,00	4,78	9,38	0,56	1+054.61	1+049.83	1+059.21	10,00	1,50
PI:33	D	8°28'45"	30,00	1,48	2,96	0,05	1+070.75	1+069.27	1+072.23	10,00	1,50
PI:34	I	8°40'32"	30,00	1,52	3,03	0,06	1+084.08	1+082.56	1+085.59	10,00	1,50
PI:35	D	28°23'23"	30,00	5,06	9,91	0,63	1+099.73	1+094.67	1+104.58	10,00	1,50
PI:36	D	172°59'51"	25,00	196,13	36,23	184,49	1+306.26	1+110.13	1+146.36	10,00	1,50
PI:37	D	2°14'36"	30,00	0,39	0,78	0,00	1+153.23	1+152.84	1+153.62	10,00	1,50
PI:38	I	17°18'57"	30,00	3,05	6,04	0,23	1+164.15	1+161.10	1+167.15	10,00	1,50
PI:39	I	21°27'56"	30,00	3,79	7,49	0,36	1+179.23	1+175.44	1+182.94	10,00	1,50
PI:40	I	21°07'36"	30,00	3,73	7,37	0,34	1+201.97	1+198.24	1+205.61	10,00	1,50
PI:41	I	155°51'13"	25,00	56,10	32,64	45,37	1+285.81	1+229.70	1+262.34	10,00	1,50
PI:42	D	23°42'24"	30,00	4,20	8,28	0,44	1+274.77	1+270.58	1+278.85	10,00	1,50
PI:43	I	41°58'49"	30,00	7,67	14,65	1,42	1+290.10	1+282.42	1+297.08	10,00	1,50
PI:44	D	23°36'45"	30,00	6,27	12,36	0,65	1+309.31	1+303.04	1+315.40	10,00	1,50
PI:45	D	9°40'33"	30,00	1,69	3,38	0,07	1+319.88	1+318.19	1+321.56	10,00	1,50
PI:46	D	13°23'58"	30,00	2,35	4,68	0,14	1+338.78	1+336.43	1+341.11	10,00	1,50
PI:47	D	144°09'48"	25,00	37,11	30,19	27,00	1+382.92	1+345.81	1+376.00	10,00	1,50
PI:48	D	31°09'15"	25,00	5,02	9,79	0,69	1+381.07	1+376.05	1+385.84	10,00	1,50
PI:49	I	52°48'37"	25,00	7,45	13,83	1,75	1+397.69	1+390.24	1+404.06	10,00	1,50
PI:50	D	36°59'53"	25,00	5,02	9,69	0,82	1+420.27	1+415.25	1+424.94	10,00	1,50
PI:51	I	43°39'48"	30,00	8,01	15,24	1,55	1+437.12	1+429.11	1+444.35	10,00	1,50
PI:52	I	161°15'36"	25,00	72,72	33,77	61,71	1+519.62	1+446.89	1+480.67	10,00	1,50
PI:53	D	5°46'43"	30,00	1,51	3,03	0,04	1+497.96	1+496.45	1+499.47	10,00	1,50

Nº PI	SENT.	DEF.	RADIO	TANG	LONG. CURVA	EXT.	PI	PC	PT	P%	SA
PI:54	D	43°37'08"	30,00	8,00	15,23	1,54	1+523.31	1+515.31	1+530.53	10,00	1,50
PI:55	I	20°51'27"	30,00	5,52	10,92	0,50	1+545.38	1+539.86	1+550.78	10,00	1,50
PI:56	D	169°17'57"	25,00	160,16	44,32	145,87	1+718.73	1+558.57	1+602.89	10,00	1,50
PI:57	I	43°24'57"	30,00	7,96	15,15	1,53	1+636.97	1+629.01	1+644.16	10,00	1,50
PI:58	D	10°46'30"	30,00	2,83	5,64	0,13	1+678.47	1+675.64	1+681.28	10,00	1,50
PI:59	D	39°26'16"	30,00	10,75	20,65	1,87	1+753.01	1+742.25	1+762.90	10,00	1,50
PI:60	I	44°58'13"	30,00	8,28	15,70	1,65	1+782.42	1+774.15	1+789.84	10,00	1,50
PI:61	I	148°09'37"	25,00	52,59	38,79	39,69	1+857.36	1+804.77	1+843.56	10,00	1,50
PI:62	D	36°05'27"	30,00	6,52	12,60	1,03	1+874.18	1+867.67	1+880.27	10,00	1,50
PI:63	I	10°36'31"	30,00	2,79	5,55	0,13	1+904.97	1+902.19	1+907.74	10,00	1,50
PI:64	D	17°36'40"	30,00	4,65	9,22	0,36	1+932.29	1+927.64	1+936.86	10,00	1,50
PI:65	D	125°18'53"	25,00	48,35	54,68	29,43	2+000.23	1+951.88	2+006.56	10,00	1,50
PI:66	I	6°10'44"	30,00	1,08	2,16	0,03	2+048.13	2+047.05	2+049.21	10,00	1,50
PI:67	I	170°15'42"	30,00	234,77	59,43	215,63	2+287.23	2+052.46	2+111.89	10,00	1,50
PI:68	D	28°05'37"	30,00	5,00	9,81	0,62	2+116.94	2+111.94	2+121.74	10,00	1,50
PI:69	D	8°47'23"	30,00	2,31	4,60	0,09	2+188.56	2+186.26	2+190.86	10,00	1,50
PI:70	I	42°47'05"	30,00	7,83	14,93	1,48	2+270.04	2+262.20	2+277.14	10,00	1,50
PI:71	D	153°05'30"	25,00	62,70	40,08	49,47	2+407.20	2+344.50	2+384.58	10,00	1,50
PI:72	D	13°55'05"	30,00	3,66	7,29	0,22	2+443.58	2+439.91	2+447.20	10,00	1,50
PI:73	D	45°02'33"	30,00	8,29	15,72	1,65	2+473.43	2+465.13	2+480.86	10,00	1,50
PI:74	I	170°27'37"	30,00	239,68	59,50	220,52	2+735.31	2+495.63	2+555.13	10,00	1,50
PI:75	D	13°56'09"	30,00	2,44	4,86	0,15	2+595.78	2+593.34	2+598.20	10,00	1,50
PI:76	D	30°18'55"	30,00	8,13	15,87	1,08	2+665.01	2+656.88	2+672.75	10,00	1,50
PI:77	D	145°42'35"	30,00	64,83	50,86	47,84	2+805.24	2+740.41	2+791.27	10,00	1,50
PI:78	I	171°00'58"	25,00	190,94	44,77	176,53	3+027.35	2+836.41	2+881.18	10,00	1,50
PI:79	D	47°01'57"	30,00	8,70	16,42	1,81	2+933.71	2+925.01	2+941.43	10,00	1,50
PI:80	I	5°33'42"	30,00	0,97	1,94	0,02	2+973.05	2+972.08	2+974.02	10,00	1,50

Nº PI	SENT.	DEF.	RADIO	TANG	LONG. CURVA	EXT.	PI	PC	PT	P%	SA
PI:81	I	112°47'56"	30,00	30,10	39,37	16,14	3+030.65	3+000.55	3+039.92	10,00	1,50
PI:82	D	71°13'07"	30,00	14,32	24,86	4,60	3+068.46	3+054.14	3+079.00	10,00	1,50
PI:83	I	71°20'19"	30,00	14,36	24,90	4,62	3+094.94	3+080.58	3+105.49	10,00	1,50
PI:84	D	51°51'41"	30,00	9,72	18,10	2,24	3+139.22	3+129.49	3+147.59	10,00	1,50
PI:85	I	18°31'46"	30,00	3,26	6,47	0,26	3+169.76	3+166.50	3+172.97	10,00	1,50
PI:86	D	63°08'00"	30,00	18,43	33,06	5,21	3+203.75	3+185.32	3+218.37	10,00	1,50
PI:87	I	29°39'53"	30,00	7,94	15,53	1,03	3+272.51	3+264.57	3+280.10	10,00	1,50
PI:88	D	61°46'04"	25,00	11,96	21,56	3,30	3+384.09	3+372.12	3+393.68	10,00	1,50
PI:89	D	14°09'31"	30,00	3,73	7,41	0,23	3+519.83	3+516.11	3+523.52	10,00	1,50
PI:90	I	11°44'31"	30,00	3,08	6,15	0,16	3+680.47	3+677.39	3+683.53	10,00	1,50
PI:91	I	31°28'23"	25,00	5,64	10,99	0,78	3+826.69	3+821.05	3+832.04	10,00	1,50
PI:92	D	24°25'37"	25,00	4,33	8,53	0,46	3+860.40	3+856.07	3+864.60	10,00	1,50
PI:93	I	23°04'12"	30,00	6,12	12,08	0,62	3+891.81	3+885.69	3+897.77	10,00	1,50
PI:94	I	35°02'25"	25,00	6,31	12,23	0,97	3+937.11	3+930.80	3+943.03	10,00	1,50
PI:95	D	6°37'52"	25,00	1,16	2,31	0,03	3+970.48	3+969.32	3+971.63	10,00	1,50
PI:96	I	21°09'40"	25,00	3,74	7,39	0,35	3+985.32	3+981.59	3+988.97	10,00	1,50
PI:97	D	28°27'45"	25,00	5,07	9,94	0,63	3+999.37	3+994.29	4+004.23	10,00	1,50
PI:98	I	43°52'56"	25,00	8,06	15,32	1,56	4+018.09	4+010.04	4+025.36	10,00	1,50
PI:99	D	15°49'28"	25,00	2,78	5,52	0,19	4+041.70	4+038.92	4+044.45	10,00	1,50
PI:100	D	163°38'53"	25,00	104,40	42,84	90,47	4+156.85	4+052.45	4+095.29	10,00	1,50
PI:101	I	0°32'21"	30,00	0,14	0,28	0,00	4+124.00	4+123.86	4+124.15	10,00	1,50
PI:102	I	12°13'47"	30,00	2,14	4,26	0,11	4+158.52	4+156.38	4+160.64	10,00	1,50
PI:103	I	167°38'26"	25,00	138,57	43,90	124,37	4+330.52	4+191.95	4+235.85	10,00	1,50
PI:104	I	5°28'59"	30,00	1,44	2,87	0,03	4+251.92	4+250.48	4+253.35	10,00	1,50
PI:105	D	25°24'02"	25,00	4,51	8,87	0,50	4+280.43	4+275.92	4+284.79	10,00	1,50
PI:106	I	29°58'44"	25,00	5,36	10,46	0,70	4+301.78	4+296.42	4+306.89	10,00	1,50
PI:107	D	30°22'48"	30,00	5,43	10,60	0,72	4+320.50	4+315.07	4+325.67	10,00	1,50

Nº PI	SENT.	DEF.	RADIO	TANG	LONG. CURVA	EXT.	PI	PC	PT	P%	SA
Pl:108	I	15°53'26"	25,00	2,79	5,55	0,19	4+336.67	4+333.88	4+339.43	10,00	1,50
Pl:109	D	157°19'13"	25,00	74,80	41,19	61,29	4+424.53	4+349.73	4+390.92	10,00	1,50
Pl:110	I	29°05'56"	25,00	3,89	7,62	0,50	4+405.77	4+401.88	4+409.50	10,00	1,50
Pl:111	D	55°09'02"	30,00	10,44	19,25	2,56	4+420.96	4+410.51	4+429.76	10,00	1,50
Pl:112	I	30°53'39"	25,00	5,53	10,78	0,75	4+439.79	4+434.26	4+445.05	10,00	1,50
Pl:113	D	36°44'42"	25,00	6,64	12,83	1,07	4+455.95	4+449.31	4+462.13	10,00	1,50
Pl:114	I	7°56'46"	30,00	1,39	2,77	0,05	4+499.18	4+497.79	4+500.57	10,00	1,50
Pl:115	D	12°25'24"	25,00	2,18	4,34	0,12	4+524.01	4+521.83	4+526.17	10,00	1,50
Pl:116	I	134°21'53"	25,00	35,65	35,18	23,68	4+570.58	4+534.92	4+570.10	10,00	1,50
Pl:117	I	12°20'21"	30,00	3,24	6,46	0,17	4+589.11	4+585.87	4+592.33	10,00	1,50
Pl:118	I	14°34'33"	25,00	2,56	5,09	0,16	4+633.28	4+630.72	4+635.81	10,00	1,50
Pl:119	D	21°21'37"	30,00	3,77	7,46	0,35	4+671.45	4+667.68	4+675.13	10,00	1,50
Pl:120	D	165°37'15"	25,00	118,91	43,36	104,85	4+806.78	4+687.87	4+731.23	10,00	1,50
Pl:121	I	47°07'00"	30,00	8,72	16,45	1,82	4+753.52	4+744.80	4+761.25	10,00	1,50
Pl:122	D	19°21'08"	25,00	3,41	6,76	0,29	4+836.83	4+833.42	4+840.17	10,00	1,50
Pl:123	I	12°33'48"	25,00	2,20	4,39	0,12	4+867.52	4+865.32	4+869.71	10,00	1,50
Pl:124	I	131°24'39"	30,00	44,31	45,87	28,61	4+936.01	4+891.70	4+937.57	10,00	1,50
Pl:125	D	20°16'11"	25,00	3,58	7,08	0,32	4+971.16	4+967.59	4+974.66	10,00	1,50
Pl:126	I	41°41'35"	25,00	7,62	14,55	1,40	4+987.00	4+979.39	4+993.94	10,00	1,50
Pl:127	D	65°49'00"	25,00	12,94	22,97	3,82	5+007.77	4+994.83	5+017.80	10,00	1,50
Pl:128	I	50°14'37"	25,00	9,38	17,54	2,09	5+071.79	5+062.41	5+079.95	10,00	1,50
Pl:129	D	25°02'57"	30,00	6,66	13,12	0,73	5+090.50	5+083.83	5+096.95	10,00	1,50
Pl:130	I	53°39'35"	25,00	7,59	14,05	1,81	5+136.03	5+128.44	5+142.49	10,00	1,50
Pl:131	D	98°56'35"	25,00	17,55	25,90	8,08	5+160.81	5+143.27	5+169.17	10,00	1,50
Pl:132	I	50°47'51"	25,00	7,12	13,30	1,60	5+180.99	5+173.87	5+187.17	10,00	1,50
Pl:133	D	29°52'24"	30,00	5,34	10,43	0,70	5+198.46	5+193.12	5+203.55	10,00	1,50
Pl:134	I	26°34'16"	30,00	7,08	13,91	0,82	5+243.22	5+236.14	5+250.05	10,00	1,50



Nº PI	SENT.	DEF.	RADIO	TANG	LONG. CURVA	EXT.	PI	PC	PT	P%	SA
Pl:135	I	6°16'48"	25,00	1,10	2,19	0,03	5+293.18	5+292.08	5+294.27	10,00	1,50
Pl:136	I	20°25'13"	25,00	3,60	7,13	0,32	5+328.49	5+324.89	5+332.01	10,00	1,50
Pl:137	D	42°22'34"	25,00	7,75	14,79	1,45	5+348.72	5+340.97	5+355.76	10,00	1,50
Pl:138	I	71°20'41"	25,00	10,77	18,68	3,46	5+367.07	5+356.30	5+374.98	10,00	1,50
Pl:139	D	63°10'08"	25,00	9,22	16,54	2,61	5+391.43	5+382.21	5+398.75	10,00	1,50
Pl:140	I	54°46'22"	25,00	7,77	14,34	1,89	5+407.85	5+400.08	5+414.42	10,00	1,50
Pl:141	D	63°39'32"	25,00	9,31	16,67	2,65	5+423.77	5+414.46	5+431.12	10,00	1,50
Pl:142	I	75°12'57"	30,00	11,55	19,69	3,93	5+444.23	5+432.68	5+452.37	10,00	1,50
Pl:143	D	64°33'35"	25,00	9,48	16,90	2,74	5+462.30	5+452.83	5+469.73	10,00	1,50
Pl:144	I	75°57'30"	25,00	11,71	19,89	4,03	5+485.73	5+474.02	5+493.91	10,00	1,50
Pl:145	D	59°53'42"	28,00	10,37	18,82	2,77	5+506.93	5+496.56	5+515.38	10,00	1,50
Pl:146	D	8°47'08"	30,00	1,54	3,07	0,06	5+532.88	5+531.34	5+534.41	10,00	1,50
Pl:147	I	60°42'59"	30,00	11,71	21,19	3,18	5+582.20	5+570.48	5+591.67	10,00	1,50
Pl:148	D	65°19'37"	30,00	12,82	22,80	3,76	5+605.28	5+592.46	5+615.26	10,00	1,50
Pl:149	I	34°33'57"	25,00	4,67	9,05	0,71	5+620.79	5+616.12	5+625.17	10,00	1,50
Pl:150	D	69°11'31"	25,00	10,35	18,11	3,22	5+637.84	5+627.50	5+645.61	10,00	1,50
Pl:151	I	63°43'16"	25,00	9,32	16,68	2,66	5+657.11	5+647.79	5+664.47	10,00	1,50
Pl:152	D	39°01'17"	25,00	5,31	10,22	0,91	5+676.13	5+670.82	5+681.03	10,00	1,50
Pl:153	I	57°16'00"	30,00	16,38	29,98	4,18	5+706.94	5+690.57	5+720.55	10,00	1,50
Pl:154	D	27°14'25"	25,00	4,85	9,51	0,58	5+741.95	5+737.10	5+746.61	10,00	1,50
Pl:155	I	12°55'46"	25,00	2,27	4,51	0,13	5+775.80	5+773.53	5+778.04	10,00	1,50
Pl:156	D	23°31'39"	30,00	6,25	12,32	0,64	5+817.98	5+811.73	5+824.05	10,00	1,50
Pl:157	I	40°26'32"	25,00	7,37	14,12	1,31	5+881.10	5+873.73	5+887.85	10,00	1,50
Pl:158	D	77°10'15"	30,00	15,96	26,94	5,59	5+918.87	5+902.91	5+929.85	10,00	1,50
Pl:159	D	16°48'01"	25,00	2,95	5,86	0,22	5+968.58	5+965.63	5+971.49	10,00	1,50
Pl:160	I	93°25'49"	30,00	21,23	32,61	9,17	6+058.79	6+037.56	6+070.17	10,00	1,50
Pl:161	D	53°37'54"	30,00	10,11	18,72	2,41	6+114.76	6+104.65	6+123.37	10,00	1,50

Nº PI	SENT.	DEF.	RADIO	TANG	LONG. CURVA	EXT.	PI	PC	PT	P%	SA
Pl:162	I	15°00'31"	30,00	2,63	5,24	0,17	6+144.71	6+142.08	6+147.32	10,00	1,50
Pl:163	D	88°03'30"	30,00	19,33	30,74	7,82	6+181.51	6+162.18	6+192.92	10,00	1,50
Pl:164	I	75°39'32"	30,00	15,53	26,41	5,32	6+224.77	6+209.24	6+235.65	10,00	1,50
Pl:165	I	51°05'35"	30,00	9,56	17,83	2,17	6+285.83	6+276.27	6+294.11	10,00	1,50
Pl:166	D	19°25'03"	30,00	3,42	6,78	0,29	6+334.20	6+330.78	6+337.56	10,00	1,50
Pl:167	D	2°57'23"	30,00	0,77	1,55	0,01	6+385.74	6+384.97	6+386.52	10,00	1,50
Pl:168	D	169°00'33"	25,00	155,91	44,25	141,63	6+546.75	6+390.84	6+435.09	10,00	1,50
Pl:169	D	0°41'24"	30,00	0,18	0,36	0,00	6+465.81	6+465.63	6+465.99	10,00	1,50
Pl:170	I	6°58'13"	30,00	1,22	2,43	0,04	6+528.17	6+526.95	6+529.39	10,00	1,50
Pl:171	I	159°29'23"	25,00	82,91	41,75	69,25	6+664.91	6+582.00	6+623.76	10,00	1,50
Pl:172	I	6°38'17"	30,00	1,16	2,32	0,03	6+655.16	6+654.00	6+656.31	10,00	1,50
Pl:173	D	10°33'22"	30,00	1,85	3,68	0,09	6+693.91	6+692.06	6+695.75	10,00	1,50
Pl:174	I	11°07'48"	30,00	1,95	3,89	0,09	6+722.51	6+720.57	6+724.45	10,00	1,50
Pl:175	D	167°56'59"	25,00	142,12	43,97	127,90	6+895.15	6+753.03	6+797.00	10,00	1,50
Pl:176	D	6°48'10"	30,00	1,19	2,37	0,04	6+829.88	6+828.69	6+831.07	10,00	1,50
Pl:177	D	16°36'01"	35,00	4,38	8,69	0,32	6+878.61	6+874.24	6+882.93	10,00	1,50
Pl:178	I	11°05'16"	30,00	1,94	3,87	0,09	6+903.46	6+901.52	6+905.39	10,00	1,50
Pl:179	I	14°34'57"	35,00	3,84	7,64	0,24	6+934.95	6+931.11	6+938.75	10,00	1,50
Pl:180	I	161°15'03"	25,00	90,86	42,22	77,09	7+079.35	6+988.49	7+030.71	10,00	1,50
Pl:181	I	3°11'59"	30,00	0,84	1,68	0,01	7+099.27	7+098.43	7+100.10	10,00	1,50
Pl:182	I	1°02'22"	25,00	0,27	0,54	0,00	7+136.84	7+136.57	7+137.11	10,00	1,50
Pl:183	I	4°39'14"	30,00	1,22	2,44	0,02	7+166.64	7+165.42	7+167.85	10,00	1,50
Pl:184	D	164°16'34"	25,00	108,63	43,01	94,66	7+292.79	7+184.16	7+227.17	10,00	1,50
Pl:185	D	1°38'54"	30,00	0,43	0,86	0,00	7+234.06	7+233.63	7+234.50	10,00	1,50
Pl:186	D	1°00'40"	30,00	0,26	0,53	0,00	7+274.81	7+274.54	7+275.07	10,00	1,50
Pl:187	D	16°23'13"	40,00	5,76	11,44	0,41	7+328.09	7+322.33	7+333.77	10,00	1,50
Pl:188	I	15°43'40"	30,00	4,14	8,23	0,28	7+358.05	7+353.91	7+362.15	10,00	1,50

Nº PI	SENT.	DEF.	RADIO	TANG	LONG. CURVA	EXT.	PI	PC	PT	P%	SA
PI:189	I	12°41'13"	30,00	3,34	6,64	0,18	7+378.90	7+375.57	7+382.21	10,00	1,50
PI:190	I	165°23'34"	25,00	117,04	43,30	102,99	7+515.95	7+398.92	7+442.22	10,00	1,50
PI:191	I	14°50'49"	30,00	3,91	7,77	0,25	7+474.59	7+470.68	7+478.46	10,00	1,50
PI:192	I	4°18'24"	25,00	1,13	2,25	0,02	7+518.37	7+517.24	7+519.49	10,00	1,50
PI:193	I	11°00'48"	30,00	1,93	3,84	0,09	7+578.50	7+576.57	7+580.42	10,00	1,50
PI:194	D	162°15'16"	25,00	96,09	42,48	82,25	7+690.90	7+594.81	7+637.29	10,00	1,50
PI:195	D	21°01'59"	25,00	3,71	7,34	0,34	7+652.85	7+649.14	7+656.48	10,00	1,50
PI:196	D	2°12'01"	25,00	0,58	1,15	0,01	7+686.50	7+685.93	7+687.08	10,00	1,50
PI:197	D	12°26'10"	30,00	2,18	4,34	0,12	7+730.10	7+727.92	7+732.26	10,00	1,50
PI:198	I	3°28'11"	25,00	0,91	1,82	0,01	7+783.23	7+782.32	7+784.14	10,00	1,50
PI:199	I	163°26'29"	25,00	103,08	42,79	89,17	7+912.42	7+809.34	7+852.13	10,00	1,50
PI:200	I	8°08'52"	30,00	1,42	2,84	0,05	7+870.57	7+869.15	7+871.99	10,00	1,50
PI:201	I	18°15'34"	25,00	3,21	6,37	0,26	7+906.17	7+902.96	7+909.33	10,00	1,50
PI:202	D	8°54'21"	30,00	1,56	3,11	0,06	7+936.89	7+935.33	7+938.44	10,00	1,50
PI:203	D	16°37'48"	25,00	2,92	5,80	0,21	7+981.61	7+978.68	7+984.49	10,00	1,50
PI:204	D	158°53'06"	25,00	80,48	41,60	66,87	8+074.68	7+994.20	8+035.79	10,00	1,50
PI:205	D	17°07'30"	30,00	3,01	5,98	0,23	8+048.17	8+045.15	8+051.13	10,00	1,50
PI:206	I	38°54'25"	25,00	7,06	13,58	1,21	8+072.45	8+065.38	8+078.97	10,00	1,50
PI:207	D	21°41'51"	30,00	3,83	7,57	0,36	8+125.84	8+122.01	8+129.58	10,00	1,50
PI:208	I	17°54'52"	25,00	3,15	6,25	0,25	8+161.45	8+158.30	8+164.55	10,00	1,50
PI:209	I	148°33'48"	25,00	53,30	38,89	40,37	8+247.37	8+194.08	8+232.97	10,00	1,50
PI:210	I	17°36'26"	30,00	3,10	6,15	0,24	8+241.93	8+238.84	8+244.98	10,00	1,50
PI:211	I	0°31'34"	25,00	0,14	0,28	0,00	8+282.23	8+282.10	8+282.37	10,00	1,50
PI:212	D	169°51'54"	25,00	169,13	44,46	154,79	8+469.06	8+299.94	8+344.40	10,00	1,50
PI:213	D	8°46'45"	30,00	1,53	3,05	0,06	8+375.74	8+374.22	8+377.26	10,00	1,50
PI:214	D	3°47'44"	25,00	0,66	1,32	0,01	8+407.25	8+406.58	8+407.91	10,00	1,50
PI:215	D	38°52'28"	30,00	7,06	13,57	1,21	8+444.16	8+437.10	8+450.67	10,00	1,50

Nº PI	SENT.	DEF.	RADIO	TANG	LONG. CURVA	EXT.	PI	PC	PT	P%	SA
PI:216	D	19°58'01"	25,00	3,52	6,97	0,31	8+485.30	8+481.78	8+488.75	10,00	1,50
PI:217	I	41°18'43"	30,00	7,54	14,42	1,37	8+514.20	8+506.66	8+521.08	10,00	1,50
PI:218	I	149°41'25"	25,00	55,38	39,19	42,38	8+578.06	8+522.68	8+561.87	10,00	1,50
PI:219	D	20°40'34"	25,00	3,65	7,22	0,33	8+569.13	8+565.48	8+572.70	10,00	1,50
PI:220	I	22°29'17"	30,00	3,98	7,85	0,39	8+593.26	8+589.29	8+597.14	10,00	1,50
PI:221	D	5°01'08"	25,00	0,66	1,31	0,01	8+629.97	8+629.31	8+630.62	10,00	1,50
PI:222	D	36°36'14"	25,00	4,96	9,58	0,80	8+673.26	8+668.30	8+677.88	10,00	1,50
PI:223	I	60°17'05"	25,00	8,71	15,78	2,35	8+693.39	8+684.68	8+700.47	10,00	1,50
PI:224	D	111°35'48"	30,00	22,07	29,22	11,69	8+741.84	8+719.77	8+748.99	10,00	1,50
PI:225	I	2°13'49"	30,00	0,58	1,17	0,01	8+770.97	8+770.39	8+771.55	10,00	1,50
PI:226	I	151°43'44"	25,00	59,56	39,72	46,42	8+839.02	8+779.46	8+819.18	10,00	1,50
PI:227	I	33°10'31"	30,00	8,94	17,37	1,30	8+830.23	8+821.29	8+838.67	10,00	1,50
PI:228	D	12°18'14"	50,00	3,23	6,44	0,17	8+851.34	8+848.10	8+854.55	10,00	1,50

### Cuadro de elementos de curvas de vuelta en la carretera (propuesto)

Nº PI	SENT	DEF.	R. INT.	RADIO EXT.	TANG.	LONG. DE CURVA	PI	PC	PT
CV-01	I	18°37'46"	74,25	80,00	13,12	25,90	0+034.57	0+021.45	0+047.46
CV-02	I	2°27'26"	74,25	80,00	1,72	3,43	0+068.66	0+066.95	0+070.38
CV-03	D	9°33'14"	74,25	80,00	6,69	13,32	0+100.71	0+094.02	0+107.36
CV-04	I	11°26'52"	74,25	80,00	8,02	15,96	0+133.41	0+125.39	0+141.38
CV-05	I	3°06'53"	74,25	80,00	2,17	4,35	0+175.72	0+173.54	0+177.89
CV-06	I	100°22'08"	19,25	25,00	17,99	23,04	0+225.63	0+207.63	0+233.91
CV-07	I	10°57'36"	24,25	30,00	2,88	5,73	0+254.42	0+251.55	0+257.29
CV-08	D	33°34'04"	24,25	30,00	9,05	17,33	0+279.81	0+270.76	0+288.34
CV-09	I	32°53'51"	24,25	30,00	8,86	16,99	0+316.60	0+307.74	0+324.97
CV-10	D	59°47'51"	19,25	25,00	8,62	14,95	0+349.43	0+340.80	0+356.46

Nº PI	SENT	DEF.	R. INT.	RADIO EXT.	TANG.	LONG. DE CURVA	PI	PC	PT
CV-11	I	34°33'45"	24,25	30,00	6,22	11,88	0+379.15	0+372.92	0+384.99
CV-12	I	27°00'26"	24,25	30,00	7,20	14,01	0+437.94	0+430.74	0+444.88
CV-13	D	12°44'44"	24,25	30,00	3,35	6,66	0+476.39	0+473.04	0+479.72
CV-14	D	14°29'58"	24,25	30,00	3,82	7,57	0+501.62	0+497.80	0+505.39
CV-15	I	29°50'27"	24,25	30,00	7,99	15,45	0+557.03	0+549.04	0+564.66
CV-16	D	12°20'42"	24,25	30,00	3,24	6,45	0+596.37	0+593.13	0+599.59
CV-17	I	30°29'12"	24,25	30,00	8,18	15,78	0+625.40	0+617.23	0+633.19
CV-18	D	36°25'31"	24,25	30,00	9,87	18,75	0+694.74	0+684.87	0+703.94
CV-19	D	11°00'44"	24,25	30,00	2,89	5,76	0+723.55	0+720.66	0+726.43
CV-20	D	6°13'45"	24,25	30,00	1,63	3,26	0+768.27	0+766.63	0+769.89
CV-21	D	34°24'49"	24,25	30,00	6,19	11,83	0+799.81	0+793.62	0+805.63
CV-22	I	30°08'17"	19,25	25,00	4,04	7,80	0+826.78	0+822.75	0+830.64
CV-23	I	66°01'26"	19,25	25,00	9,75	16,34	0+844.82	0+835.08	0+852.36
CV-24	D	51°35'14"	19,25	25,00	7,25	13,05	0+861.25	0+854.00	0+867.50
CV-25	D	86°47'12"	19,25	25,00	14,18	20,61	0+885.00	0+870.81	0+893.54
CV-26	D	84°16'26"	19,25	25,00	13,57	20,13	0+908.36	0+894.79	0+916.85
CV-27	I	51°19'25"	19,25	25,00	7,21	12,99	0+929.61	0+922.40	0+935.84
CV-28	D	39°47'08"	19,25	25,00	5,43	10,21	0+958.91	0+953.48	0+963.90
CV-29	I	18°24'09"	19,25	25,00	2,43	4,80	0+973.10	0+970.67	0+975.49
CV-30	I	163°26'54"	19,25	25,00	89,38	25,73	1+072.10	0+982.73	1+019.81
CV-31	I	41°15'01"	19,25	25,00	5,65	10,80	1+033.82	1+028.18	1+038.97
CV-32	D	26°52'13"	24,25	30,00	4,78	9,38	1+054.61	1+049.83	1+059.21
CV-33	D	8°28'45"	24,25	30,00	1,48	2,96	1+070.75	1+069.27	1+072.23
CV-34	I	8°40'32"	24,25	30,00	1,52	3,03	1+084.08	1+082.56	1+085.59
CV-35	D	28°23'23"	24,25	30,00	5,06	9,91	1+099.73	1+094.67	1+104.58
CV-36	D	172°59'51"	19,25	25,00	196,13	36,23	1+306.26	1+110.13	1+146.36
CV-37	D	2°14'36"	24,25	30,00	0,39	0,78	1+153.23	1+152.84	1+153.62

Nº PI	SENT	DEF.	R. INT.	RADIO EXT.	TANG.	LONG. DE CURVA	PI	PC	PT
CV-38	I	17°18'57"	24,25	30,00	3,05	6,04	1+164.15	1+161.10	1+167.15
CV-39	I	21°27'56"	24,25	30,00	3,79	7,49	1+179.23	1+175.44	1+182.94
CV-40	I	21°07'36"	24,25	30,00	3,73	7,37	1+201.97	1+198.24	1+205.61
CV-41	I	155°51'13"	19,25	25,00	56,10	32,64	1+285.81	1+229.70	1+262.34
CV-42	D	23°42'24"	24,25	30,00	4,20	8,28	1+274.77	1+270.58	1+278.85
CV-43	I	41°58'49"	24,25	30,00	7,67	14,65	1+290.10	1+282.42	1+297.08
CV-44	D	23°36'45"	24,25	30,00	6,27	12,36	1+309.31	1+303.04	1+315.40
CV-45	D	9°40'33"	24,25	30,00	1,69	3,38	1+319.88	1+318.19	1+321.56
CV-46	D	13°23'58"	24,25	30,00	2,35	4,68	1+338.78	1+336.43	1+341.11
CV-47	D	144°09'48"	19,25	25,00	37,11	30,19	1+382.92	1+345.81	1+376.00
CV-48	D	31°09'15"	19,25	25,00	5,02	9,79	1+381.07	1+376.05	1+385.84
CV-49	I	52°48'37"	19,25	25,00	7,45	13,83	1+397.69	1+390.24	1+404.06
CV-50	D	36°59'53"	19,25	25,00	5,02	9,69	1+420.27	1+415.25	1+424.94
CV-51	I	43°39'48"	24,25	30,00	8,01	15,24	1+437.12	1+429.11	1+444.35
CV-52	I	161°15'36"	19,25	25,00	72,72	33,77	1+519.62	1+446.89	1+480.67
CV-53	D	5°46'43"	24,25	30,00	1,51	3,03	1+497.96	1+496.45	1+499.47
CV-54	D	43°37'08"	24,25	30,00	8,00	15,23	1+523.31	1+515.31	1+530.53
CV-55	I	20°51'27"	24,25	30,00	5,52	10,92	1+545.38	1+539.86	1+550.78
CV-56	D	169°17'57"	19,25	25,00	160,16	44,32	1+718.73	1+558.57	1+602.89
CV-57	I	43°24'57"	24,25	30,00	7,96	15,15	1+636.97	1+629.01	1+644.16
CV-58	D	10°46'30"	24,25	30,00	2,83	5,64	1+678.47	1+675.64	1+681.28
CV-59	D	39°26'16"	24,25	30,00	10,75	20,65	1+753.01	1+742.25	1+762.90
CV-60	I	44°58'13"	24,25	30,00	8,28	15,70	1+782.42	1+774.15	1+789.84
CV-61	I	148°09'37"	19,25	25,00	52,59	38,79	1+857.36	1+804.77	1+843.56
CV-62	D	36°05'27"	24,25	30,00	6,52	12,60	1+874.18	1+867.67	1+880.27
CV-63	I	10°36'31"	24,25	30,00	2,79	5,55	1+904.97	1+902.19	1+907.74
CV-64	D	17°36'40"	24,25	30,00	4,65	9,22	1+932.29	1+927.64	1+936.86

Nº PI	SENT	DEF.	R. INT.	RADIO EXT.	TANG.	LONG. DE CURVA	PI	PC	PT
CV-65	D	125°18'53"	19,25	25,00	48,35	54,68	2+000.23	1+951.88	2+006.56
CV-66	I	6°10'44"	24,25	30,00	1,08	2,16	2+048.13	2+047.05	2+049.21
CV-67	I	170°15'42"	24,25	30,00	234,77	59,43	2+287.23	2+052.46	2+111.89
CV-68	D	28°05'37"	24,25	30,00	5,00	9,81	2+116.94	2+111.94	2+121.74
CV-69	D	8°47'23"	24,25	30,00	2,31	4,60	2+188.56	2+186.26	2+190.86
CV-70	I	42°47'05"	24,25	30,00	7,83	14,93	2+270.04	2+262.20	2+277.14
CV-71	D	153°05'30"	19,25	25,00	62,70	40,08	2+407.20	2+344.50	2+384.58
CV-72	D	13°55'05"	24,25	30,00	3,66	7,29	2+443.58	2+439.91	2+447.20
CV-73	D	45°02'33"	24,25	30,00	8,29	15,72	2+473.43	2+465.13	2+480.86
CV-74	I	170°27'37"	24,25	30,00	239,68	59,50	2+735.31	2+495.63	2+555.13
CV-75	D	13°56'09"	24,25	30,00	2,44	4,86	2+595.78	2+593.34	2+598.20
CV-76	D	30°18'55"	24,25	30,00	8,13	15,87	2+665.01	2+656.88	2+672.75
CV-77	D	145°42'35"	24,25	30,00	64,83	50,86	2+805.24	2+740.41	2+791.27
CV-78	I	171°00'58"	19,25	25,00	190,94	44,77	3+027.35	2+836.41	2+881.18
CV-79	D	47°01'57"	24,25	30,00	8,70	16,42	2+933.71	2+925.01	2+941.43
CV-80	I	5°33'42"	24,25	30,00	0,97	1,94	2+973.05	2+972.08	2+974.02
CV-81	I	112°47'56"	24,25	30,00	30,10	39,37	3+030.65	3+000.55	3+039.92
CV-82	D	71°13'07"	24,25	30,00	14,32	24,86	3+068.46	3+054.14	3+079.00
CV-83	I	71°20'19"	24,25	30,00	14,36	24,90	3+094.94	3+080.58	3+105.49
CV-84	D	51°51'41"	24,25	30,00	9,72	18,10	3+139.22	3+129.49	3+147.59
CV-85	I	18°31'46"	24,25	30,00	3,26	6,47	3+169.76	3+166.50	3+172.97
CV-86	D	63°08'00"	24,25	30,00	18,43	33,06	3+203.75	3+185.32	3+218.37
CV-87	I	29°39'53"	24,25	30,00	7,94	15,53	3+272.51	3+264.57	3+280.10
CV-88	D	61°46'04"	19,25	25,00	11,96	21,56	3+384.09	3+372.12	3+393.68
CV-89	D	14°09'31"	24,25	30,00	3,73	7,41	3+519.83	3+516.11	3+523.52
CV-90	I	11°44'31"	24,25	30,00	3,08	6,15	3+680.47	3+677.39	3+683.53
CV-91	I	31°28'23"	19,25	25,00	5,64	10,99	3+826.69	3+821.05	3+832.04

Nº PI	SENT	DEF.	R. INT.	RADIO EXT.	TANG.	LONG. DE CURVA	PI	PC	PT
CV-92	D	24°25'37"	19,25	25,00	4,33	8,53	3+860.40	3+856.07	3+864.60
CV-93	I	23°04'12"	24,25	30,00	6,12	12,08	3+891.81	3+885.69	3+897.77
CV-94	I	35°02'25"	19,25	25,00	6,31	12,23	3+937.11	3+930.80	3+943.03
CV-95	D	6°37'52"	19,25	25,00	1,16	2,31	3+970.48	3+969.32	3+971.63
CV-96	I	21°09'40"	19,25	25,00	3,74	7,39	3+985.32	3+981.59	3+988.97
CV-97	D	28°27'45"	19,25	25,00	5,07	9,94	3+999.37	3+994.29	4+004.23
CV-98	I	43°52'56"	19,25	25,00	8,06	15,32	4+018.09	4+010.04	4+025.36
CV-99	D	15°49'28"	19,25	25,00	2,78	5,52	4+041.70	4+038.92	4+044.45
CV-100	D	163°38'53"	19,25	25,00	104,40	42,84	4+156.85	4+052.45	4+095.29
CV-101	I	0°32'21"	24,25	30,00	0,14	0,28	4+124.00	4+123.86	4+124.15
CV-102	I	12°13'47"	24,25	30,00	2,14	4,26	4+158.52	4+156.38	4+160.64
CV-103	I	167°38'26"	19,25	25,00	138,57	43,90	4+330.52	4+191.95	4+235.85
CV-104	I	5°28'59"	24,25	30,00	1,44	2,87	4+251.92	4+250.48	4+253.35
CV-105	D	25°24'02"	19,25	25,00	4,51	8,87	4+280.43	4+275.92	4+284.79
CV-106	I	29°58'44"	19,25	25,00	5,36	10,46	4+301.78	4+296.42	4+306.89
CV-107	D	30°22'48"	24,25	30,00	5,43	10,60	4+320.50	4+315.07	4+325.67
CV-108	I	15°53'26"	19,25	25,00	2,79	5,55	4+336.67	4+333.88	4+339.43
CV-109	D	157°19'13"	19,25	25,00	74,80	41,19	4+424.53	4+349.73	4+390.92
CV-110	I	29°05'56"	19,25	25,00	3,89	7,62	4+405.77	4+401.88	4+409.50
CV-111	D	55°09'02"	24,25	30,00	10,44	19,25	4+420.96	4+410.51	4+429.76
CV-112	I	30°53'39"	19,25	25,00	5,53	10,78	4+439.79	4+434.26	4+445.05
CV-113	D	36°44'42"	19,25	25,00	6,64	12,83	4+455.95	4+449.31	4+462.13
CV-114	I	7°56'46"	24,25	30,00	1,39	2,77	4+499.18	4+497.79	4+500.57
CV-115	D	12°25'24"	19,25	25,00	2,18	4,34	4+524.01	4+521.83	4+526.17
CV-116	I	134°21'53"	19,25	25,00	35,65	35,18	4+570.58	4+534.92	4+570.10
CV-117	I	12°20'21"	24,25	30,00	3,24	6,46	4+589.11	4+585.87	4+592.33
CV-118	I	14°34'33"	19,25	25,00	2,56	5,09	4+633.28	4+630.72	4+635.81



Nº PI	SENT	DEF.	R. INT.	RADIO EXT.	TANG.	LONG. DE CURVA	PI	PC	PT
CV-119	D	21°21'37"	24,25	30,00	3,77	7,46	4+671.45	4+667.68	4+675.13
CV-120	D	165°37'15"	19,25	25,00	118,91	43,36	4+806.78	4+687.87	4+731.23
CV-121	I	47°07'00"	24,25	30,00	8,72	16,45	4+753.52	4+744.80	4+761.25
CV-122	D	19°21'08"	19,25	25,00	3,41	6,76	4+836.83	4+833.42	4+840.17
CV-123	I	12°33'48"	19,25	25,00	2,20	4,39	4+867.52	4+865.32	4+869.71
CV-124	I	131°24'39"	24,25	30,00	44,31	45,87	4+936.01	4+891.70	4+937.57
CV-125	D	20°16'11"	19,25	25,00	3,58	7,08	4+971.16	4+967.59	4+974.66
CV-126	I	41°41'35"	19,25	25,00	7,62	14,55	4+987.00	4+979.39	4+993.94
CV-127	D	65°49'00"	19,25	25,00	12,94	22,97	5+007.77	4+994.83	5+017.80
CV-128	I	50°14'37"	19,25	25,00	9,38	17,54	5+071.79	5+062.41	5+079.95
CV-129	D	25°02'57"	24,25	30,00	6,66	13,12	5+090.50	5+083.83	5+096.95
CV-130	I	53°39'35"	19,25	25,00	7,59	14,05	5+136.03	5+128.44	5+142.49
CV-131	D	98°56'35"	19,25	25,00	17,55	25,90	5+160.81	5+143.27	5+169.17
CV-132	I	50°47'51"	19,25	25,00	7,12	13,30	5+180.99	5+173.87	5+187.17
CV-133	D	29°52'24"	24,25	30,00	5,34	10,43	5+198.46	5+193.12	5+203.55
CV-134	I	26°34'16"	24,25	30,00	7,08	13,91	5+243.22	5+236.14	5+250.05
CV-135	I	6°16'48"	19,25	25,00	1,10	2,19	5+293.18	5+292.08	5+294.27
CV-136	I	20°25'13"	19,25	25,00	3,60	7,13	5+328.49	5+324.89	5+332.01
CV-137	D	42°22'34"	19,25	25,00	7,75	14,79	5+348.72	5+340.97	5+355.76
CV-138	I	71°20'41"	19,25	25,00	10,77	18,68	5+367.07	5+356.30	5+374.98
CV-139	D	63°10'08"	19,25	25,00	9,22	16,54	5+391.43	5+382.21	5+398.75
CV-140	I	54°46'22"	19,25	25,00	7,77	14,34	5+407.85	5+400.08	5+414.42
CV-141	D	63°39'32"	19,25	25,00	9,31	16,67	5+423.77	5+414.46	5+431.12
CV-142	I	75°12'57"	24,25	30,00	11,55	19,69	5+444.23	5+432.68	5+452.37
CV-143	D	64°33'35"	19,25	25,00	9,48	16,90	5+462.30	5+452.83	5+469.73
CV-144	I	75°57'30"	19,25	25,00	11,71	19,89	5+485.73	5+474.02	5+493.91
CV-145	D	59°53'42"	22,25	28,00	10,37	18,82	5+506.93	5+496.56	5+515.38

Nº PI	SENT	DEF.	R. INT.	RADIO EXT.	TANG.	LONG. DE CURVA	PI	PC	PT
CV-146	D	8°47'08"	24,25	30,00	1,54	3,07	5+532.88	5+531.34	5+534.41
CV-147	I	60°42'59"	24,25	30,00	11,71	21,19	5+582.20	5+570.48	5+591.67
CV-148	D	65°19'37"	24,25	30,00	12,82	22,80	5+605.28	5+592.46	5+615.26
CV-149	I	34°33'57"	19,25	25,00	4,67	9,05	5+620.79	5+616.12	5+625.17
CV-150	D	69°11'31"	19,25	25,00	10,35	18,11	5+637.84	5+627.50	5+645.61
CV-151	I	63°43'16"	19,25	25,00	9,32	16,68	5+657.11	5+647.79	5+664.47
CV-152	D	39°01'17"	19,25	25,00	5,31	10,22	5+676.13	5+670.82	5+681.03
CV-153	I	57°16'00"	24,25	30,00	16,38	29,98	5+706.94	5+690.57	5+720.55
CV-154	D	27°14'25"	19,25	25,00	4,85	9,51	5+741.95	5+737.10	5+746.61
CV-155	I	12°55'46"	19,25	25,00	2,27	4,51	5+775.80	5+773.53	5+778.04
CV-156	D	23°31'39"	24,25	30,00	6,25	12,32	5+817.98	5+811.73	5+824.05
CV-157	I	40°26'32"	19,25	25,00	7,37	14,12	5+881.10	5+873.73	5+887.85
CV-158	D	77°10'15"	24,25	30,00	15,96	26,94	5+918.87	5+902.91	5+929.85
CV-159	D	16°48'01"	19,25	25,00	2,95	5,86	5+968.58	5+965.63	5+971.49
CV-160	I	93°25'49"	24,25	30,00	21,23	32,61	6+058.79	6+037.56	6+070.17
CV-161	D	53°37'54"	24,25	30,00	10,11	18,72	6+114.76	6+104.65	6+123.37
CV-162	I	15°00'31"	24,25	30,00	2,63	5,24	6+144.71	6+142.08	6+147.32
CV-163	D	88°03'30"	24,25	30,00	19,33	30,74	6+181.51	6+162.18	6+192.92
CV-164	I	75°39'32"	24,25	30,00	15,53	26,41	6+224.77	6+209.24	6+235.65
CV-165	I	51°05'35"	24,25	30,00	9,56	17,83	6+285.83	6+276.27	6+294.11
CV-166	D	19°25'03"	24,25	30,00	3,42	6,78	6+334.20	6+330.78	6+337.56
CV-167	D	2°57'23"	24,25	30,00	0,77	1,55	6+385.74	6+384.97	6+386.52
CV-168	D	169°00'33"	19,25	25,00	155,91	44,25	6+546.75	6+390.84	6+435.09
CV-169	D	0°41'24"	24,25	30,00	0,18	0,36	6+465.81	6+465.63	6+465.99
CV-170	I	6°58'13"	24,25	30,00	1,22	2,43	6+528.17	6+526.95	6+529.39
CV-171	I	159°29'23"	19,25	25,00	82,91	41,75	6+664.91	6+582.00	6+623.76
CV-172	I	6°38'17"	24,25	30,00	1,16	2,32	6+655.16	6+654.00	6+656.31

Nº PI	SENT	DEF.	R. INT.	RADIO EXT.	TANG.	LONG. DE CURVA	PI	PC	PT
CV-173	D	10°33'22"	24,25	30,00	1,85	3,68	6+693.91	6+692.06	6+695.75
CV-174	I	11°07'48"	24,25	30,00	1,95	3,89	6+722.51	6+720.57	6+724.45
CV-175	D	167°56'59"	19,25	25,00	142,12	43,97	6+895.15	6+753.03	6+797.00
CV-176	D	6°48'10"	24,25	30,00	1,19	2,37	6+829.88	6+828.69	6+831.07
CV-177	D	16°36'01"	29,25	35,00	4,38	8,69	6+878.61	6+874.24	6+882.93
CV-178	I	11°05'16"	24,25	30,00	1,94	3,87	6+903.46	6+901.52	6+905.39
CV-179	I	14°34'57"	29,25	35,00	3,84	7,64	6+934.95	6+931.11	6+938.75
CV-180	I	161°15'03"	19,25	25,00	90,86	42,22	7+079.35	6+988.49	7+030.71
CV-181	I	3°11'59"	24,25	30,00	0,84	1,68	7+099.27	7+098.43	7+100.10
CV-182	I	1°02'22"	19,25	25,00	0,27	0,54	7+136.84	7+136.57	7+137.11
CV-183	I	4°39'14"	24,25	30,00	1,22	2,44	7+166.64	7+165.42	7+167.85
CV-184	D	164°16'34"	19,25	25,00	108,63	43,01	7+292.79	7+184.16	7+227.17
CV-185	D	1°38'54"	24,25	30,00	0,43	0,86	7+234.06	7+233.63	7+234.50
CV-186	D	1°00'40"	24,25	30,00	0,26	0,53	7+274.81	7+274.54	7+275.07
CV-187	D	16°23'13"	34,25	40,00	5,76	11,44	7+328.09	7+322.33	7+333.77
CV-188	I	15°43'40"	24,25	30,00	4,14	8,23	7+358.05	7+353.91	7+362.15
CV-189	I	12°41'13"	24,25	30,00	3,34	6,64	7+378.90	7+375.57	7+382.21
CV-190	I	165°23'34"	19,25	25,00	117,04	43,30	7+515.95	7+398.92	7+442.22
CV-191	I	14°50'49"	24,25	30,00	3,91	7,77	7+474.59	7+470.68	7+478.46
CV-192	I	4°18'24"	19,25	25,00	1,13	2,25	7+518.37	7+517.24	7+519.49
CV-193	I	11°00'48"	24,25	30,00	1,93	3,84	7+578.50	7+576.57	7+580.42
CV-194	D	162°15'16"	19,25	25,00	96,09	42,48	7+690.90	7+594.81	7+637.29
CV-195	D	21°01'59"	19,25	25,00	3,71	7,34	7+652.85	7+649.14	7+656.48
CV-196	D	2°12'01"	19,25	25,00	0,58	1,15	7+686.50	7+685.93	7+687.08
CV-197	D	12°26'10"	24,25	30,00	2,18	4,34	7+730.10	7+727.92	7+732.26
CV-198	I	3°28'11"	19,25	25,00	0,91	1,82	7+783.23	7+782.32	7+784.14
CV-199	I	163°26'29"	19,25	25,00	103,08	42,79	7+912.42	7+809.34	7+852.13

Nº PI	SENT	DEF.	R. INT.	RADIO EXT.	TANG.	LONG. DE CURVA	PI	PC	PT
CV-200	I	8°08'52"	24,25	30,00	1,42	2,84	7+870.57	7+869.15	7+871.99
CV-201	I	18°15'34"	19,25	25,00	3,21	6,37	7+906.17	7+902.96	7+909.33
CV-202	D	8°54'21"	24,25	30,00	1,56	3,11	7+936.89	7+935.33	7+938.44
CV-203	D	16°37'48"	19,25	25,00	2,92	5,80	7+981.61	7+978.68	7+984.49
CV-204	D	158°53'06"	19,25	25,00	80,48	41,60	8+074.68	7+994.20	8+035.79
CV-205	D	17°07'30"	24,25	30,00	3,01	5,98	8+048.17	8+045.15	8+051.13
CV-206	I	38°54'25"	19,25	25,00	7,06	13,58	8+072.45	8+065.38	8+078.97
CV-207	D	21°41'51"	24,25	30,00	3,83	7,57	8+125.84	8+122.01	8+129.58
CV-208	I	17°54'52"	19,25	25,00	3,15	6,25	8+161.45	8+158.30	8+164.55
CV-209	I	148°33'48"	19,25	25,00	53,30	38,89	8+247.37	8+194.08	8+232.97
CV-210	I	17°36'26"	24,25	30,00	3,10	6,15	8+241.93	8+238.84	8+244.98
CV-211	I	0°31'34"	19,25	25,00	0,14	0,28	8+282.23	8+282.10	8+282.37
CV-212	D	169°51'54"	19,25	25,00	169,13	44,46	8+469.06	8+299.94	8+344.40
CV-213	D	8°46'45"	24,25	30,00	1,53	3,05	8+375.74	8+374.22	8+377.26
CV-214	D	3°47'44"	19,25	25,00	0,66	1,32	8+407.25	8+406.58	8+407.91
CV-215	D	38°52'28"	24,25	30,00	7,06	13,57	8+444.16	8+437.10	8+450.67
CV-216	D	19°58'01"	19,25	25,00	3,52	6,97	8+485.30	8+481.78	8+488.75
CV-217	I	41°18'43"	24,25	30,00	7,54	14,42	8+514.20	8+506.66	8+521.08
CV-218	I	149°41'25"	19,25	25,00	55,38	39,19	8+578.06	8+522.68	8+561.87
CV-219	D	20°40'34"	19,25	25,00	3,65	7,22	8+569.13	8+565.48	8+572.70
CV-220	I	22°29'17"	24,25	30,00	3,98	7,85	8+593.26	8+589.29	8+597.14
CV-221	D	5°01'08"	19,25	25,00	0,66	1,31	8+629.97	8+629.31	8+630.62
CV-222	D	36°36'14"	19,25	25,00	4,96	9,58	8+673.26	8+668.30	8+677.88
CV-223	I	60°17'05"	19,25	25,00	8,71	15,78	8+693.39	8+684.68	8+700.47
CV-224	D	111°35'48"	24,25	30,00	22,07	29,22	8+741.84	8+719.77	8+748.99
CV-225	I	2°13'49"	24,25	30,00	0,58	1,17	8+770.97	8+770.39	8+771.55
CV-226	I	151°43'44"	19,25	25,00	59,56	39,72	8+839.02	8+779.46	8+819.18

Nº PI	SENT	DEF.	R. INT.	RADIO EXT.	TANG.	LONG. DE CURVA	PI	PC	PT
CV-227	I	33°10'31"	24,25	30,00	8,94	17,37	8+830.23	8+821.29	8+838.67
CV-228	D	12°18'14"	44,25	50,00	3,23	6,44	8+851.34	8+848.10	8+854.55

### Cuadro de elementos de tangentes verticales Carretera (propuesto)

Nº PI	PI	PT	LONGITUD	ELEVACION INICIAL	ELEVACION FINAL
1	0+000,00	0+116,81	116,81	3550,13	3559,02
2	0+116,69	0+212,37	95,68	3560,11	3558,64
3	0+262,40	0+325,67	63,27	3559,97	3565,39
4	0+365,65	0+437,47	71,82	3568,02	3571,33
5	0+497,65	0+642,40	144,75	3575,65	3589,79
6	0+682,40	0+754,82	72,42	3592,73	3596,30
7	0+804,96	1+046,38	241,42	3599,96	3623,35
8	1+076,30	1+085,98	9,68	3625,09	3625,28
9	1+116,02	1+301,02	185,00	3627,01	3644,63
10	1+365,05	1+468,55	103,50	3648,42	3661,63
11	1+543,73	1+558,69	14,96	3664,65	3663,94
12	1+583,51	1+709,31	125,80	3664,88	3680,41
13	1+775,78	1+855,14	79,36	3687,86	3695,85
14	1+912,81	2+113,03	200,22	3702,41	3727,74
15	2+173,03	2+227,83	54,80	3731,91	3732,59
16	2+267,84	2+384,38	116,54	3734,64	3745,13
17	2+409,36	2+430,48	21,12	3747,07	3748,46
18	2+460,47	2+468,93	8,46	3751,49	3752,65
19	2+488,85	2+496,08	7,23	3754,60	3755,04
20	2+516,08	2+941,66	425,58	3756,80	3806,21
21	2+966,64	3+029,23	62,59	3808,74	3814,13

<b>Nº PI</b>	<b>PI</b>	<b>PT</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>ELEVACION INICIAL</b>	<b>ELEVACION FINAL</b>
22	3+054,22	3+109,03	54,81	3815,95	3819,24
23	3+134,20	3+154,91	20,71	3821,40	3823,70
24	3+174,88	3+210,54	35,66	3825,56	3828,21
25	3+230,48	3+377,91	147,43	3829,95	3844,60
26	3+417,72	3+448,39	30,67	3847,80	3849,68
27	3+473,38	3+514,86	41,48	3851,62	3855,53
28	3+544,93	3+598,87	53,94	3857,71	3860,46
29	3+623,88	3+742,09	118,21	3862,33	3873,95
30	3+792,12	3+853,45	61,33	3879,26	3886,25
31	3+883,29	3+907,86	24,57	3888,97	3890,64
32	3+932,87	3+953,51	20,64	3891,53	3891,61
33	3+978,66	4+144,63	165,97	3892,88	3909,04
34	4+169,50	4+193,38	23,88	3910,53	3911,07
35	4+218,42	4+292,23	73,81	3912,71	3920,72
36	4+352,17	4+632,37	280,20	3926,96	3954,82
37	4+662,27	4+677,99	15,72	3956,83	3957,38
38	4+707,99	4+822,35	114,36	3959,66	3973,08
39	4+882,35	5+050,92	168,57	3979,77	3997,62
40	5+100,92	5+132,65	31,73	3998,68	3996,66
41	5+192,65	5+515,45	322,80	3994,99	3997,63
42	5+565,55	5+664,37	98,82	3995,93	3988,41
43	5+724,28	5+890,20	165,92	3985,58	3982,50
44	5+970,11	6+083,28	113,17	3985,05	3994,35
45	6+133,30	6+140,16	6,86	3994,98	3994,59
46	6+190,20	6+440,92	250,72	3990,15	3960,06
47	6+500,65	6+554,07	53,42	3955,63	3954,11
48	6+604,13	6+650,07	45,94	3949,87	3943,38

<b>Nº PI</b>	<b>PI</b>	<b>PT</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>ELEVACION INICIAL</b>	<b>ELEVACION FINAL</b>
49	6+709,93	6+738,79	28,86	3938,24	3937,36
50	6+768,78	6+856,20	87,42	3935,57	3927,79
51	6+881,08	6+920,74	39,66	3926,19	3924,63
52	6+970,68	7+058,11	87,43	3921,43	3913,64
53	7+088,11	7+106,83	18,72	3911,72	3910,98
54	7+136,79	7+208,71	71,92	3908,97	3902,17
55	7+268,61	7+339,94	71,33	3897,29	3892,42
56	7+378,86	7+481,17	102,31	3889,56	3881,51
57	7+541,18	7+627,42	86,24	3875,42	3864,70
58	7+667,11	7+698,76	31,65	3861,73	3860,93
59	7+748,66	7+756,81	8,15	3858,12	3857,41
60	7+813,98	7+838,44	24,46	3851,79	3849,11
61	7+863,27	7+880,56	17,29	3847,49	3847,12
62	7+905,50	8+037,28	131,78	3845,56	3831,89
63	8+083,46	8+213,86	130,40	3827,19	3814,16
64	8+253,80	8+485,79	231,99	3809,96	3784,24
65	8+525,78	8+549,28	23,50	3780,28	3778,21
66	8+609,34	8+658,74	49,40	3774,34	3772,30
67	8+688,79	8+699,41	10,62	3768,41	3766,11
68	8+719,39	8+731,58	12,19	3765,71	3767,87
69	8+757,29	8+791,61	34,32	3771,21	3774,05
70	8+841,59	8+898,17	56,58	3776,05	3775,89

### Cuadro de elementos de alineamiento vertical en la Carretera (Propuesto)

Nº PI	TIPO	I1(%)	I2(%)	LONG. DE CURVA	PC	PI	PT	COTA DE ELEVACION (msnm)
1	Cóncava	7,61%	-3,23%	49.881m	0+116.81	0+141.75	0+166.69	3560,92
2	Convexa	-3,23%	8,56%	50.031m	0+212.37	0+237.38	0+262.40	3557,83
3	Cóncava	8,56%	4,61%	39.974m	0+325.67	0+345.66	0+365.65	3567,1
4	Convexa	4,61%	9,77%	60.179m	0+437.47	0+467.56	0+497.65	3572,71
5	Cóncava	9,77%	4,93%	40.001m	0+642.40	0+662.40	0+682.40	3591,74
6	Convexa	4,93%	9,69%	50.140m	0+754.82	0+779.89	0+804.96	3597,54
7	Cóncava	9,69%	1,95%	29.920m	1+046.38	1+061.34	1+076.30	3624,8
8	Convexa	1,95%	9,53%	30.038m	1+085.98	1+101.00	1+116.02	3625,57
9	Cóncava	9,53%	2,97%	19.999m	1+301.02	1+311.02	1+321.02	3645,59
10	Convexa	2,97%	12,76%	25.080m	1+339.97	1+352.51	1+365.05	3646,82
11	Cóncava	12,76%	-4,73%	75.182m	1+468.55	1+506.14	1+543.73	3666,42
12	Convexa	-4,73%	12,34%	24.813m	1+558.69	1+571.10	1+583.51	3663,35
13	Cóncava	12,34%	10,08%	66.408m	1+709.37	1+742.58	1+775.78	3684,51
14	Convexa	10,08%	12,65%	57.670m	1+855.14	1+883.98	1+912.81	3698,76
15	Cóncava	12,65%	1,24%	60.000m	2+113.03	2+143.03	2+173.03	3731,54
16	Convexa	1,24%	9,00%	40.013m	2+227.83	2+247.84	2+267.84	3732,84
17	Cóncava	9,00%	6,56%	24.973m	2+384.38	2+396.87	2+409.36	3746,25
18	Convexa	6,56%	13,66%	29.999m	2+430.48	2+445.48	2+460.47	3749,44
19	Cóncava	13,66%	6,00%	19.914m	2+468.93	2+478.89	2+488.85	3754,01
20	Convexa	6,00%	11,61%	20.001m	2+496.08	2+506.08	2+516.08	3755,64
21	Cóncava	11,61%	8,61%	24.982m	2+941.66	2+954.15	2+966.64	3807,66
22	Cóncava	8,61%	6,00%	24.983m	3+029.23	3+041.72	3+054.22	3815,2
23	Convexa	6,00%	11,14%	25.170m	3+109.03	3+121.61	3+134.20	3819,99
24	Cóncava	11,14%	7,44%	19.963m	3+154.91	3+164.90	3+174.88	3824,82
25	Convexa	7,44%	9,94%	19.935m	3+210.54	3+220.51	3+230.48	3828,96
26	Cóncava	9,94%	6,13%	39.813m	3+377.91	3+397.81	3+417.72	3846,58



Nº PI	TIPO	I1(%)	I2(%)	LONG. DE CURVA	PC	PI	PT	COTA DE ELEVACION (msnm)
27	Convexa	6,13%	9,42%	24.997m	3+448.39	3+460.88	3+473.38	3850,44
28	Cóncava	9,42%	5,10%	30.074m	3+514.86	3+529.89	3+544.93	3856,94
29	Convexa	5,10%	9,83%	25.013m	3+598.87	3+611.37	3+623.88	3861,1
30	Convexa	9,83%	11,39%	50.030m	3+742.09	3+767.11	3+792.12	3876,41
31	Cóncava	11,39%	6,81%	29.849m	3+853.45	3+868.37	3+883.29	3887,95
32	Cóncava	6,81%	0,36%	25.010m	3+907.86	3+920.36	3+932.87	3891,49
33	Convexa	0,36%	9,74%	25.147m	3+953.51	3+966.09	3+978.66	3891,65
34	Cóncava	9,74%	2,27%	24.875m	4+144.63	4+157.06	4+169.50	3910,25
35	Convexa	2,27%	10,85%	25.033m	4+193.38	4+205.90	4+218.42	3911,35
36	Cóncava	10,85%	9,94%	59.944m	4+292.23	4+322.20	4+352.17	3923,98
37	Cóncava	9,94%	3,49%	29.900m	4+632.37	4+647.32	4+662.27	3956,31
38	Convexa	3,49%	11,73%	29.999m	4+677.99	4+692.99	4+707.99	3957,9
39	Cóncava	11,73%	10,59%	59.999m	4+822.35	4+852.35	4+882.35	3976,6
40	Cóncava	10,59%	-6,37%	49.999m	5+050.92	5+075.92	5+100.92	4000,27
41	Convexa	-6,37%	0,82%	59.999m	5+132.65	5+162.65	5+192.65	3994,75
42	Cóncava	0,82%	-7,61%	50.102m	5+515.45	5+540.50	5+565.55	3997,83
43	Convexa	-7,61%	-1,85%	59.913m	5+664.37	5+694.33	5+724.28	3986,13
44	Convexa	-1,85%	8,22%	79.910m	5+890.20	5+930.15	5+970.11	3981,76
45	Cóncava	8,22%	-5,72%	50.018m	6+083.28	6+108.29	6+133.30	3996,41
46	Cóncava	-5,72%	-12,00%	50.042m	6+140.16	6+165.18	6+190.20	3993,16
47	Convexa	-12,00%	-2,84%	59.732m	6+440.92	6+470.78	6+500.65	3956,48
48	Cóncava	-2,84%	-14,12%	50.065m	6+554.07	6+579.10	6+604.13	3953,4
49	Convexa	-14,12%	-3,05%	59.863m	6+650.07	6+680.00	6+709.93	3939,16
50	Cóncava	-3,05%	-8,90%	29.983m	6+738.79	6+753.78	6+768.78	3936,91
51	Convexa	-8,90%	-3,94%	24.877m	6+856.20	6+868.64	6+881.08	3926,68
52	Cóncava	-3,94%	-8,90%	49.946m	6+920.74	6+945.71	6+970.68	3923,65

<b>Nº PI</b>	<b>TIPO</b>	<b>I1(%)</b>	<b>I2(%)</b>	<b>LONG. DE CURVA</b>	<b>PC</b>	<b>PI</b>	<b>PT</b>	<b>COTA DE ELEVACION (msnm)</b>
53	Convexa	-8,90%	-3,95%	29.999m	7+058.11	7+073.11	7+088.11	3912,31
54	Cóncava	-3,95%	-9,45%	29.954m	7+106.83	7+121.81	7+136.79	3910,39
55	Convexa	-9,45%	-6,83%	59.891m	7+208.71	7+238.66	7+268.61	3899,34
56	Cóncava	-6,83%	-7,87%	38.914m	7+339.94	7+359.40	7+378.86	3891,09
57	Cóncava	-7,87%	-12,44%	60.015m	7+481.17	7+511.17	7+541.18	3879,15
58	Convexa	-12,44%	-2,53%	39.692m	7+627.42	7+647.26	7+667.11	3862,23
59	Cóncava	-2,53%	-8,72%	49.902m	7+698.76	7+723.71	7+748.66	3860,3
60	Cóncava	-8,72%	-10,94%	57.166m	7+756.81	7+785.39	7+813.98	3854,92
61	Convexa	-10,94%	-2,14%	24.829m	7+838.44	7+850.85	7+863.27	3847,76
62	Cóncava	-2,14%	-10,37%	24.946m	7+880.56	7+893.03	7+905.50	3846,86
63	Convexa	-10,37%	-9,99%	46.177m	8+037.28	8+060.37	8+083.46	3829,5
64	Cóncava	-9,99%	-11,08%	39.941m	8+213.86	8+233.83	8+253.80	3812,17
65	Convexa	-11,08%	-8,77%	39.981m	8+485.79	8+505.79	8+525.78	3782,03
66	Convexa	-8,77%	-4,14%	60.063m	8+549.28	8+579.31	8+609.34	3775,58
67	Cóncava	-4,14%	-21,71%	30.050m	8+658.74	8+673.77	8+688.79	3771,67
68	Convexa	-21,71%	17,71%	19.981m	8+699.41	8+709.40	8+719.39	3763,94
69	Cóncava	17,71%	8,28%	25.709m	8+731.58	8+744.43	8+757.29	3770,14
70	Cóncava	8,28%	-0,27%	49.981m	8+791.61	8+816.60	8+841.59	3776,12

Estudio Topográfico y tráfico

## **Topográfico**

El estudio topográfico nos permitió describir todas las condiciones geométricas del perfil longitudinal, vertical y sección transversal, este estudio ha comprendido el levantamiento de todos los puntos geodésicos de las condiciones en campo para determinar las falencias técnicas en su diseño. El diseño y procesamiento nos permitió evidenciar las fallas en las bermas, anchos de vía, peraltes, curvas, pendientes, diseño de talud, evidenciar la necesidad de obras hidráulicas, sea cunetas, alcantarillas, badenes, entre otros ya que tiene una orografía ondulada haciendo que las aguas tengan un comportamiento desordenado en discurrir por las Inter cuencas, cuencas y microcuencas.

De los estudios topográficos se recalcó los siguientes datos

Los datos a procesar fueron:

- Columna 1: Número de punto
- Columna 2: Coordenada Norte
- Columna 3: Coordenada Este
- Columna 4: Cota
- Columna 5: Descripción del punto

El estudio de campo se realizó mediante la estación total y accesorio de topografía, el cual permitió recopilar todos los puntos mediante la aplicación de una ficha técnica, se priorizó los puntos críticos para calcular la magnitud de la falla que ha ocasionado el deficiente diseño y proceso constructivo que se dio en su oportunidad.

Los datos fueron exportados en el programa de Civil 3d, procesados y diseñado toda la geometría del camino donde se muestra dichos problemas de incumplimientos de las normas en cuanto al diseño de una carretera que se proyecta con una velocidad directriz de 30km/h.

## **Estudio de tráfico**

El camino vecinal de estudio ha sido diseñado considerando una clase de carretera como Trocha Carrozable lo cual ha ameritado que no se cumplan con las características geométricas ya que su afluencia vehicular no supera los 200 vehículos por día, sin embargo su orografía obligaba a que estos cumplan con los

parámetros de diseño y se mejore las condiciones de la capa de rodadura a uno más resistente por la carga vehicular expuesta, ya que el escurrimiento superficial de las precipitaciones hace que las aguas deterioren la superficie del camino.

Mediante el estudio de tráfico aplicado en dos puntos del camino vecinal se ha calculado el aforo vehicular y los indicadores de tráfico.

IMDA año de inicio (0) = IMDA año de medición  $(1+Tc)^n$

IMDA n = IMDA o  $[(1+Tc)^{n-1}] / (n)$

Donde:

IMDAn: Tráfico en el año n.

IMDAo: Tráfico actual o en el año base.

Tc: Tasa de crecimiento.

n: Año para el cual se calcula el volumen de tráfico

Clasificación de carretera

IMDA	CLASIFICACIÓN DE CARRETERA		VELOCIDAD DE DISEÑO
	DEMANDA	OROGRAFIA	
400 vehículos/ día	Tercera clase	Ondulado	30km/h

**Parámetro del Estudio de trafico**

DÍA	VEHICULOS LIGEROS						BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%
<b>LUNES</b>	63	123	86	7	108	2	1	0	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	400	47.50 %
	69	144	104	8	107	2	1	1	4	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	443	52.50 %
	133	267	190	16	215	3	2	1	12	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	843	100%
<b>MARTES</b>	71	144	84	5	115	2	2	1	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	431	48.60 %
	78	145	95	5	120	2	2	1	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	456	51.40 %
	149	289	179	10	234	5	4	2	10	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	887	100%
<b>MIERCOLES</b>	103	129	94	5	118	1	2	1	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	460	50.20 %
	95	128	92	5	124	1	2	1	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	456	49.80 %
	198	257	187	10	242	2	4	2	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	916	100%
<b>JUEVES</b>	86	135	94	5	117	0	1	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	443	49.80 %
	81	135	97	5	120	2	1	1	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	447	50.20 %
	167	269	191	11	237	2	2	1	8	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	890	100%
<b>VIERNES</b>	71	126	71	5	118	3	2	1	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	404	48.60 %
	80	135	81	6	114	2	2	1	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	427	51.40 %

DÍA	VEHICULOS LIGEROS						BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%
	151	261	153	11	233	5	4	2	7	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	831	100.00 %
SABADO	19	15	5	0	10	0	2	0	11	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
	16	12	7	0	9	0	2	0	6	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
	35	27	12	0	19	0	4	0	17	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
DOMINGO	11	10	2	0	11	0	2	0	11	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
	6	6	3	0	11	0	6	0	6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
	17	16	6	0	21	0	9	0	17	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
IMD	20	15	6	0	14	0	3	0	16	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
	89	70	32	0	71	0	17	0	71	3	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	
	109	85	38	0	84	0	20	1	87	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	
IMDA	20	15	6	0	14	0	3	1	16	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	76	17.50 %
	90	71	32	0	71	0	17	0	71	3	0	4	0	0	0	0	0	0	0	360	82.40 %
	110	86	38	1	85	0	20	1	88	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0	437	100%
	25.25 %	19.57 %	8.79 %	0.14 %	19.43 %	0 %	4.68 %	0.14 %	20.14 %	0.85 %	0.00 %	0.99 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %	100.00 %	

Estudio de Suelos





TESIS : Propuesta de mejoramiento del diseño geométrico según DG-2018 del camino vecinal tramo Ticra - Marayniyog, Jesús - Lauricocha - Huánuco, 2022  
 UBICACIÓN : SAN JOSE DETICRA-MARAYNIYOG  
 SOLICITA : CLAUDIA TOLENTINO SANTIAGO.  
 SONDED : C-1  
 FECHA : ABRIL DEL 2022

**ANALISIS GRANULOMÉTRICO - NTP 339.128**

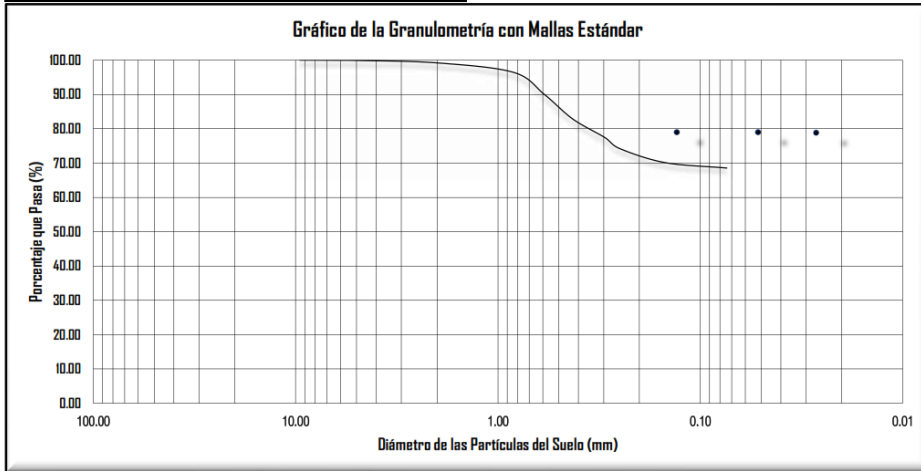
TAMIZ Nº	Diametro (mm)	Peso Retenido (gr)	Retenido (%)	Retenido acum. (%)	Pasa (%)
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.53	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.35	0.30	0.04	0.04	99.96
No 4	4.76	0.50	0.07	0.11	99.89
No 10	2.00	4.80	0.68	0.80	99.20
No 20	0.84	19.20	2.74	3.54	96.46
No 30	0.59	45.20	6.45	9.98	90.02
No 40	0.43	50.50	7.20	17.19	82.81
No 50	0.30	37.40	5.33	22.52	77.48
No 60	0.25	22.80	3.25	25.77	74.23
No 100	0.15	28.70	4.09	29.87	70.13
No 200	0.07	11.00	1.57	31.44	68.56
CAZOLETA	0.00	480.70	68.56	100.00	0.00
<b>TOTAL</b>		<b>701.10</b>			

PESO DE LA MUESTRA HÚMEDA		GRANULOMETRIA	
Peso de la Muestra Húmeda	1504.40 gr	Limite liquido LL	48.67%
Peso de la Muestra Seca	848.30 gr	Limite plastico LP	39.38%
Peso de la Muestra Seca Lavada	367.60 gr	Ind. de Plasticidad IP	9.29%
Peso de la Tara	147.20 gr	Material granular equivalente a:	31.44%

Pasa tamiz Nº 4 :	99.886 %
Pasa tamiz Nº 200:	68.564 %
D60 (diámetro efectivo):	0.06 mm
D30 (diámetro efectivo):	0.03 mm
D10 (diámetro efectivo):	0.01 mm
Coef. de uniformidad (Cu):	6.00
Grado de curvatura (Cc):	1.50



*Juan Cris Salas Bravo*

Juan Cris Salas Bravo  
Gerente General  
GEOTEC JSB E.I.R.L.  
RUC N° 20601072697



TESIS : Propuesta de mejoramiento del diseño geométrico según DG-2018 del camino vecinal tramo Ticra - Marayniyog, Jesús - Lauricocha - Huánuco, 2022

UBICACIÓN : SAN JOSE DETICRA-MARAYNIYOG

SOLICITA : CLAUDIA TOLENTINO SANTIAGO.

SONDED : C-1

FECHA : ABRIL DEL 2022

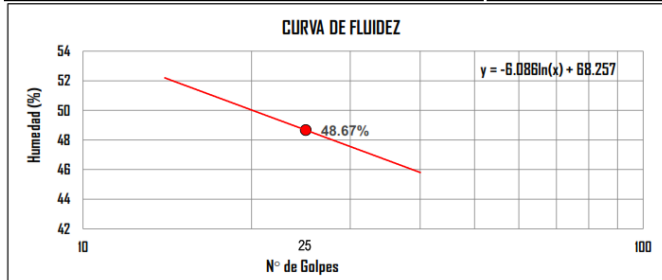
LIMITES DE ATTERBERG - NTP 339.129

ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO (ASTM D - 423)

Nº DE GOLPES	14	24	34	40
S. Humedo + Tara	12.53	12.85	13.30	13.35
S. seco + Tara	10.42	10.68	11.08	11.18
Peso de la Tara	6.31	6.40	6.34	6.35
Peso del Agua	2.11	2.17	2.22	2.17
Peso de Suelo Seco	4.11	4.27	4.74	4.83
HUMEDAD %	51.27	50.82	46.82	44.81

ENSAYO DE LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D - 424)

Nº DE MUESTRA	01	02	03	04
S. Humedo + Tara	5.71	5.29	5.38	4.89
S. seco + Tara	5.51	5.03	5.22	4.71
Peso de la Tara	5.01	4.43	4.78	4.23
Peso del Agua	0.20	0.26	0.17	0.18
Peso de Suelo Seco	0.50	0.61	0.43	0.48
HUMEDAD %	39.16	42.15	38.34	37.87

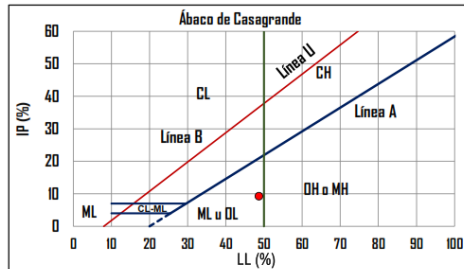


LÍMITE LÍQUIDO (LL) : 48.67%

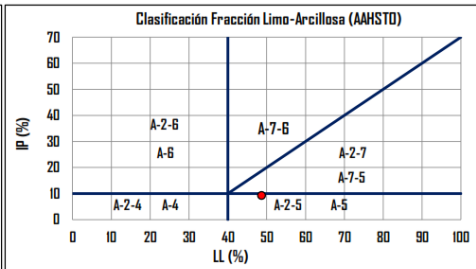
LÍMITE PLÁSTICO (LP) : 39.38%

ÍNDICE PLÁSTICO (IP) : 9.29%

CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS):



CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO:



Clasificación de suelos: S.U.C.S.

Suelos de grano fino. Limos y arcillas  
ML Limo arenoso

Clasificación de suelos: AASHTO

Materiales de limo y arcilla Regular a mala Ind. Grupo: 8  
A-5 Suelos limosos



*Juan Cris Salas Bravo*

Juan Cris Salas Bravo  
Gerente General  
GEOTEC JSB E.I.R.L.  
RUC Nº 20601072697

**TESIS:** Propuesta de mejoramiento del diseño geométrico según DG-2018 del camino vecinal tramo Ticra - Marayniyog, Jesús - Lauricocha - Huánuco, 2022

**SOLICITA:** CLAUDIA TOLENTINO SANTIAGO

**UBICACIÓN:** SAN JOSE DE TICRA-MARAYNOYOG

**FECHA :** ABRIL DEL 2022

**CALICATA :** C-1

Estado: Remoldeado

clasificación: ML Limo arenoso

**CORTE DIRECTO ASTM D - 3080, AASHTO T - 236**

DATOS DEL ESPECIMEN			ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal		Kg/cm2	0.56		1.11		2.22	
Etapas			Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	mm		19.08	17.07	19.05	16.34	19.04	16.03
Lado	mm		60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00
Humedad	%		34.20	28.66	34.20	26.35	34.20	23.02
Densidad Seca	g/cm3		1.693	1.893	1.693	1.974	1.693	2.011
ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deformacion Tangencial %	Esfuerzo de Corte Kg/cm2	Esfuerzo Normalizado Kg/cm2	Deformacion Tangencial %	Esfuerzo de Corte Kg/cm2	Esfuerzo Normalizado Kg/cm2	Deformacion Tangencial %	Esfuerzo de Corte Kg/cm2	Esfuerzo Normalizado Kg/cm2
0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.00
0.05	0.02	0.03	0.05	0.03	0.03	0.05	0.08	0.04
0.10	0.03	0.05	0.10	0.05	0.05	0.10	0.11	0.05
0.20	0.05	0.08	0.20	0.08	0.07	0.20	0.14	0.06
0.35	0.06	0.11	0.35	0.12	0.11	0.35	0.22	0.10
0.50	0.07	0.12	0.50	0.15	0.13	0.50	0.28	0.13
0.75	0.08	0.15	0.75	0.18	0.17	0.75	0.35	0.16
1.00	0.10	0.18	1.00	0.21	0.19	1.00	0.42	0.19
1.25	0.11	0.21	1.25	0.24	0.22	1.25	0.47	0.21
1.50	0.13	0.23	1.50	0.29	0.26	1.50	0.51	0.23
1.75	0.14	0.26	1.75	0.30	0.27	1.75	0.56	0.25
2.00	0.16	0.28	2.00	0.34	0.30	2.00	0.59	0.26
2.50	0.17	0.30	2.50	0.37	0.33	2.50	0.65	0.29
3.00	0.18	0.33	3.00	0.39	0.35	3.00	0.71	0.32
3.50	0.19	0.34	3.50	0.40	0.36	3.50	0.76	0.34
4.00	0.20	0.36	4.00	0.43	0.38	4.00	0.80	0.36
4.50	0.21	0.37	4.50	0.44	0.40	4.50	0.82	0.37
5.00	0.21	0.38	5.00	0.46	0.42	5.00	0.85	0.38
6.00	0.23	0.41	6.00	0.49	0.44	6.00	0.89	0.40
7.00	0.24	0.44	7.06	0.51	0.46	7.00	0.92	0.41
8.00	0.25	0.45	8.00	0.52	0.47	8.00	0.94	0.42
9.00	0.25	0.46	9.00	0.53	0.48	9.00	0.97	0.44
10.00	0.26	0.47	10.00	0.54	0.48	10.00	0.99	0.45
11.00	0.26	0.47	11.00	0.54	0.49	11.00	1.00	0.45
12.00	0.26	0.47	12.00	0.54	0.49	12.00	1.02	0.46
13.00	0.26	0.47	13.00	0.54	0.49	13.00	1.02	0.46
14.00	0.26	0.47	14.00	0.54	0.49	14.00	1.02	0.46
15.00	0.26	0.47	15.00	0.54	0.49	15.00	1.03	0.46
16.00	0.26	0.47	16.00	0.54	0.48	16.00	1.02	0.46
17.00	0.26	0.47	17.00	0.54	0.48	17.00	1.02	0.46
18.00	0.26	0.47	18.00	0.54	0.48	18.00	1.02	0.46




Juan Cris Salas Bravo  
Gerente General  
GEOTEC JSB E.I.R.L.  
RUC N° 20601072697

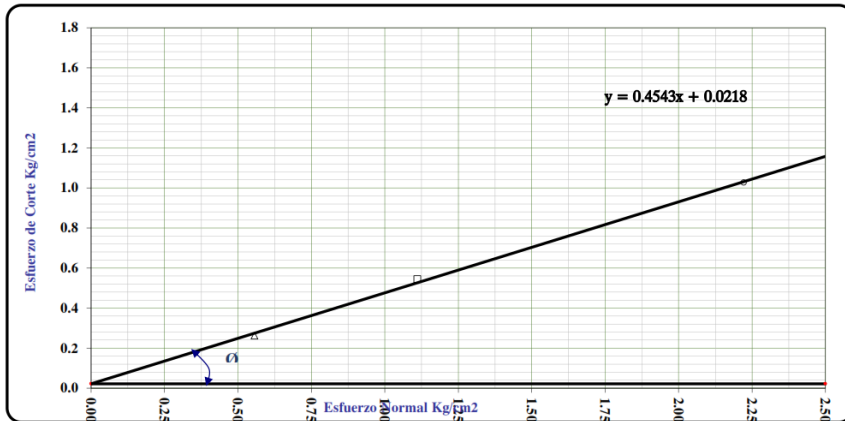
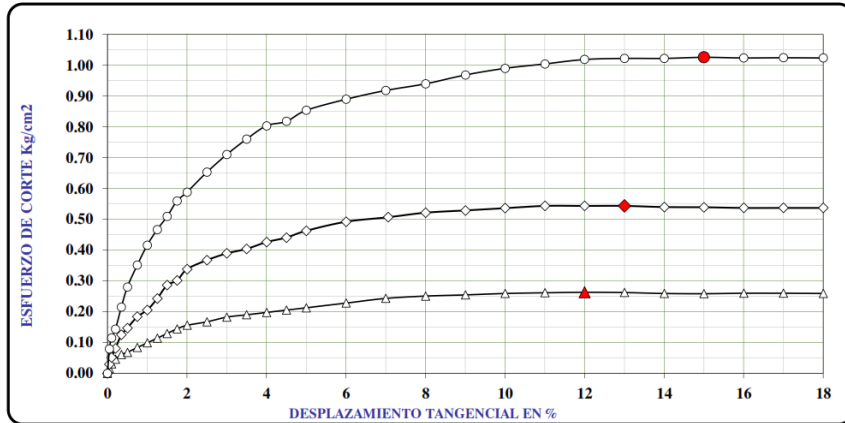
TESIS: Propuesta de mejoramiento del diseño geométrico según DG-2018 del camino vecinal tramo Ticra - Marayniyog, Jesús - Lauricocha - Huánuco, 2022

SOLICITA: CLAUDIA TOLENTINO SANTIAGO  
UBICACIÓN: SAN JOSE DE TICRA MARAYNIYOG

FECHA : ABRIL DEL 2022

Estado Remoldeado  
clasificación ML Limo arenoso

**CORTE DIRECTO ASTM D - 3080, AASHTO T - 236**



$\phi = 24.4^\circ$   
 $c = 0.022 \text{ Kg/cm}^2$




Juan Cris Salas Bravo  
Gerente General  
GEOTEC JSB E.I.R.L.  
RUC N° 20601072697

**ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO ASTM D - 854-02**

MUESTRA	UNIDAD	1	2	3	4
Peso de la muestra + matraz	gr.	198.00	178.00	248.00	175.00
Peso de la muestra + agua	gr.	627.00	619.00	652.00	618.00
Peso del matraz	gr.	65.00	65.00	65.00	65.00
Volumen del ensayo	cm <sup>3</sup> .	500.00	500.00	500.00	500.00
Peso específico del agua	gr/cm <sup>3</sup>	1.00	1.00	1.00	1.00
Peso de la muestra	gr.	133.00	113.00	183.00	110.00
Volumen de la muestra	cm <sup>3</sup> .	71.00	59.00	96.00	57.00
Volumen del agua	cm <sup>3</sup> .	429.00	441.00	404.00	443.00
Peso específico de la muestra	gr./cm <sup>3</sup> .	1.87	1.92	1.91	1.93
<b>Promedio</b>	<b>gr/cm<sup>3</sup>.</b>	<b>1.91</b>			



Juan Cris Salas Bravo  
Gerente General  
GEOTEC JSB E.I.R.L.  
RUC N° 20601072697



**PROYECTO** : Propuesta de mejoramiento del diseño geométrico según DG-2018 del camino vecinal tramo Ticra - Marayniyog, Jesús - Lauricocha - Huánuco, 2022

**UBICACIÓN** : SAN JOSE DETICRA-MARAYNIYOG

**SOLICITA** : CLAUDIA TOLENTINO SANTIAGO.

**SONDEO** : C-2

**FECHA** : ABRIL DEL 2022

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - NTP 339.128**

TAMIZ Nº	Diametro (mm)	Peso Reten. (gr)	Retenido (%)	Retenido acum. (%)	Pasa (%)
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.05	52.40	4.74	4.74	95.26
1/2"	12.70	124.30	11.23	15.97	84.03
3/8"	9.53	51.10	4.62	20.59	79.41
1/4"	6.35	95.10	8.60	29.18	70.82
No 4	4.76	49.00	4.43	33.61	66.39
No 10	2.00	122.00	11.03	44.64	55.36
No 20	0.84	99.40	8.98	53.62	46.38
No 30	0.59	42.90	3.88	57.50	42.50
No 40	0.43	36.30	3.28	60.78	39.22
No 50	0.30	36.60	3.31	64.09	35.91
No 60	0.25	43.10	3.90	67.99	32.01
No 100	0.15	63.30	5.72	73.71	26.29
No 200	0.07	17.50	1.58	75.29	24.71
CAZOLETA	0.00	273.40	24.71	100.00	0.00
<b>TOTAL</b>		<b>1106.40</b>			

<b>Peso de la Muestra Húmeda</b>		1644.40 gr
<b>Peso de la Muestra Seca</b>		1454.40 gr
<b>Peso de la Muestra Seca Lavada</b>		1181.00 gr
<b>Peso de la Tara</b>		348.00 gr

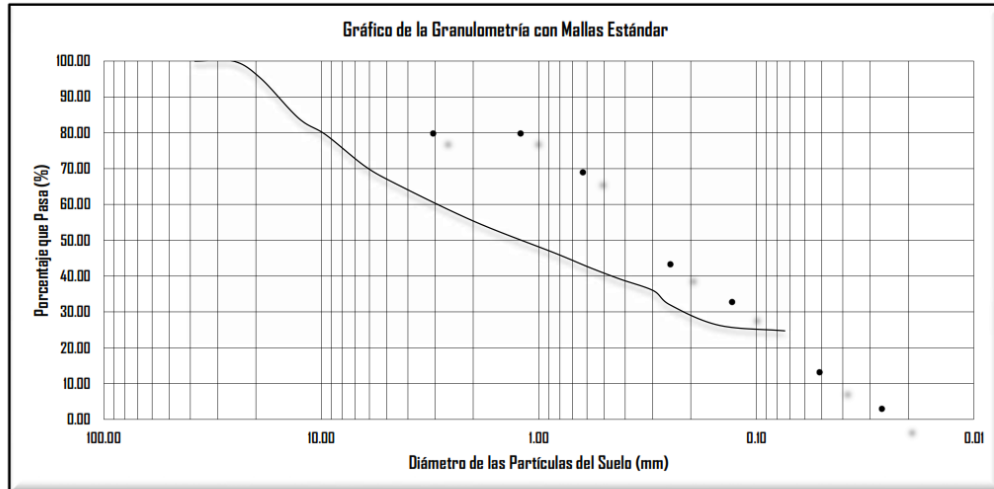
LÍMITES DE ATTERBERG		GRANULOMETRÍA	
Límite líquido LL	NP	Cantidad de Grava	33.61%
Límite plástico LP	NP	Cantidad de Arena	41.68%
Ind. de Plasticidad IP	NP	Cantidad de Limo-Arcilla	24.71%
		Material granular equivalente a:	75.29%

Pasa tamiz Nº 4 :	66.386 %
Pasa tamiz Nº 200:	24.711 %
D60(díámetro efectivo):	3.16 mm
D30(díámetro efectivo):	0.21 mm
D10 (díámetro efectivo):	0.03 mm
Coef. de uniformidad (Cu):	105.57
Grado de curvatura (Cc):	0.49

**OBSERVACIONES:**  
Humedad Natural: 17.17%



Clasificación de suelos: S.U.C.S.	Clasificación de suelos: AASHTO	
Suelos de grano grueso. Arena con finos	Materiales granulares	Excelente a buena
SM Arena limosa con grava	A-1-b Fragmentos de roca, grava y arena	Ind. Grp.: 0



*[Firma manuscrita]*

Juan Cris Salas Bravo  
Gerente General  
GEOTEC JSB E.I.R.L.  
RUC Nº 20601072697

**TESIS:** Propuesta de mejoramiento del diseño geométrico según DG-2018 del camino vecinal tramo Ticra - Marayniyog, Jesús - Lauricocha - Huánuco, 2022

**SOLICITA:** CLAUDIA TOLENTINO SANTIAGO  
**UBICACIÓN:** SAN JOSE DE TICRA-MARAYNOYOG  
**FECHA :** ABRIL DEL 2022  
**CALICATA :** C-2

Estado: Remoldeado

clasificación: SM Arena limosa con grava

**CORTE DIRECTO ASTM D - 3080, AASHTO T - 236**

DATOS DEL ESPECIMEN			ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal		Kg/cm2	0.56			1.11		2.22	
Etapa			Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	
Altura		mm	19.08	17.07	19.05	16.34	19.04	16.03	
Lado		mm	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	
Humedad		%	34.20	28.66	34.20	26.35	34.20	23.02	
Densidad Seca		g/cm3	1.693	1.893	1.693	1.974	1.693	2.011	
ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03			
Deformacion Tangencial %	Esfuerzo de Corte Kg/cm2	Esfuerzo Normalizado Kg/cm2	Deformacion Tangencial %	Esfuerzo de Corte Kg/cm2	Esfuerzo Normalizado Kg/cm2	Deformacion Tangencial %	Esfuerzo de Corte Kg/cm2	Esfuerzo Normalizado Kg/cm2	
0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.00	
0.05	0.02	0.03	0.05	0.03	0.03	0.05	0.08	0.04	
0.10	0.03	0.06	0.10	0.05	0.05	0.10	0.12	0.05	
0.20	0.05	0.09	0.20	0.08	0.08	0.20	0.15	0.07	
0.35	0.07	0.12	0.35	0.13	0.12	0.35	0.23	0.10	
0.50	0.08	0.14	0.50	0.15	0.14	0.50	0.29	0.13	
0.75	0.09	0.17	0.75	0.19	0.17	0.75	0.37	0.17	
1.00	0.11	0.20	1.00	0.22	0.19	1.00	0.44	0.20	
1.25	0.13	0.23	1.25	0.25	0.23	1.25	0.49	0.22	
1.50	0.14	0.26	1.50	0.30	0.27	1.50	0.53	0.24	
1.75	0.16	0.29	1.75	0.32	0.28	1.75	0.59	0.26	
2.00	0.17	0.31	2.00	0.35	0.32	2.00	0.62	0.28	
2.50	0.18	0.33	2.50	0.38	0.35	2.50	0.68	0.31	
3.00	0.20	0.36	3.00	0.41	0.37	3.00	0.74	0.33	
3.50	0.21	0.38	3.50	0.42	0.38	3.50	0.80	0.36	
4.00	0.22	0.39	4.00	0.45	0.40	4.00	0.84	0.38	
4.50	0.23	0.41	4.50	0.46	0.42	4.50	0.86	0.39	
5.00	0.23	0.42	5.00	0.48	0.44	5.00	0.89	0.40	
6.00	0.25	0.45	6.00	0.51	0.46	6.00	0.93	0.42	
7.00	0.27	0.48	7.06	0.53	0.48	7.00	0.96	0.43	
8.00	0.28	0.50	8.00	0.55	0.49	8.00	0.98	0.44	
9.00	0.28	0.50	9.00	0.55	0.50	9.00	1.01	0.46	
10.00	0.29	0.51	10.00	0.56	0.50	10.00	1.04	0.47	
11.00	0.29	0.52	11.00	0.57	0.51	11.00	1.05	0.47	
12.00	0.29	0.52	12.00	0.57	0.51	12.00	1.07	0.48	
13.00	0.29	0.52	13.00	0.57	0.51	13.00	1.07	0.48	
14.00	0.29	0.51	14.00	0.56	0.51	14.00	1.07	0.48	
15.00	0.28	0.51	15.00	0.56	0.51	15.00	1.07	0.48	
16.00	0.29	0.52	16.00	0.56	0.51	16.00	1.07	0.48	
17.00	0.29	0.52	17.00	0.56	0.51	17.00	1.07	0.48	
18.00	0.29	0.51	18.00	0.56	0.51	18.00	1.07	0.48	

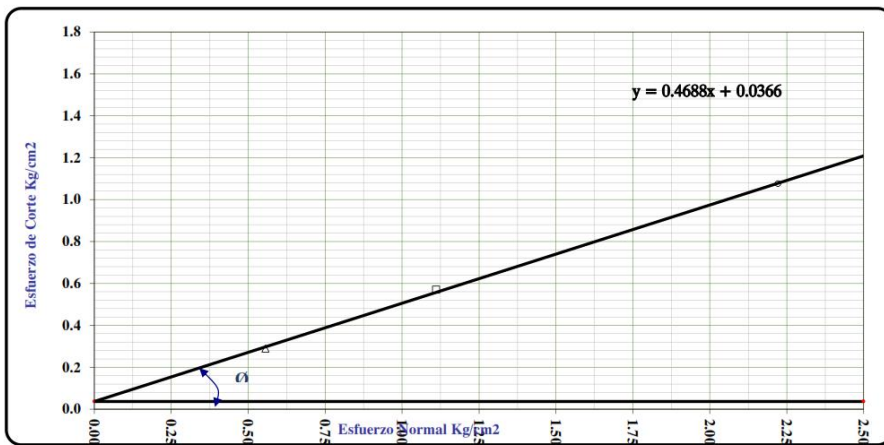
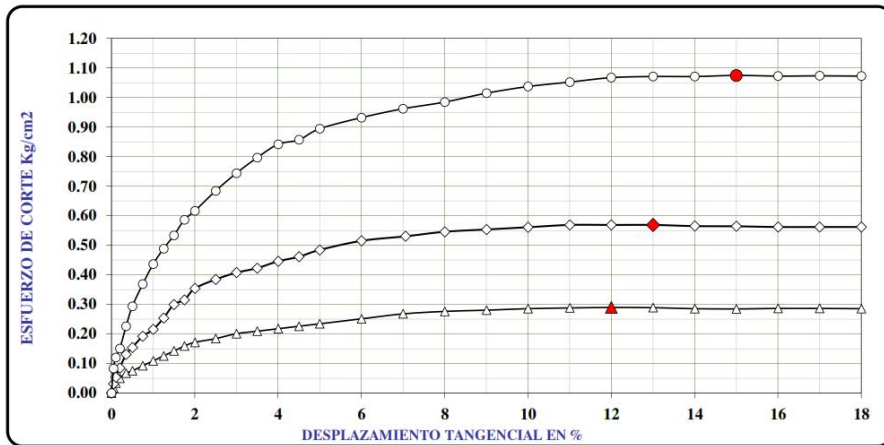



Juan Cris Salas Bravo  
Gerente General  
GEOTEC JSB E.I.R.L.  
RUC Nº 20601072697

TESIS: Propuesta de mejoramiento del diseño geométrico según DG-2018 del camino vecinal tramo Ticra - Marayniyog, Jesús - Lauricocha - Huánuco, 2022

Estado Remoldeado  
clasificación SM Arena limosa con grava

CORTE DIRECTO ASTM D - 3080, AASHTO T - 236



$\phi = 25.1^\circ$   
 $c = 0.037 \text{ Kg/cm}^2$



*Juan Cris Salas Bravo*

Juan Cris Salas Bravo  
Gerente General  
GEOTEC JSB E.I.R.L.  
RUC N° 20601072697



**ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO ASTM D - 854-02**

MUESTRA	UNIDAD	1	2	3	4
Peso de la muestra + matraz	gr.	190.00	176.00	204.00	163.00
Peso de la muestra + agua	gr.	624.00	617.00	630.00	610.00
Peso del matraz	gr.	65.00	65.00	65.00	65.00
Volumen del ensayo	cm <sup>3</sup> .	500.00	500.00	500.00	500.00
Peso específico del agua	gr/cm <sup>3</sup>	1.00	1.00	1.00	1.00
Peso de la muestra	gr.	125.00	111.00	139.00	98.00
Volumen de la muestra	cm <sup>3</sup> .	66.00	59.00	74.00	53.00
Volumen del agua	cm <sup>3</sup> .	434.00	441.00	426.00	447.00
Peso específico de la muestra	gr./cm <sup>3</sup> .	1.89	1.88	1.88	1.85
Promedio	gr/cm <sup>3</sup> .	<b>1.88</b>			



Juan Cris Salas Bravo  
Gerente General  
GEOTEC JSB E.I.R.L.  
RUC N° 20601072697

TESIS : Propuesta de mejoramiento del diseño geométrico según DG-2018 del camino vecinal tramo Ticra - Marayniyog, Jesús - Lauricocha - Huánuco, 2022

UBICACIÓN : SAN JOSE DETICRA-MARAYNIYOG

SOLICITA : CLAUDIA TOLENTINO SANTIAGO.

SONDEO : C-3

FECHA : ABRIL DEL 2022

ANALISIS GRANULOMÉTRICO - NTP 339.128

TAMIZ Nº	Diametro (mm)	Peso Reten. (gr)	Retenido (%)	Retenido acum. (%)	Pasa (%)
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.05	13.90	1.01	1.01	98.99
1/2"	12.70	16.00	1.16	2.17	97.83
3/8"	9.53	13.80	1.00	3.17	96.83
1/4"	6.35	23.80	1.73	4.89	95.11
No 4	4.75	20.10	1.46	6.35	93.65
No 10	2.00	84.70	6.14	12.49	87.51
No 20	0.84	125.60	9.10	21.59	78.41
No 30	0.59	66.70	4.83	26.43	73.57
No 40	0.43	39.70	2.88	29.31	70.69
No 50	0.30	35.20	2.55	31.86	68.14
No 60	0.25	17.10	1.24	33.10	66.90
No 100	0.15	28.30	2.05	35.15	64.85
No 200	0.07	8.40	0.61	35.76	64.24
CAZOLETA	0.00	886.30	64.24	100.00	0.00
TOTAL		1379.60			

Peso de la Muestra Húmeda		1750.20 gr	
Peso de la Muestra Seca		1527.60 gr	
Peso de la Muestra Seca Lavada		641.30 gr	
Peso de la Tara		148.00 gr	

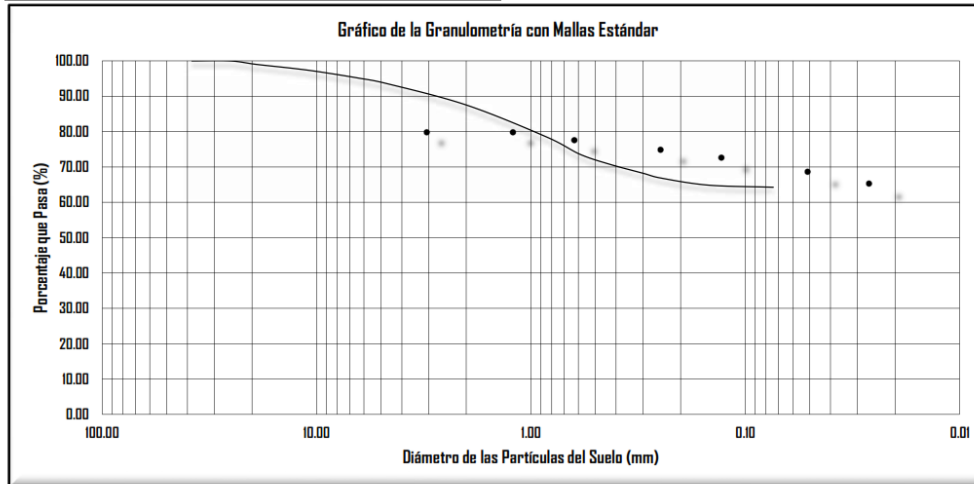
  

LÍMITES DE ATTERBERG		GRANULOMETRÍA	
Límite líquido LL	NP	Cantidad de Grava	6.35%
Límite plástico LP	NP	Cantidad de Arena	29.41%
Ind. de Plasticidad IP	NP	Cantidad de Limo-Arcilla	64.24%
		Material granular equivalente a:	35.76%

Pasa tamiz Nº 4 :	93.650 %
Pasa tamiz Nº 200:	64.243 %
D60(diámetro efectivo):	0.07 mm
D30(diámetro efectivo):	0.03 mm
D10 (diámetro efectivo):	0.01 mm
Coef. de uniformidad (Cu):	6.00
Grado de curvatura (Cc):	1.50

OBSERVACIONES:  
Humedad Natural: 16.14%



Clasificación de suelos: S.U.C.S.	Clasificación de suelos: AASHTO		
Suelos de grano fino. Limos y arcillas	Materiales de limo y arcilla	Regular a malo	Ind. Grupo:
ML Limo arenoso	A-4 Suelos limosos		0




Juan Cris Salas Bravo  
Gerente General  
GEOTEC JSB E.I.R.L.  
RUC Nº 20601072697

**TESIS:** Propuesta de mejoramiento del diseño geométrico según DG-2018 del camino vecinal tramo Ticra - Marayniyog, Jesús - Lauricocha - Huánuco, 2022

**SOLICITA:** CLAUDIA TOLENTINO SANTIAGO  
**UBICACIÓN:** SAN JOSE DE TICRA-MARAYNOYOG  
**FECHA :** ABRIL DEL 2022  
**CALICATA :** C-3

Estado: Remoldeado  
clasificación: ML Limo arenoso

**CORTE DIRECTO ASTM D - 3080, AASHTO T - 236**

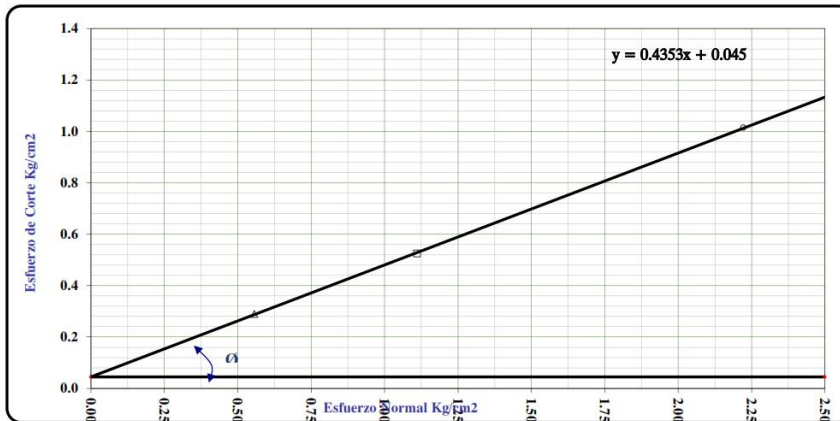
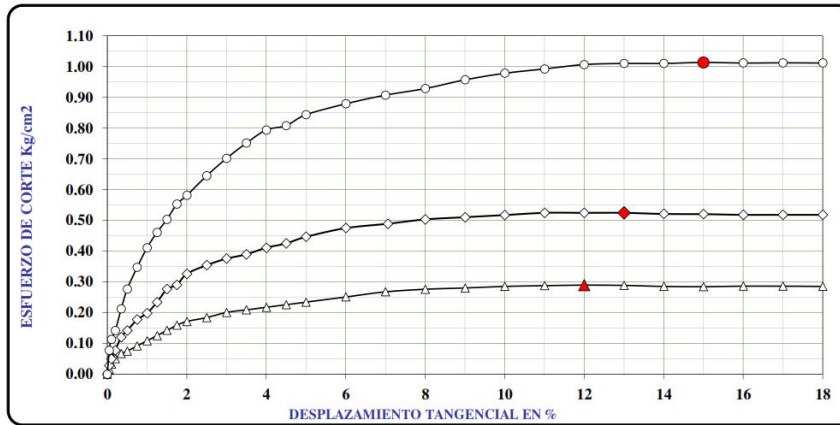
DATOS DEL ESPECIMEN			ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
Esfuerzo Normal		Kg/cm2	0.56		1.11		2.22	
Etapa			Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura	mm		19.08	17.07	19.05	16.34	19.04	16.03
Lado	mm		60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00
Humedad	%		34.20	28.66	34.20	26.35	34.20	23.02
Densidad Seca	g/cm3		1.693	1.893	1.693	1.974	1.693	2.011
ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deformacion Tangencial %	Esfuerzo de Corte Kg/cm2	Esfuerzo Normalizado Kg/cm2	Deformacion Tangencial %	Esfuerzo de Corte Kg/cm2	Esfuerzo Normalizado Kg/cm2	Deformacion Tangencial %	Esfuerzo de Corte Kg/cm2	Esfuerzo Normalizado Kg/cm2
0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.00
0.05	0.02	0.03	0.05	0.03	0.03	0.05	0.08	0.04
0.10	0.03	0.06	0.10	0.05	0.04	0.10	0.11	0.05
0.20	0.05	0.09	0.20	0.08	0.07	0.20	0.14	0.06
0.35	0.07	0.12	0.35	0.12	0.11	0.35	0.21	0.10
0.50	0.08	0.14	0.50	0.14	0.13	0.50	0.28	0.12
0.75	0.09	0.17	0.75	0.18	0.16	0.75	0.35	0.16
1.00	0.11	0.20	1.00	0.20	0.18	1.00	0.41	0.19
1.25	0.13	0.23	1.25	0.23	0.21	1.25	0.46	0.21
1.50	0.14	0.26	1.50	0.28	0.25	1.50	0.50	0.23
1.75	0.16	0.29	1.75	0.29	0.26	1.75	0.55	0.25
2.00	0.17	0.31	2.00	0.33	0.29	2.00	0.58	0.26
2.50	0.18	0.33	2.50	0.35	0.32	2.50	0.65	0.29
3.00	0.20	0.36	3.00	0.38	0.34	3.00	0.70	0.32
3.50	0.21	0.38	3.50	0.39	0.35	3.50	0.75	0.34
4.00	0.22	0.39	4.00	0.41	0.37	4.00	0.79	0.36
4.50	0.23	0.41	4.50	0.43	0.38	4.50	0.81	0.36
5.00	0.23	0.42	5.00	0.45	0.40	5.00	0.84	0.38
6.00	0.25	0.45	6.00	0.47	0.43	6.00	0.88	0.40
7.00	0.27	0.48	7.06	0.49	0.44	7.00	0.91	0.41
8.00	0.28	0.50	8.00	0.50	0.45	8.00	0.93	0.42
9.00	0.28	0.50	9.00	0.51	0.46	9.00	0.96	0.43
10.00	0.29	0.51	10.00	0.52	0.47	10.00	0.98	0.44
11.00	0.29	0.52	11.00	0.52	0.47	11.00	0.99	0.45
12.00	0.29	0.52	12.00	0.52	0.47	12.00	1.01	0.45
13.00	0.29	0.52	13.00	0.52	0.47	13.00	1.01	0.45
14.00	0.29	0.51	14.00	0.52	0.47	14.00	1.01	0.45
15.00	0.28	0.51	15.00	0.52	0.47	15.00	1.01	0.46
16.00	0.29	0.52	16.00	0.52	0.47	16.00	1.01	0.46
17.00	0.29	0.52	17.00	0.52	0.47	17.00	1.01	0.46
18.00	0.29	0.51	18.00	0.52	0.47	18.00	1.01	0.46




Juan Cris Salas Bravo  
Gerente General  
GEOTEC JSB E.I.R.L.  
RUC Nº 20601072697

TESIS: Propuesta de mejoramiento del diseño geométrico según DG-2018 del camino vecinal tramo Ticra - Marayniyog, Jesús - Lauricocha - Huánuco, 2022

Estado Remoldeado  
clasificación ML Limo arenoso  
**CORTE DIRECTO ASTM D - 3080, AASHTO T - 236**



$\phi = 23.5^\circ$   
 $c = 0.045 \text{ Kg/cm}^2$




Juan Cris Salas Bravo  
Gerente General  
GEOTEC JSB E.I.R.L.  
RUC N° 20601072697

**ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO ASTM D - 854-02**

MUESTRA	UNIDAD	1	2	3	4
Peso de la muestra + matraz	gr.	188.00	178.00	203.00	162.00
Peso de la muestra + agua	gr.	623.00	618.00	629.00	610.50
Peso del matraz	gr.	65.00	65.00	65.00	65.00
Volumen del ensayo	cm <sup>3</sup> .	500.00	500.00	500.00	500.00
Peso específico del agua	gr/cm <sup>3</sup>	1.00	1.00	1.00	1.00
Peso de la muestra	gr.	123.00	113.00	138.00	97.00
Volumen de la muestra	cm <sup>3</sup> .	65.00	60.00	74.00	51.50
Volumen del agua	cm <sup>3</sup> .	435.00	440.00	426.00	448.50
Peso específico de la muestra	gr./cm <sup>3</sup> .	1.89	1.88	1.86	1.88
<b>Promedio</b>	<b>gr/cm<sup>3</sup>.</b>	<b>1.88</b>			



Juan Cris Salas Bravo  
Gerente General  
GEOTEC JSB E.I.R.L.  
RUC N° 20601072697

# Estudio Hidrológico - Hidráulico

# **ESTUDIO HIDROLOGICO - HIDRAULICO**

**TESIS: Propuesta de mejoramiento del diseño geométrico según  
DG-2018 del camino vecinal tramo Ticra - Marayniyog, Jesús –  
Lauricocha - Huánuco, 2022**

HUANUCO - PERU

ABRIL - 2022.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>1</b>	<b>CARACTERIZACIÓN METEREOLÓGICA.....</b>	<b>4</b>
1.1	TEMPERATURA, ESTACIONES.....	4
1.2	HUMEDAD RELATIVA – ESTACIÓN.....	4
1.3	VIENTOS.....	4
1.4	PRECIPITACION – ESTACION JACAS CHICO.....	5
<b>2</b>	<b>HIDROLOGIA.....</b>	<b>7</b>
2.1	ANÁLISIS Y TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	7
2.2	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE LA PRECIPITACIÓN.....	7
<b>3</b>	<b>HIGROLOGIA ESTADÍSTICA.....</b>	<b>8</b>
3.1	FUNCIONES DE DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDADES.....	8
3.1.1	<i>MÉTODOS DE ESTIMACION DE PARAMETROS DE LAS FUNCIONES PROBABILÍSTICAS</i> .....	9
3.2	DISTRIBUCIÓN NORMAL ESTANDAR.....	10
3.3	DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL 2 PARAMETROS.....	14
3.4	DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL 3 PARÁMETROS.....	17
3.5	DISTRIBUCIÓN GUMBEL.....	20
3.6	PRUEBAS DE BONDAD DEL AJUSTE.....	24
3.6.1	<i>MÉTODO DE KOLMOGOROV – SMIRNOV</i> .....	24
<b>4</b>	<b>CÁLCULO DE LA PRECIPITACIÓN MÁXIMA E INTENSIDAD MÁXIMA.....</b>	<b>34</b>
4.1	CURVAS DE INTENSIDAD – DURACIÓN Y FRECUENCIA (DIF).....	35
<b>5</b>	<b>CÁLCULO DE LA MÁXIMA DESCARGA.....</b>	<b>43</b>
5.1	MÉTODO RACIONAL.....	43



## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 ESTACIÓN CERRO DE JACAS CHICO .....	5
TABLA 2 SERIE HISTÓRICA PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS AÑOS 2001-2018 .....	5
TABLA 3 PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE PRECIPITACIÓN.....	7
TABLA 4 DATOS DE DISTRIBUCIÓN NORMAL.....	24
TABLA 5 CÁLCULOS DEL AJUSTE SMIRNOV KOLMOGOROV .....	25
TABLA 6 DATOS DE DISTRIBUCIÓN DE LOG NORMAL DE 2 PARÁMETROS .....	26
TABLA 7 CÁLCULOS DEL AJUSTE SMIRNOV KOLMOGOROV .....	27
TABLA 8 DATOS DE DISTRIBUCIÓN DE LOG NORMAL DE 3 PARÁMETROS .....	28
TABLA 9 CÁLCULOS DEL AJUSTE SMIRNOV KOLMOGOROV .....	29
TABLA 10 DATOS DE DISTRIBUCIÓN GUMBEL .....	30
TABLA 11 CÁLCULOS DEL AJUSTE SMIRNOV KOLMOGOROV .....	31
TABLA 12 VALORES PROBABLES DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS.....	33
TABLA 13 PRECIPITACIÓN MÁXIMAS PARA DIFERENTES TIEMPOS DE DURACIÓN DE LLUVIAS.....	35
TABLA 14 INTENSIDAD DE LLUVIA A PARTIR DE PD.....	36
TABLA 15 RESUMEN DE APLICACIÓN DE REGRESIÓN POTENCIAL .....	40
TABLA 16 REGRESIÓN POTENCIAL.....	41
TABLA 17 TABLA DE INTENSIDADES – TIEMPO DE DURACIÓN .....	42

# **1. CARACTERIZACIÓN METEOROLÓGICA**

## **1.1. TEMPERATURA, ESTACIONES.**

El distrito de Jesús tiene un clima suave, y generalmente cálido y templado. Jesús es una ciudad con precipitaciones significativas. Incluso en el mes más seco hay mucha lluvia. La clasificación del clima de Köppen-Geiger es Cfb. La temperatura media anual es 12 ° C en el distrito de Jesús. La precipitación es de 964 mm al año. debido a que se encuentra a una altitud de 3.486 m.s.n.m. La precipitación es la más baja en junio, con un promedio de 15 mm. La mayor parte de la precipitación aquí cae en febrero, promediando 150 mm. Su temperatura media es de 10.3 ° C, noviembre es el mes más caluroso del año, donde julio es el mes más frío, con temperaturas promediando 8.3 ° C. Entre los meses más secos y más húmedos, la diferencia en las precipitaciones es 135 mm. A lo largo del año, las temperaturas varían en 2.0 ° C. Las Precipitaciones anuales que se registran en esta zona son las siguientes:

- De abril a septiembre baja precipitaciones.
- De octubre a noviembre fuerte presencia de lluvias
- De noviembre a marzo persistente presencia de lluvias.

## **1.2. HUMEDAD RELATIVA – ESTACIÓN**

La evaluación de la humedad relativa se realizó sobre la base de la estación Jacas Chico, la humedad relativa promedio está determinada por la interrelación de temperatura y precipitación, la tasa de evapotranspiración será cada vez mayor cuanto más alta sea la temperatura y menor cuando esta disminuya, de esta manera cuanto más frío sea el aire, más rápidamente se llegará al punto de saturación de la humedad.

La humedad relativa en el área de estudio, en general no es muy alta, el promedio tiene un comportamiento estacional que fluctúa entre 75 a 80% durante todo el año, la humedad relativa presenta sus valores más elevados entre los meses de enero – abril coincidiendo esto con la nubosidad y con las lluvias de verano.

## **1.3. VIENTOS.**

Este sector del área de estudio se encuentra entre pequeños valles, estos por sus características fisiográficas generan circulaciones térmicas derivadas del distinto calentamiento experimentado por cada una de sus partes. Durante el día las laderas expuestas al sol con un elevado ángulo de incidencia, son las que experimentan un calentamiento más intenso. El fondo del valle permanece frío porque apenas recibe la radiación solar. En consecuencia, se genera un gradiente de presiones que orienta al viento hacia las laderas más calientes, remontándolas y dando lugar a los vientos de valle, durante la noche las laderas sufren un intenso proceso de enfriamiento como consecuencia de las pérdidas de calor por irradiación nocturna, y el gradiente de presiones entonces apunta hacia el fondo del valle. En este caso el aire desciende por las laderas y llegan a confluir en el fondo del valle; esta es la característica básica de los vientos, los que están determinados como se dijo por la forma del relieve y nivel de calentamiento de las laderas y el fondo de valle.

### Estación cerro de jacas chico

Estación cerro de jacas chico							
Estación	Latitud	Longitud	Dpto.	Prov.	Dist	Altitud (m.s.n.m)	Entidad operante
Jacas chico	10°41'36.03"	76°15'15.18"	Huánuco	Huánuco	Jacas chico	3365	SENAMHI

#### 1.4. PRECIPITACION – ESTACION JACAS CHICO.

La precipitación se define como el fenómeno de la caída del agua desde las nubes en forma líquida o sólida, la cual es precedida por el proceso de condensación o sublimación o de ambos a la vez y, está asociada primariamente con las corrientes convectivas del aire.

Para el presente estudio se tuvo la información pluviométrica del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología SENAMHI; correspondiente a las Estaciones pluviométricas que se hallan cerca al área de estudio y cuentan con datos suficientes y actualizados. Se ha utilizado para los cálculos la estación meteorológica JACAS CHICO, que se encuentra en funcionamiento continuo, y siendo la estación más cercana se utilizó los datos solamente de esta. Dado que la siguiente más cercana al lugar del proyecto.

La precipitación máxima 24horas, registrada en la estación de jacas chico, para el periodo 1990 - 2017 (Ver el Cuadro), teniendo un promedio de  $P(x) = 150.41$  mm, variando entre un mínimo de 0.50 mm (2017) y un máximo de 262.40 mm (2003), y que se distribuye por mes siguiente modo que se presenta en el cuadro:

**Tabla 2**

*Serie histórica precipitación máxima en 24 horas años 2001-2018*

**SERIE HISTORICA PRECIPITACION MÁXIMA EN 24 HORAS AÑOS 2001 - 2018**

**DEPARTAMENTO** : HUANUCO

**LATITUD** : 10° 41' 36.03" S

**PROVINCIA** : HUANUCO

**LONGITUD** : 76° 15' 15.18" W

**DISTRITO** : JACAS CHICO

**ALTITUD** : 3365 msnm

<b>AÑO</b>	<b>ENERO</b>	<b>FEBRERO</b>	<b>MARZO</b>	<b>ABRIL</b>	<b>MAYO</b>	<b>JUNIO</b>	<b>JULIO</b>	<b>AGOSTO</b>	<b>SEPTIEMBRE</b>	<b>OCTUBRE</b>	<b>NOVIEMBRE</b>	<b>DICIEMBRE</b>	<b>MAXIMO</b>
2001	136.00	92.00	142.00	S/D	26.00	48.00	68.00	44.00	S/D	10.00	161.00	139.00	161.00
2002	261.00	202.00	200.00	85.00	69.00	24.00	15.00	119.00	174.00	222.00	234.00	262.40	262.40
2003	239.90	157.90	150.90	51.90	73.90	36.70	41.20	31.40	67.90	88.30	101.30	164.60	239.90
2004	232.20	153.10	122.70	140.80	33.70	7.20	0.00	12.60	46.80	210.60	165.20	241.70	241.70
2005	195.50	162.20	222.00	102.40	31.90	91.40	24.90	36.40	110.40	114.00	96.30	75.80	222.00
2006	60.20	157.10	129.00	69.10	52.50	74.30	7.30	12.60	97.10	102.70	172.70	179.10	179.10
2007	89.50	44.20	219.70	66.70	44.70	47.50	12.10	0.70	57.60	163.00	128.20	58.40	219.70
2008	100.00	78.10	106.00	76.00	8.50	29.90	3.20	48.50	60.80	93.20	S/D	S/D	106.00
2009	S/D	140.50	170.70	139.90	64.90	1.90	12.00	41.90	53.60	218.10	254.10	207.40	254.10
2010	234.80	194.60	149.20	109.10	69.20	47.50	51.80	32.00	54.40	121.00	103.10	133.20	234.80
2011	109.00	109.10	196.70	72.20	40.20	6.20	7.40	0.60	48.40	88.40	129.10	105.90	196.70
2012	91.50	214.20	112.00	72.20	15.70	11.40	0.00	1.50	25.40	130.50	103.70	69.00	214.20
2013	135.60	176.80	146.30	68.90	32.50	21.60	5.90	3.30	87.40	70.70	116.60	124.00	176.80
2014	189.10	153.10	132.50	42.80	43.60	5.50	11.40	29.00	25.10	118.20	48.20	114.00	189.10
2015	178.90	142.90	160.00	52.70	62.00	5.70	32.40	13.30	34.50	97.80	88.90	163.60	178.90
2016	37.00	172.50	150.10	72.80	44.30	10.90	41.70	11.60	52.00	136.20	102.30	131.80	172.50
2017	160.30	180.20	134.20	88.80	66.90	0.50	7.70	7.10	57.10	58.30	122.00	155.90	180.20
2018	139.30	100.60	118.30	80.80	36.20	17.70	16.20	26.00	86.00	206.20	112.20	231.10	231.10
<b>PROMEDIO</b>	152.34	146.17	153.46	81.89	45.32	27.11	19.90	26.19	66.97	124.96	131.70	150.41	
<b>MAXIMO</b>	261.00	214.20	222.00	140.80	73.90	91.40	68.00	119.00	174.00	222.00	254.10	262.40	
<b>MINIMO</b>	37.00	44.20	106.00	42.80	8.50	0.50	0.00	0.60	25.10	10.00	48.20	58.40	

## **2. HIDROLOGIA**

En el presente capítulo se desarrolla simultáneamente el marco teórico – metodológico y la estimación de los caudales máximos de diseño de la infraestructura de drenaje proyectada. A partir del análisis de la precipitación máxima en 24 horas (Pm24hr), las características geomorfológico de las microcuencas involucradas, y complementariamente, con la información del trabajo de campo efectuado.

Sin embargo, siempre en todo estudio que se encuentra en relación con el agua es necesario realizar el estudio hidrológico, para nuestro proyecto definitivo la precipitación máxima de 24 horas es la base importante, para ello se ha trabajado con la estación JACAS CHICO, identificada como serie de Jesús las más apropiada y cercana a la zona del proyecto.

### **2.1. ANÁLISIS Y TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN**

Los valores históricos, completos y consistentes utilizados datan desde el año 2001 hasta el año 2018 (18 años), en el siguiente cuadro se presenta la información de la precipitación de la estación de Jacas Chico anual máxima de 24 horas.

### **2.2. PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE LA PRECIPITACIÓN**

Existen varias fórmulas para calcular la probabilidad de ocurrencia, la misma que se muestra en las siguientes tablas, siendo la más utilizada la fórmula de Weibull.

Formulas empíricas para determinar la probabilidad de Ocurrencia.

#### **Tabla 3**

*Probabilidad de ocurrencia de precipitación*

Método	Probabilidad de Ocurrencia (P)
California	$\frac{m}{n}$
Hazen	$\frac{m - 1/2}{n}$
Weibull	$\frac{m}{n + 1}$
Chegadayev	$\frac{m - 0.3}{n + 0.4}$
Blom	$\frac{m - 3/8}{n + 1/4}$
Tukey	$\frac{3m - 1}{3n + 1}$
Gringorten	$\frac{m - a}{n + 1 - 2a}$

Donde:

P= Probabilidad experimental o frecuencia relativa empírica

m= Número de Orden

n= Número de datos

a= Valor comprendido en el intervalo  $0 < a < 1$ , y depende de n, de acuerdo a la siguiente tabla

N	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
A	0.448	0.443	0.442	0.441	0.440	0.440	0.440	0.440	0.439	0.439

Con el objeto de determinar los valores para diferentes periodos de retomo de interés, con apoyo del programa de Smada y luego ajustadas mediante el modelo de Kolmogorov, con el apoyo del programa de Hidroesta.

A partir de la Pm24 hr, se obtuvieron las intensidades de precipitación (Curvas IDF), para duraciones de hasta 1 hora, y menores de 1 hora.

Con el Modelo del programa Hidro esta se efectuó el Análisis de Frecuencia de la Serie de Jesús, El mejor ajuste "R"  $\leq 1$ , para la serie de Jesús, correspondió a la distribución teórica de eventos extremos Normal por tener resultados según las distribuciones teóricas que se exponen.

### 3. HIGROLOGIA ESTADISTICA

#### 3.1. FUNCIONES DE DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDADES

El análisis de frecuencias referido a precipitaciones máximas diarias, tiene la finalidad de estimar precipitaciones máximas para diferentes períodos de retorno, mediante la aplicación de modelos probabilísticos, los cuales pueden ser discretos o continuos, cuya estimación de parámetros se ha realizado mediante el Método de Momentos.

Función de probabilidad: Una función  $f(x)$  es llamada función de probabilidad o función de densidad de la variable aleatoria continua  $X$  si cumple con las siguientes condiciones:

$$f(x) \geq 0, \forall x \in \mathbb{R}$$

$$\int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx = 1 \text{ Cuando se encuentra en los límites } -\infty \text{ y } \infty$$

$$\text{Sea el evento } A = (x / a \leq x \leq b); \text{ luego, } \int P(A) = P(x \in A) = P(a \leq x \leq b) = \int f(x) dx$$

Cuando se encuentra entre los límites  $a$  y  $b$

En la estadística existen decenas de funciones de distribución de probabilidad teórica; y obviamente no es posible probarlas todas para un problema particular, por lo tanto, es necesario escoger uno de esos modelos, el que se adapte mejor al problema bajo análisis.

Para el análisis de las precipitaciones máximas de la microcuenca del río Lauricocha se han utilizado los últimos registros históricos máximos de 24 horas de 29 años (1990-2018), para ello se ajustaron a 4 Distribuciones de probabilidades las cuales son:

Distribución Normal Estándar.

Distribución Gumbel (Distribución extrema Tipo I).

Distribución Log Pearson Tipo III.

Distribución Log Normal II Parámetros.

#### 3.1.1. METODOS DE ESTIMACION DE PARAMETROS DE LAS FUNCIONES PROBABILISTICAS

Existen varias técnicas para la estimación de los parámetros de una distribución entre otras estas son:

- Método de Momentos
- Método de máxima verosimilitud
- Método de mínimos cuadrados
- Método gráfico

##### **Método de Momentos**

El método de momentos fue desarrollado por primera vez por Karl Pearson en 1902. Él consideró que unos buenos estimativos de los parámetros de una función de probabilidad son aquellos para los cuales los momentos de la función de densidad de probabilidad alrededor del origen son iguales a los momentos correspondientes de la información de la muestra.

El método de momentos selecciona valores para los parámetros de la función de densidad de probabilidad de tal manera que sus momentos son iguales a aquellos de la información de la muestra.

$$\sum_{i=1}^n \frac{X_i}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i = \bar{X}$$

La media o promedio es el estimador que corresponde a la función teórica de probabilidad que es:

$$u = \int_{-\infty}^{\infty} u = xf(x)dx$$

Originalmente Pearson consideró solamente momentos alrededor del origen, pero posteriormente se volvió común el uso de la varianza como el segundo momento central y el coeficiente de asimetría como el tercer momento central estandarizado para determinar el segundo y el tercer parámetro de la distribución.

$$\sigma^2 = E[(x-u)^2] \quad \gamma = E[(x-u)^3] / \sigma^3$$

Cuando la distribución de probabilidad, a la que se estima los parámetros por este método es simétrica y particularmente si es normal, se puede demostrar que este método es muy eficiente, pero cuando las distribuciones son asimétricas y por lo tanto sesgadas, como ocurre muy a menudo con las variables hidrológicas, el utilizar este método representa una pérdida de eficiencia en la estimación.

### Método de máxima verosimilitud

El método de la máxima verosimilitud fue desarrollado por R.A. Fisher (1922). Él razonó que el mejor valor de un parámetro de una distribución de probabilidad debería ser el valor que maximizara la función de verosimilitud o probabilidad conjunta de ocurrencia de la muestra observada.

## 3.2. DISTRIBUCIÓN NORMAL ESTANDAR

### Función de densidad de probabilidad

La función de densidad de distribución normal se define como:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-u}{\sigma}\right)^2}$$

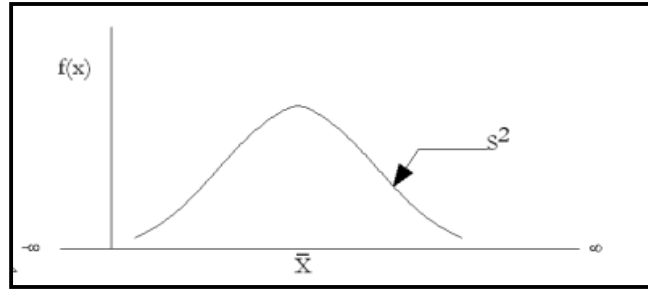
Para  $-\infty < x < +\infty$

Donde  $\mu$  y  $\sigma$  son los parámetros de la distribución. Estos parámetros determinan la forma de la función  $f(x)$  y su posición en el eje  $x$ , decimos que la variable aleatoria  $X$ , se distribuye normalmente con media  $\mu$  y varianza  $\sigma^2$  y se representa:

$$X \approx N(u, \sigma^2)$$

El gráfico de la función densidad es:





Siendo una función continua y simétrica

$$Z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

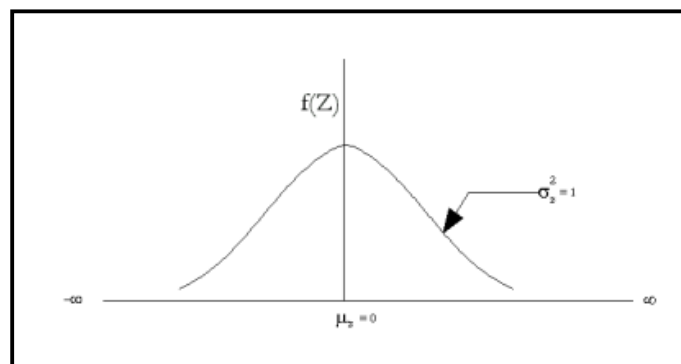
La función densidad de Z, es llamada función densidad de la Distribución Normal Estándar y tiene la siguiente expresión:

$$f(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{z^2}{2}}$$

Para  $-\infty < z < +\infty$

Los valores de  $f(x)$  ó  $f(z)$  puede ser fácilmente evaluadas para un valor dado de  $x$  ó de  $z$  por las ecuaciones anteriores, respectivamente.

El gráfico de la función densidad de la distribución normal estándar es:



Una característica fundamental de la distribución normal estándar es que tiene  $\mu_z = 0$  y  $\sigma_z^2 = 1$ , es decir:  $Z \approx N(0,1)$

**Función de distribución acumulada**

La función de distribución acumulada de la distribución normal es la integral de la siguiente ecuación:

$$F(x) = \int_{-\infty}^x f(x) dx$$

$$F(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2} dx$$

O su equivalente,

$$F(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^z e^{-\frac{z^2}{2}} dz$$

Donde F(x) es la función de distribución de probabilidad normal para la variable original X, según la ecuación (2.6), o también para la variable estandarizada Z según la ecuación (2.7) de estas funciones de distribución se tiene:

- F (-∞) = 0
- F ( μ ) = 0.5
- F (+∞) = 1

#### **Cálculo de la función de distribución acumulada de N (μ, σ<sup>2</sup>) ó N (0,1)**

Para realizar cálculos computacionales de F(z), se utilizan funciones de aproximación, dentro de los cuales se pueden mencionar:

Abramowitz y Stegún (1965): han dado varias aproximaciones para la función de distribución F(z) de la variable normal estandarizada Z, una aproximación polinomial con un error menor que 10<sup>-5</sup> es:

$$F(Z) = H(Z) \quad Z > 0$$

$$F(Z) = 1 - H(Z) \quad Z < 0$$

Donde:

$$H(Z) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{z^2}{2}} (b_1 q + b_2 q^2 + b_3 q^3)$$

Siendo:

$$q = \frac{1}{1 + b_0 z}$$

$$b_0 = 0.33267,$$

$$b_1 = 0.43618,$$

$$b_2 = -0.12017,$$

$$b_3 = 0.93730$$

Masting (1955): ha dado una aproximación polinomial que ha sido utilizado por la IBM (1968), esta aproximación con un error menor que 7,5 x 10<sup>-8</sup> es:

$$H(Z) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{Z^2}{2}} (b_1 w + b_2 w^2 + b_3 w^3 + b_4 w^4 + b_5 w^5)$$

Donde  $w = \frac{1}{1 + 0.2316419|z|}$

$b_1 = 0.3193381530, \quad b_2 = -0.356563782, \quad b_3 = 1.781477937$

$b_4 = -1.821255978, \quad b_5 = 1.330274429$

### Estimación de parámetros

Para estimar los parámetros de la distribución teórica se pueden usar el método de momentos o el método de máxima verosimilitud. Cabe mencionar que la distribución Normal, es la única función de distribución que produce los mismos resultados de los parámetros, estimados por el método de momentos y máxima verosimilitud, los parámetros obtenidos son los siguientes:

Donde:

$$\bar{X} = u = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N X_i$$

$$S = \sigma = \left[ \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2 \right]^{1/2}$$

X = Es el estimado de la media, llamado también parámetro de posición

S = Es el estimado insesgado de la desviación estándar o parámetro de escala

**Distribution Analysis**

Enter Name (required to save): QUEBRADA PUQUIO

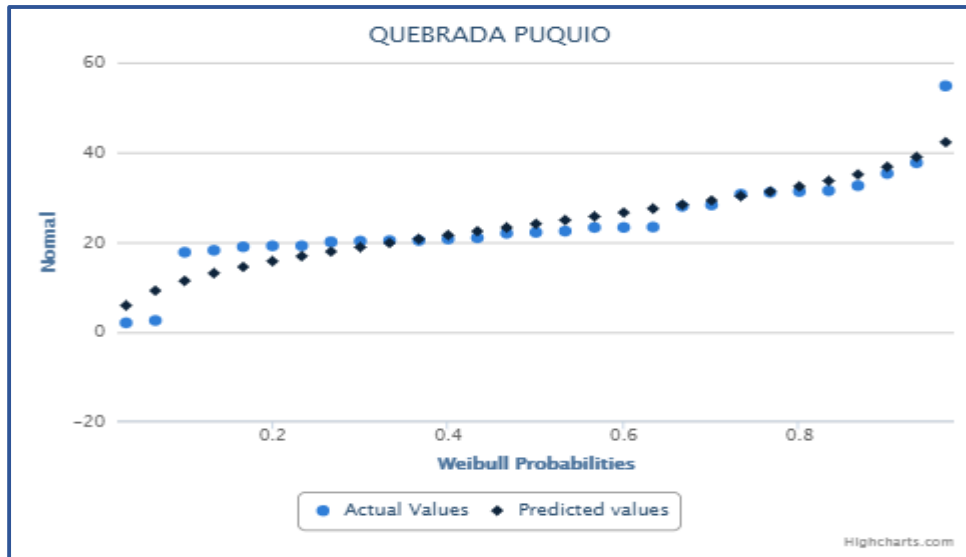
Select Distribution Method: Normal Distribution

Enter X Data  
Enter one value per line per line - example:  
1.0  
3.0  
6.0  
separate X and Y with a space.  
You can also paste directly into text box from a spreadsheet.

Enter Return Periods  
Enter one value per line per line - example:  
500  
140  
100  
100  
75  
50  
25  
10  
separate X and Y with a space.  
You can also paste directly into text box from a spreadsheet.

Calculate Save Done

© 2019, SMADA Online, Dr. Ron Eaglin and Dr. Marty Wanilista



SMADA Online

### Distribution Analysis

[Table View](#) | [Report View](#) | [XML View](#)

First Moment	24.104
Second Moment	97.970
Third Moment	457.144
Skew	0.4714
Distribution Method	Normal
Number of Points	29
Maximum	54.80
Minimum	2.10

	Plot Position	Actual Data	Predicted Data
	0.0333	2.1	5.948
	0.0667	2.6	9.2434
	0.1	17.8	11.4176
	0.1333	18.2	13.1091
	0.1667	19	14.5291
	0.2	19.2	15.7754
	0.2333	19.2	16.9018
	0.2667	20.1	17.9417
	0.3	20.28	18.9175
	0.3333	20.4	19.8451
	0.3667	20.4	20.7363
	0.4	20.74	21.6005
	0.4333	21	22.4456
	0.4667	22	23.2781
	0.5	22.2	24.1042
	0.5333	22.5	24.9302
	0.5667	23.3	25.7627
	0.6	23.3	26.6077
	0.6333	23.4	27.472
	0.6667	28	28.3632
	0.7	28.3	29.2908
	0.7333	30.7	30.2666
	0.7667	31.1	31.3065
	0.8	31.3	32.4329
	0.8333	31.5	33.6791
	0.8667	32.6	35.0992
	0.9	35.3	36.7907
	0.9333	37.7	38.9649
	0.9667	54.8	42.2603

	Return Period	Probability	Prediction
	500	0.998	52.5956
	140	0.9929	48.3584
	100	0.99	47.1347
	75	0.9867	46.0461
	50	0.98	44.4365
	25	0.96	41.4363
	10	0.9	36.7907
	5	0.8	32.4329
	2	0.5	24.1042

Edit Save Help Plot Done

El análisis para la distribución Log Normal de la Estación JACAS CHICO fue calculado con el apoyo del programa Smada, que cuenta con las ecuaciones propuestas.

### 3.3. DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL 2 PARAMETROS

La función de distribución de probabilidad es:

$$P(x \leq x_i) = \frac{1}{S\sqrt{(2\pi)}} \int_{-\infty}^{x_i} e^{\left(\frac{-(x-\bar{X})^2}{2S^2}\right)} dx$$

(1)

Donde  $\bar{X}$  y  $S$  son los parámetros de la distribución.

Si la variable  $x$  de la ecuación (1) se reemplaza por una función  $y = f(x)$ , tal que  $y = \log(x)$ , la función puede normalizarse, transformándose en una ley de probabilidades denominada log – normal,  $N(Y, S_y)$ . Los valores originales de la variable aleatoria  $x$ , deben ser transformados a  $y = \log x$ , de tal manera que:

$$\bar{Y} = \sum_{i=1}^n \log x_i / n$$

(2)

Donde  $\bar{Y}$  es la media de los datos de la muestra transformada.

$$S_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{Y})^2}{n - 1}}$$

(3)

Donde  $S_y$  es la desviación estándar de los datos de la muestra transformada.

Asimismo; se tiene las siguientes relaciones:

$$Cs = a / S^3 y$$
$$a = \frac{n}{(n-1)(n-2)} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{Y})^3$$

(4)

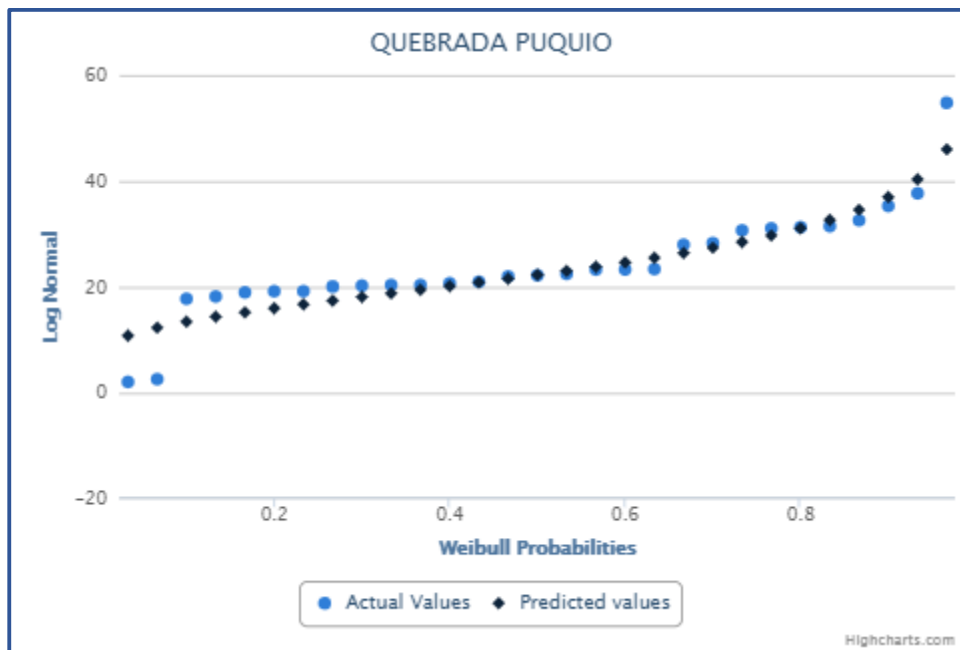
Donde  $Cs$  es el coeficiente de oblicuidad de los datos de la muestra transformada. (Monsalve, 1999).

El análisis para la distribución Log Normal de la Estación JACAS CHICO calculado con el apoyo de la del programa Smada.

## Distribution Analysis

<b>Enter Name</b> <small>(required to save)</small>	QUEBRADA PUQUIO
<b>Select Distribution Method</b>	Log Normal Distribution
<b>Enter X Data</b> <small>Enter one value per line per line - example: 1.0 3.0 6.0</small>  <small>separate X and Y with a space. You can also paste directly into text box from a spreadsheet.</small>	2.1 2.6 17.8 18.2 19 19.2 19.2 20.1 20.28 20.4 20.4 20.4 20.74 21 22 --
<b>Enter Return Periods</b> <small>Enter one value per line per line - example: 500 100 50</small>  <small>separate X and Y with a space. You can also paste directly into text box from a spreadsheet.</small>	500 140 100 75 50 25 10
<input type="button" value="Calculate"/> <input type="button" value="Save"/> <input type="button" value="Done"/>	

Con las precipitaciones correspondientes a periodos de retorno de 2,5,10, 25, 50, 75,100, 140 y 500 años se muestran a continuación.



## Distribution Analysis

[Table View](#) | [Report View](#) | [XML View](#)

First Moment	24.104
Second Moment	97.970
Third Moment	457.144
Skew	0.4714
Distribution Method	Log Normal
Number of Points	29
Maximum	54.80
Minimum	2.10

Plot Position	Actual Data	Predicted Data
0.0333	2.1	10.809
0.0667	2.6	12.3272
0.1	17.8	13.4437
0.1333	18.2	14.382
0.1667	19	15.22
0.2	19.2	15.9955
0.2333	19.2	16.7305
0.2667	20.1	17.4389
0.3	20.28	18.131
0.3333	20.4	18.8142
0.3667	20.4	19.495
0.4	20.74	20.1786
0.4333	21	20.8703
0.4667	22	21.5749
0.5	22.2	22.2975
0.5333	22.5	23.0442
0.5667	23.3	23.8222
0.6	23.3	24.6387
0.6333	23.4	25.5028
0.6667	28	26.4255
0.7	28.3	27.4213
0.7333	30.7	28.5095
0.7667	31.1	29.7168
0.8	31.3	31.0822
0.8333	31.5	32.6661
0.8667	32.6	34.5694
0.9	35.3	36.982
0.9333	37.7	40.3317
0.9667	54.8	45.9965

Values and Prediction

Return Period	Probability	Prediction
500	0.998	69.4599
140	0.9929	58.6605
100	0.99	55.8663
75	0.9867	53.4928
50	0.98	50.1669
25	0.96	44.5095
10	0.9	36.982
5	0.8	31.0822
2	0.5	22.2975

Return Periods

Edit

Save

Help

Plot

Done

El análisis para la distribución Log Normal de la Estación JACAS CHICO fue calculado con el apoyo del programa Smada, que cuenta con las ecuaciones propuestas.

### 3.4. DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL 3 Parámetros

La función de densidad de x es:

$$f(x) = \frac{1}{(x - x_0) \sqrt{(2\pi)S_y}} e^{-1/2 \left( \frac{\ln(x-x_0) - u_y}{S_y} \right)^2} \quad (5)$$


Para  $x > x_0$

Donde:

$X_0$ : parámetro de posición

$U_y$ : parámetro de escala o media

$S_y^2$ : parámetro de forma o varianza

SMADA Online 

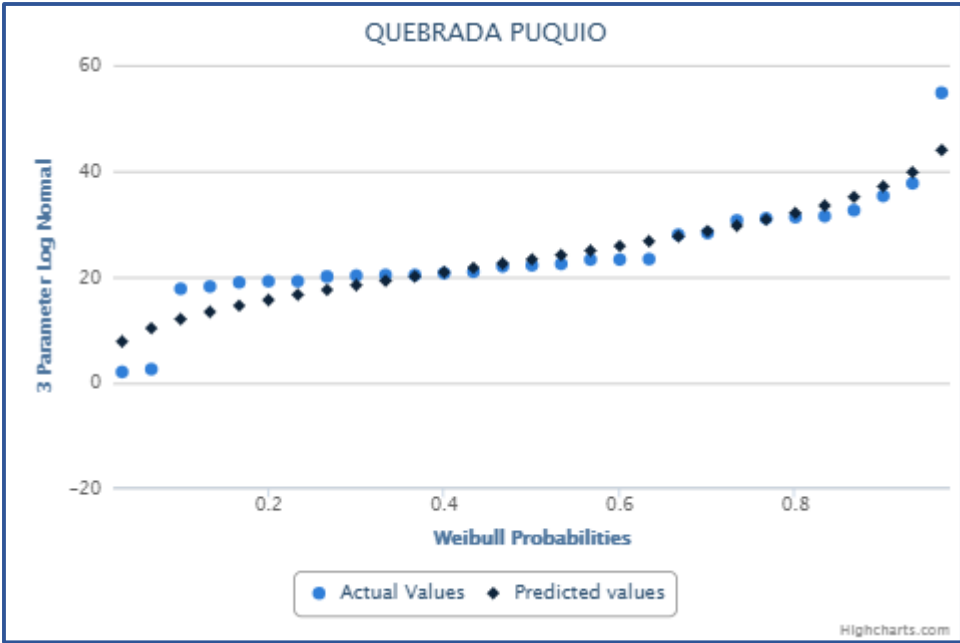
### Distribution Analysis

<b>Enter Name</b> <small>(required to save)</small>	QUEBRADA PUQUIO
<b>Select Distribution Method</b>	3 Parameter Log Normal Distribution
<b>Enter X Data</b> <small>Enter one value per line per line - example:</small>  1.0 3.0 6.0  <small>separate X and Y with a space.            You can also paste directly into text box from a spreadsheet.</small>	2.1 2.6 17.8 18.2 19 19.2 19.2 20.1 20.28 20.4 20.4 20.74 21 22 ...
<b>Enter Return Periods</b> <small>Enter one value per line per line - example:</small>  500 100 50  <small>separate X and Y with a space.            You can also paste directly into text box from a spreadsheet.</small>	500 140 100 75 50 25 10

Calculate
Save
Done

© 2019, SMADA Online, Dr. Ron Eaglin and Dr. Marty Wanielist





**Distribution Analysis**[Table View](#) | [Report View](#) | [XML View](#)

First Moment	24,104
Second Moment	97,970
Third Moment	457,144
Skew	0,4714
Distribution Method	3 Parameter Log Normal
Number of Points	29
Maximum	54,80
Minimum	2,10

Plot Position	Actual Data	Predicted Data
0.0333	2.1	7.8247
0.0667	2.6	10.3245
0.1	17.8	12.0457
0.1333	18.2	13.426
0.1667	19	14.6133
0.2	19.2	15.6772
0.2333	19.2	16.6569
0.2667	20.1	17.5769
0.3	20.28	18.4538
0.3333	20.4	19.2998
0.3667	20.4	20.1244
0.4	20.74	20.9351
0.4333	21	21.7385
0.4667	22	22.5404
0.5	22.2	23.3465
0.5333	22.5	24.163
0.5667	23.3	24.9967
0.6	23.3	25.8542
0.6333	23.4	26.7429
0.6667	28	27.6721
0.7	28.3	28.653
0.7333	30.7	29.7004
0.7667	31.1	30.8344
0.8	31.3	32.0837
0.8333	31.5	33.4918
0.8667	32.6	35.1302
0.9	35.3	37.1299
0.9333	37.7	39.7792
0.9667	54.8	43.9707

Values and Prediction

Return Period	Probability	Prediction
500	0.998	0
140	0.9929	52.321
100	0.99	50.5807
75	0.9867	49.0605
50	0.98	46.8596
25	0.96	42.9023
10	0.9	37.1299
5	0.8	32.0837
2	0.5	23.3465

Return Periods

[Edit](#) [Save](#) [Help](#) [Plot](#) [Done](#)

El análisis para la Distribución Log Normal 3 Parámetros de la Estación de JACAS CHICO que se presenta: Con el apoyo del programa Smada

**3.5. DISTRIBUCIÓN GUMBEL**

La distribución de Valores Tipo I conocida como Distribución Gumbel o Doble Exponencial, tiene como función de distribución de probabilidades la siguiente expresión:

$$F(x) = e^{-e^{-\alpha(x-\beta)}} \quad (6)$$

Siendo:

$$\alpha = \frac{1.2825}{\sigma} \quad (7)$$

$$\beta = \mu - 0.45\sigma \quad (8)$$

Donde:

$\alpha$ : Parámetro de concentración.

$\beta$ : Parámetro de localización.

Según Ven Te Chow, la distribución puede expresarse de la siguiente forma:

$$x = \bar{x} + k\sigma_x \quad (9)$$

**Donde:**

$x$ : **Valor con una probabilidad dada.**

$\bar{x}$ : **Media de la serie.**

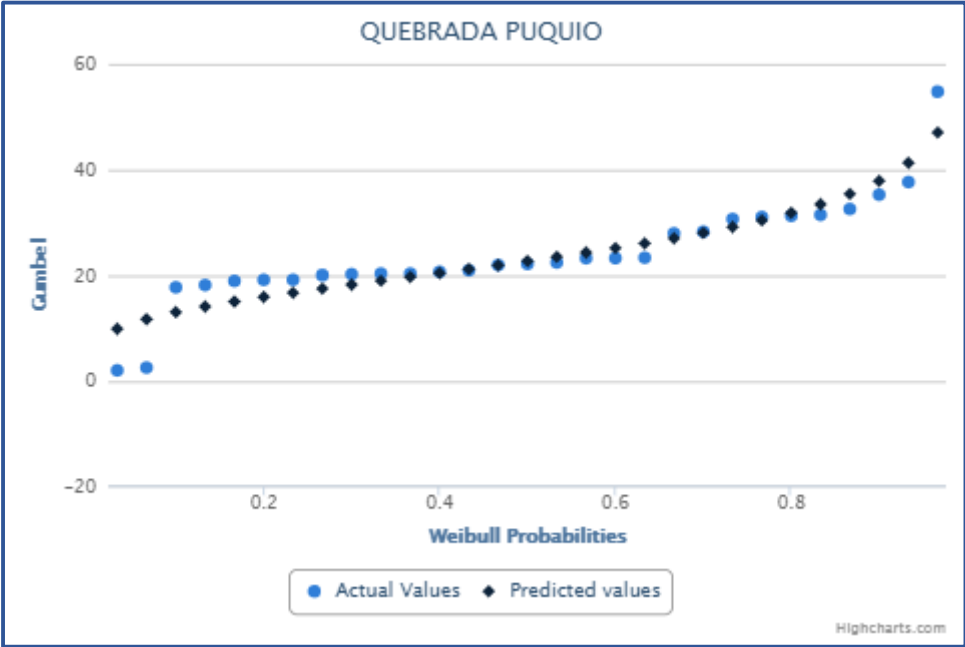
$k$ : **Factor de frecuencia.**

El análisis para la Distribución Gumbel de la Estación de JACAS CHICO que se presenta: Con el apoyo del programa Smada.

Con las precipitaciones correspondientes a periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50, 75, 100, 140 y 500 años se muestran a continuación.

### Distribution Analysis

<b>Enter Name</b> <small>(required to save)</small>	QUEBRADA PUQUIO
<b>Select Distribution Method</b>	Gumbel Distribution
<b>Enter X Data</b> Enter one value per line per line - example:  1.0 3.0 6.0  separate X and Y with a space. You can also paste directly into text box from a spreadsheet.	2.1 2.6 17.8 18.2 19 19.2 19.2 20.1 20.28 20.4 20.4 20.4 20.74 21 22 ...
<b>Enter Return Periods</b> Enter one value per line per line - example:  500 100 50  separate X and Y with a space. You can also paste directly into text box from a spreadsheet.	500 140 100 75 50 25 10



## Distribution Analysis

[Table View](#) | [Report View](#) | [XML View](#)

First Moment	24.104
Second Moment	97.970
Third Moment	457.144
Skew	0.4714
Distribution Method	Gumbel
Number of Points	29
Maximum	54.80
Minimum	2.10

	Plot Position	Actual Data	Predicted Data
	0.0333	2.1	9.9355
	0.0667	2.6	11.7708
	0.1	17.8	13.077
	0.1333	18.2	14.1518
	0.1667	19	15.097
	0.2	19.2	15.9612
	0.2333	19.2	16.772
	0.2667	20.1	17.5471
	0.3	20.28	18.2987
	0.3333	20.4	19.0362
	0.3667	20.4	19.767
	0.4	20.74	20.4976
	0.4333	21	21.2337
Values and Prediction	0.4667	22	21.981
	0.5	22.2	22.7452
	0.5333	22.5	23.5322
	0.5667	23.3	24.3489
	0.6	23.3	25.2031
	0.6333	23.4	26.104
	0.6667	28	27.0633
	0.7	28.3	28.0958
	0.7333	30.7	29.2212
	0.7667	31.1	30.467
	0.8	31.3	31.8728
	0.8333	31.5	33.4998
	0.8667	32.6	35.4505
	0.9	35.3	37.916
	0.9333	37.7	41.3256
	0.9667	54.8	47.0477

	Return Period	Probability	Prediction
	500	0.998	69.8325
	140	0.9929	59.5603
	100	0.99	56.8391
Return Periods	75	0.9867	54.5088
	50	0.98	51.2163
	25	0.96	45.5517
	10	0.9	37.916
	5	0.8	31.8728
	2	0.5	22.7452

[Edit](#) [Save](#) [Help](#) [Plot](#) [Done](#)

El análisis para la Distribución Log Normal 3 Parámetros de la Estación de JACAS CHICO que se presenta: Con el apoyo del programa Smada.

### 3.6. PRUEBAS DE BONDAD DEL AJUSTE

En la teoría estadística, las pruebas de bondad del ajuste más conocidas son la  $\chi^2$  y la Kolmogorov - Smirnov. A continuación, se describen brevemente.

El análisis de la prueba de ajuste según Kolmogorov - Smirnov para la Estación Pluviométrica utilizada en el presente Estudio se muestra a continuación.

#### 3.6.1. MÉTODO DE KOLMOGOROV – SMIRNOV.

El método consiste en comparar el máximo valor absoluto de las diferencias entre la función de distribución de probabilidad observada  $P_o(x_m)$  y la estimada  $P(x_m)$ :

$$D = \max |P_o(x_m) - P(x_m)|$$

Valor que debe compararse con uno crítico determinado en la siguiente Tabla y depende del número de datos y el nivel de significancia.

Cálculos del ajuste Smirnov Kolmogorov:

#### Ajuste de una serie de datos a la Distribución Normal

**Tabla 4**

*Datos de distribución normal*

Nº	X
1	5.948
2	9.243
3	11.417
4	13.109
5	14.529
6	15.775
7	16.901
8	17.941
9	18.917
10	19.845
11	20.736

12	21.6
13	22.445
14	23.278
15	24.104
16	24.93
17	25.762
18	26.607
19	27.472
20	28.363
21	29.29
22	30.266
23	31.306
24	32.432
25	33.679
26	35.099
27	36.79
28	38.964
29	42.26

**Tabla 5**

*Cálculos del ajuste Smirnov Kolmogorov*

m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z) Mom	Lineal	Delta
1	5.948	0.0333	0.0225	0.0259	0.0108	
2	9.243	0.0667	0.0505	0.0558	0.0162	
3	11.417	0.1000	0.0807	0.0871	0.0193	
4	13.109	0.1333	0.1125	0.1195	0.0209	
5	14.529	0.1667	0.1453	0.1526	0.0214	
6	15.775	0.2000	0.1790	0.1862	0.0210	
7	16.901	0.2333	0.2133	0.2203	0.0200	
8	17.941	0.2667	0.2482	0.2547	0.0185	
9	18.917	0.3000	0.2835	0.2893	0.0165	
10	19.845	0.3333	0.3192	0.3242	0.0142	
11	20.736	0.3667	0.3551	0.3592	0.0116	
12	21.6	0.4000	0.3911	0.3943	0.0089	
13	22.445	0.4333	0.4274	0.4295	0.0060	
14	23.278	0.4667	0.4637	0.4648	0.0030	

15	24.104	0.5000	0.5000	0.5000	0.0000
16	24.93	0.5333	0.5363	0.5353	0.0030
17	25.762	0.5667	0.5726	0.5705	0.0059
18	26.607	0.6000	0.6088	0.6057	0.0088
19	27.472	0.6333	0.6450	0.6408	0.0116
20	28.363	0.6667	0.6809	0.6758	0.0142
21	29.29	0.7000	0.7165	0.7107	0.0165
22	30.266	0.7333	0.7518	0.7453	0.0185
23	31.306	0.7667	0.7867	0.7797	0.0200
24	32.432	0.8000	0.8210	0.8138	0.0210
25	33.679	0.8333	0.8547	0.8474	0.0214
26	35.099	0.8667	0.8875	0.8805	0.0209
27	36.79	0.9000	0.9193	0.9128	0.0193
28	38.964	0.9333	0.9495	0.9442	0.0162
29	42.26	0.9667	0.9775	0.9741	0.0108

-----  
-----  
Ajuste con momentos ordinarios:  
-----

Como el delta teórico 0.0214, es menor que el delta tabular 0.2525. Los datos se ajustan a la distribución Normal, con un nivel de significación del 5%

-----  
Parámetros de la distribución normal:  
-----

Con momentos ordinarios:

Parámetro de localización ( $X_m$ )= 24.1037

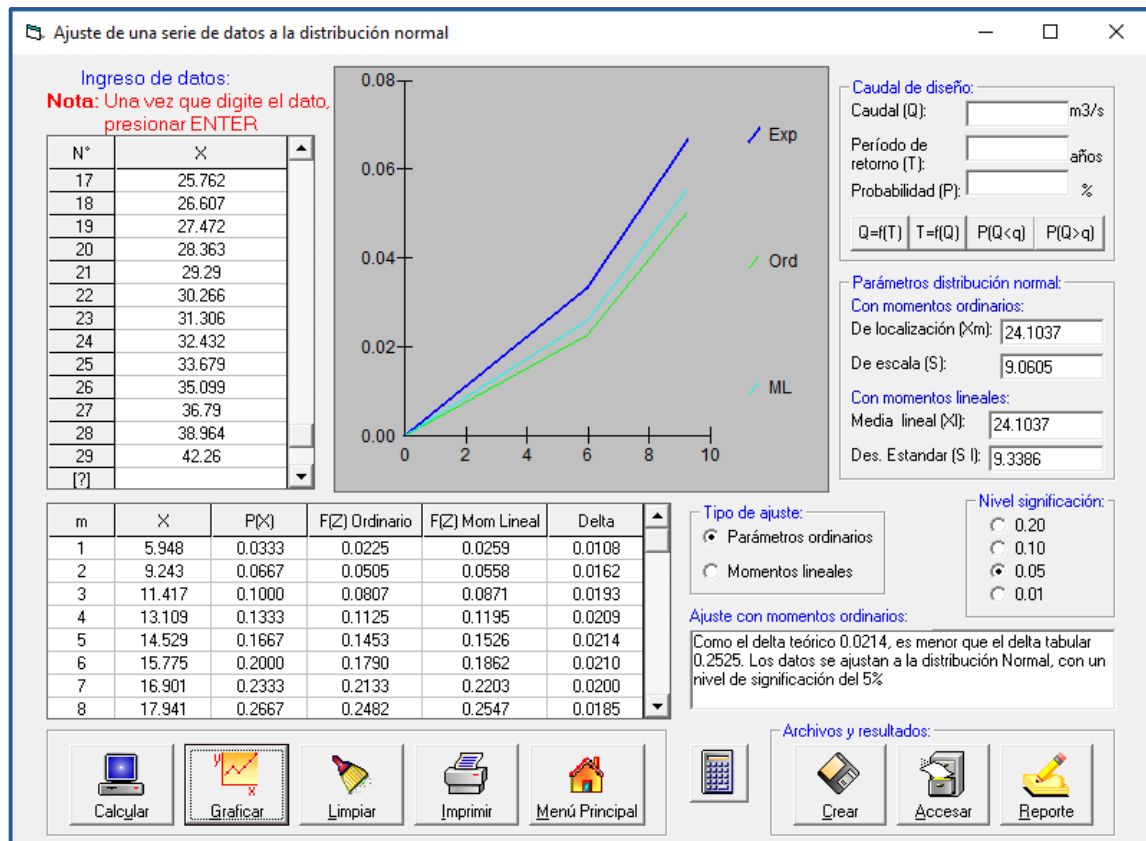
Parámetro de escala ( $S$ )= 9.0605

Con momentos lineales:

Media lineal ( $X_l$ )= 24.1037

Desviación estándar lineal ( $S_l$ )= 9.3386





### **Ajuste de una serie de datos a la distribución Log Normal de 2 Parámetros**

**Tabla 6**

*Datos de distribución de Log normal de 2 parámetros*

Serie de datos X:

N°	X
1	10.809
2	12.327
3	13.443
4	14.382
5	15.22
6	15.995
7	16.73
8	17.438
9	18.131

10	18.814
11	19.495
12	20.178
13	20.87
14	21.574
15	22.297
16	23.044
17	23.822
18	24.638
19	25.502
20	26.425
21	27.421
22	28.509
23	29.716
24	31.082
25	32.666
26	34.569
27	36.982
28	40.331
29	45.996

**Tabla 7**

*Cálculos del ajuste Smirnov Kolmogorov*

m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z) Mom	Lineal	Delta
1	10.809	0.0333	0.0225	0.0259	0.0108	
2	12.327	0.0667	0.0505	0.0558	0.0162	
3	13.443	0.1000	0.0807	0.0871	0.0193	
4	14.382	0.1333	0.1125	0.1195	0.0209	
5	15.22	0.1667	0.1453	0.1526	0.0213	
6	15.995	0.2000	0.1790	0.1862	0.0210	
7	16.73	0.2333	0.2133	0.2203	0.0200	
8	17.438	0.2667	0.2482	0.2546	0.0185	
9	18.131	0.3000	0.2835	0.2893	0.0165	
10	18.814	0.3333	0.3192	0.3242	0.0142	
11	19.495	0.3667	0.3551	0.3592	0.0116	
12	20.178	0.4000	0.3911	0.3943	0.0089	

13	20.87	0.4333	0.4274	0.4295	0.0060
14	21.574	0.4667	0.4637	0.4647	0.0030
15	22.297	0.5000	0.5000	0.5000	0.0000
16	23.044	0.5333	0.5363	0.5352	0.0030
17	23.822	0.5667	0.5726	0.5705	0.0060
18	24.638	0.6000	0.6088	0.6057	0.0088
19	25.502	0.6333	0.6449	0.6408	0.0116
20	26.425	0.6667	0.6808	0.6758	0.0142
21	27.421	0.7000	0.7165	0.7107	0.0165
22	28.509	0.7333	0.7518	0.7453	0.0185
23	29.716	0.7667	0.7867	0.7797	0.0200
24	31.082	0.8000	0.8210	0.8138	0.0210
25	32.666	0.8333	0.8547	0.8474	0.0214
26	34.569	0.8667	0.8875	0.8805	0.0209
27	36.982	0.9000	0.9193	0.9129	0.0193
28	40.331	0.9333	0.9495	0.9442	0.0162
29	45.996	0.9667	0.9775	0.9741	0.0108

-----

Ajuste con momentos ordinarios:

-----

Como el delta teórico 0.0214, es menor que el delta tabular 0.2525. Los datos se ajustan a la distribución logNormal 2 parámetros, con un nivel de significación del 5%

-----

Parámetros de la distribución logNormal:

-----

Con momentos ordinarios:

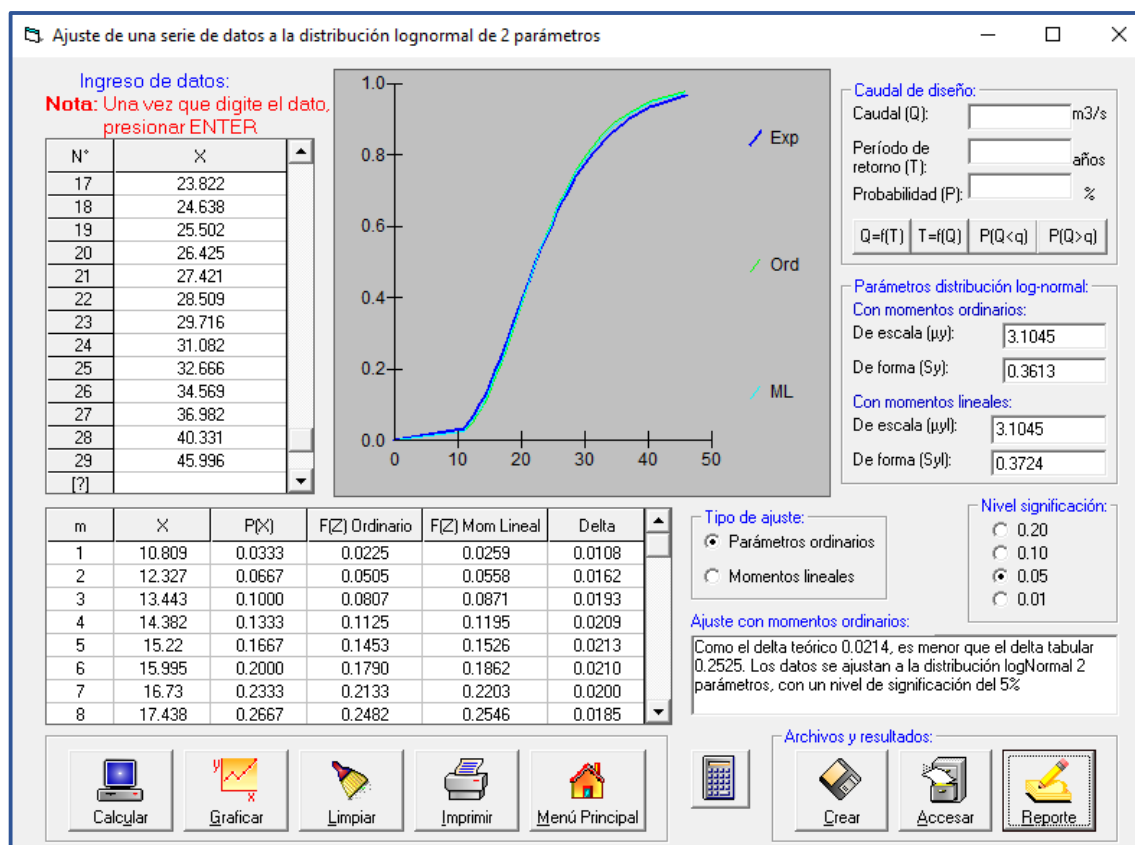
Parámetro de escala ( $\mu_y$ )= 3.1045

Parámetro de forma ( $S_y$ )= 0.3613

Con momentos lineales:

Parámetro de escala ( $\mu_l$ )= 3.1045

Parámetro de forma ( $S_l$ )= 0.3724



### **Ajuste de una serie de datos a la distribución Log Normal de 3 Parámetros**

**Tabla 8**

*Datos de distribución de Log normal de 3 parámetros*

Serie de datos X:

N°	X
1	7.8247
2	10.324
3	12.045
4	13.426
5	14.613
6	15.677
7	16.656
8	17.576
9	18.453

10	19.299
11	20.124
12	20.935
13	21.738
14	22.54
15	23.346
16	24.163
17	24.996
18	25.854
19	26.742
20	27.672
21	28.653
22	29.7
23	30.834
24	32.083
25	33.491
26	35.1302
27	37.129
28	39.779
29	43.97

---

**Tabla 9**

*Cálculos del ajuste Smirnov Kolmogorov*

Cálculos del ajuste Smirnov Kolmogorov:

---

m	X	P(X)	Z	F(Z)	Delta
1	7.8247	0.0333	-2.0393	0.0207	0.0126
2	10.324	0.0667	-1.6692	0.0475	0.0191
3	12.045	0.1000	-1.4250	0.0771	0.0229
4	13.426	0.1333	-1.2349	0.1084	0.0249
5	14.613	0.1667	-1.0755	0.1411	0.0256
6	15.677	0.2000	-0.9355	0.1748	0.0252

7	16.656	0.2333	-0.8090	0.2092	0.0241
8	17.576	0.2667	-0.6922	0.2444	0.0223
9	18.453	0.3000	-0.5826	0.2801	0.0199
10	19.299	0.3333	-0.4784	0.3162	0.0172
11	20.124	0.3667	-0.3783	0.3526	0.0141
12	20.935	0.4000	-0.2812	0.3893	0.0107
13	21.738	0.4333	-0.1863	0.4261	0.0072
14	22.54	0.4667	-0.0928	0.4630	0.0036
15	23.346	0.5000	0.0000	0.5000	0.0000
16	24.163	0.5333	0.0928	0.5370	0.0037
17	24.996	0.5667	0.1863	0.5739	0.0072
18	25.854	0.6000	0.2812	0.6107	0.0107
19	26.742	0.6333	0.3782	0.6474	0.0140
20	27.672	0.6667	0.4784	0.6838	0.0172
21	28.653	0.7000	0.5826	0.7199	0.0199
22	29.7	0.7333	0.6922	0.7556	0.0223
23	30.834	0.7667	0.8090	0.7907	0.0241
24	32.083	0.8000	0.9355	0.8252	0.0252
25	33.491	0.8333	1.0754	0.8589	0.0256
26	35.1302	0.8667	1.2350	0.8916	0.0249
27	37.129	0.9000	1.4249	0.9229	0.0229
28	39.779	0.9333	1.6692	0.9525	0.0191
29	43.97	0.9667	2.0393	0.9793	0.0126

-----  
-----

-----  
-----  
Ajuste con momentos ordinarios:  
-----

Como el delta teórico 0.0256, es menor que el delta tabular 0.2525. Los datos se ajustan a la distribución logNormal 3 parámetros, con un nivel de significación del 5%

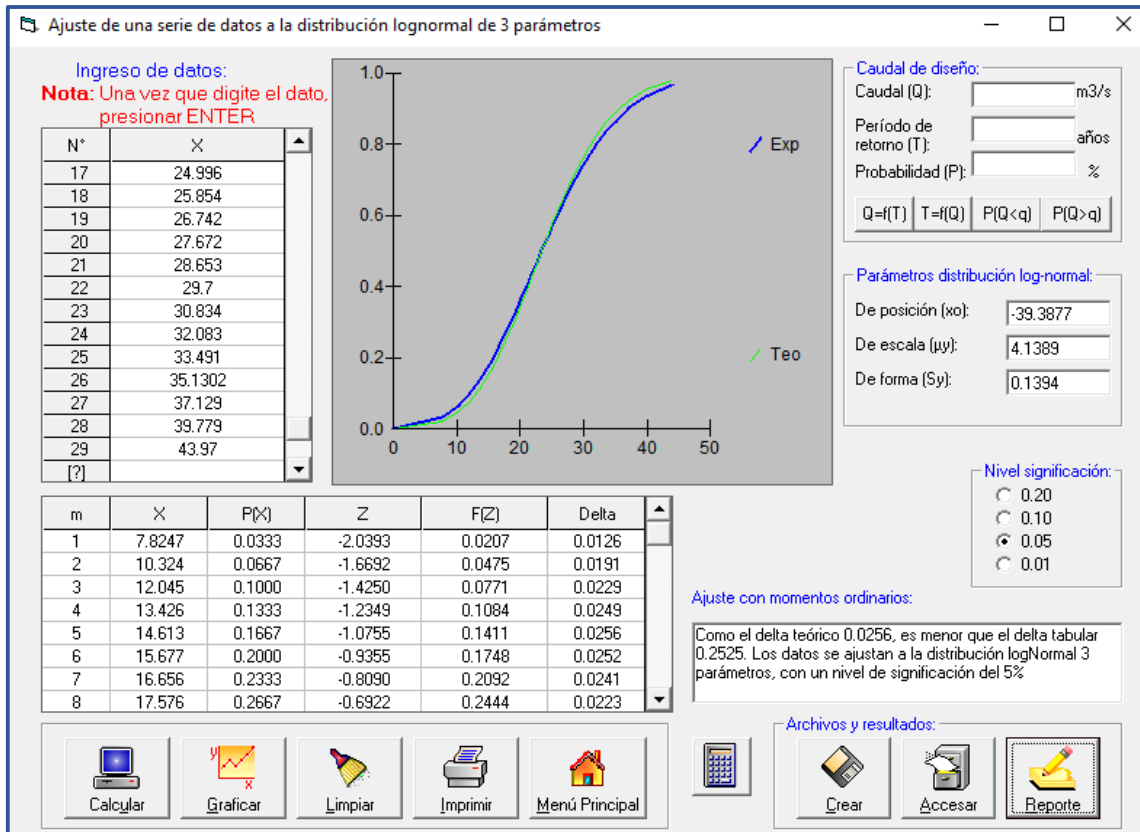
-----

-----  
Parámetros de la distribución lognormal:  
-----

Parámetro de posición ( $x_0$ )= -39.3877

Parámetro de escala ( $\mu_y$ )= 4.1389

Parámetro de forma ( $S_y$ )= 0.1394



**Ajuste de una serie de datos a la distribución Gumbel**

**Tabla 10**

*Datos de distribución Gumbel*

Serie de datos X:

N°	X
1	9.935
2	11.77
3	13.077
4	14.151
5	15.097
6	15.961
7	16.772
8	17.547

9	18.298
10	19.036
11	19.767
12	20.497
13	21.233
14	21.981
15	22.745
16	23.532
17	24.348
18	25.203
19	26.104
20	27.063
21	28.095
22	29.221
23	30.467
24	31.872
25	33.499
26	35.45
27	37.916
28	41.325
29	47.047

-----

**Tabla 11**

*Cálculos del ajuste Smirnov Kolmogorov*

Cálculos del ajuste Smirnov Kolmogorov:

-----					
m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom	Lineal Delta
-----					
1	9.935	0.0333	0.0158	0.0236	0.0175
2	11.77	0.0667	0.0407	0.0534	0.0260
3	13.077	0.1000	0.0698	0.0855	0.0302
4	14.151	0.1333	0.1015	0.1189	0.0319
5	15.097	0.1667	0.1351	0.1532	0.0316
6	15.961	0.2000	0.1700	0.1880	0.0300
7	16.772	0.2333	0.2059	0.2233	0.0275
8	17.547	0.2667	0.2425	0.2589	0.0241



9	18.298	0.3000	0.2797	0.2946	0.0203
10	19.036	0.3333	0.3172	0.3306	0.0161
11	19.767	0.3667	0.3550	0.3665	0.0116
12	20.497	0.4000	0.3929	0.4024	0.0071
13	21.233	0.4333	0.4309	0.4383	0.0025
14	21.981	0.4667	0.4688	0.4742	0.0021
15	22.745	0.5000	0.5065	0.5099	0.0065
16	23.532	0.5333	0.5441	0.5454	0.0108
17	24.348	0.5667	0.5813	0.5808	0.0147
18	25.203	0.6000	0.6183	0.6160	0.0183
19	26.104	0.6333	0.6549	0.6508	0.0215
20	27.063	0.6667	0.6909	0.6854	0.0242
21	28.095	0.7000	0.7264	0.7197	0.0264
22	29.221	0.7333	0.7614	0.7536	0.0280
23	30.467	0.7667	0.7956	0.7871	0.0289
24	31.872	0.8000	0.8290	0.8201	0.0290
25	33.499	0.8333	0.8615	0.8526	0.0282
26	35.45	0.8667	0.8930	0.8844	0.0263
27	37.916	0.9000	0.9232	0.9155	0.0232
28	41.325	0.9333	0.9518	0.9456	0.0185
29	47.047	0.9667	0.9782	0.9744	0.0116

-----

Ajuste con momentos ordinarios:

-----

Como el delta teórico 0.0319, es menor que el delta tabular 0.2525. Los datos se ajustan a la distribución Gumbel, con un nivel de significación del 5%

-----

Parámetros de la distribución Gumbel:

-----

Con momentos ordinarios:

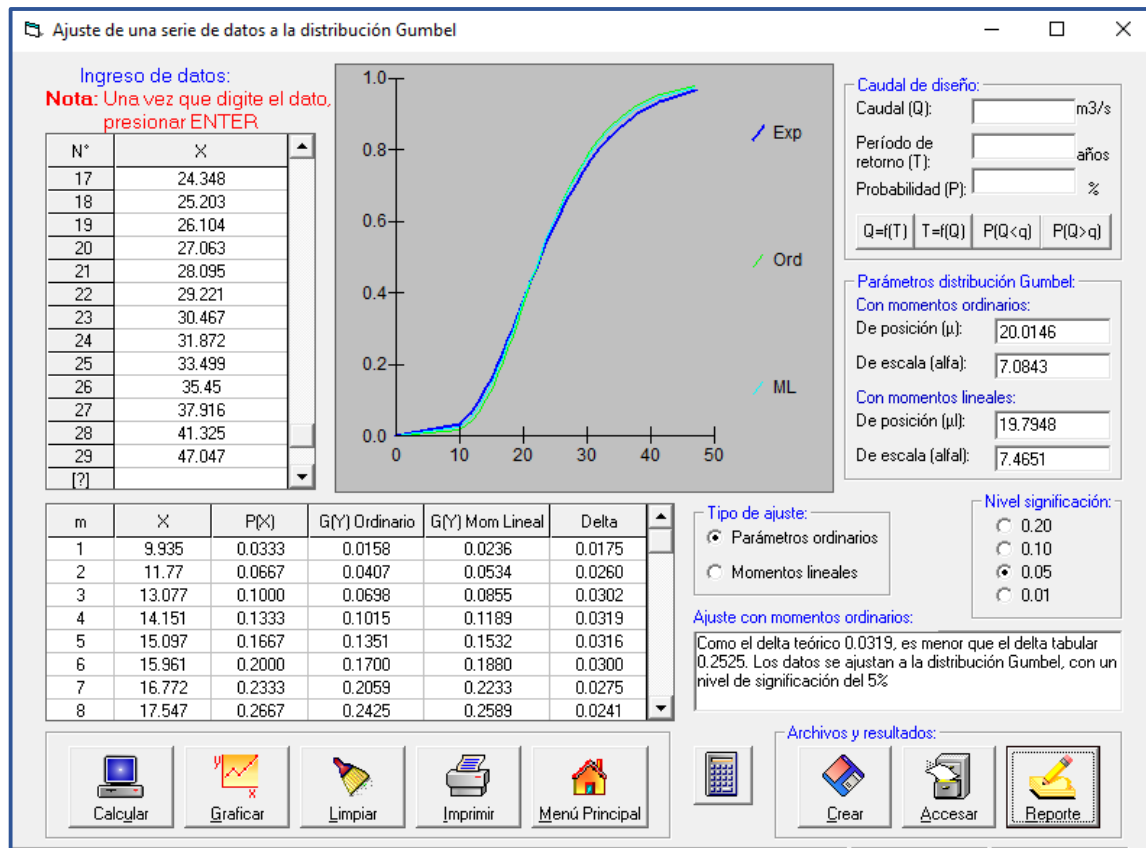
Parámetro de posición ( $\mu$ )= 20.0146

Parámetro de escala (alfa)= 7.0843

Con momentos lineales:

Parámetro de posición ( $\mu$ ) = 19.7948

Parámetro de escala (alfal)= 7.4651



Se han ajustado los datos a las funciones de probabilidad Gumbel, Log Normal y Log Normal 3 Periodos. Según puede observarse, que los datos se ajustan a la función de probabilidad Gumbel y a la distribución logNormal 2 parámetros, por lo tanto, estas distribuciones cumplen con la prueba.

Entre las pruebas se usó el método de Kolmogorov -Smirnov, los resultados se muestran la siguiente tabla:

**Distribución Normal**

Delta teórico = 0.0214    delta tabular = 0.2525

**Distribución Log Normal**

Delta teórico = 0.0214    delta tabular = 0.2525

**Distribución Log Normal 3 Periodos**

Delta teórico = 0.0256    delta tabular = 0.2525

**Distribución Gumbel**

Delta teórico = 0.0319 delta tabular = 0.2525

Para la formulación del presente Estudio, se ha elegido el resultado de la Distribución Log Normal 2 Parámetros, dado que según la prueba de bondad de ajuste Smirnov - Kolmogorov dicha distribución de probabilidades se ajusta satisfactoriamente a los datos de la muestra.

**Valores Probables de Precipitación Máxima en 24 Horas**  
**Según el Ajuste de los Datos a Distintas Funciones de Probabilidad**

**Tabla 12**

*Valores probables de Precipitación Máxima en 24 horas*

Tr (años)	probab. no exced.	Norma Estandar	2 parámetros Log Normal	3 parámetros Log Normal	Gumbel
2	0,5	24.10	22.2975	23.3465	22.7452
5	0,8	32.43	31.0822	32.0837	31.8728
10	0,9	36.79	36.9820	37.1299	37.9160
25	0,96	41.43	44.5095	42.9013	45.5517
50	0,98	44.43	50.1669	46.8596	51.2163
75	0,9867	46.04	53.4928	49.0605	54.5088
100	0,99	47.13	55.8663	50.5807	56.8391
140	0,9929	48.35	58.6605	52.3210	59.5603
500	0,998	52.59	69.4599	0	69.8325

## 4. CALCULO DE LA PRECIPITACIÓN MÁXIMA E INTENSIDAD MÁXIMA

El estudio de la Precipitación Máxima e Intensidad Máxima es muy importante para tener conocimiento de la intensidad de las tormentas, sus magnitudes, así como su frecuencia, son muy necesarios para el diseño de las diferentes obras hidráulicas que pudieran construirse Para el análisis se ha tenido en cuenta en cuenta la información de precipitación máxima en 24 horas Con la finalidad de obtener información de precipitación máxima en 24 horas para diferentes periodos de retorno y que permita tener confiabilidad de su recurrencia, se le evaluó a través de 4 distribuciones de frecuencia.

Uno de los primeros pasos que debe seguirse en muchos proyectos de diseño hidrológico, como el diseño de un drenaje urbano, es la determinación del evento o los eventos de lluvia que deben usarse. La forma más común de hacerlo es utilizar una tormenta de diseño o un evento que involucre una relación entre la intensidad de lluvia (o profundidad), la duración, y las frecuencias o periodos de retorno apropiados para la obra y el sitio. Deberían existir curvas (IDF) estándar desarrolladas por instituciones del gobierno disponibles para el sitio para que su uso sea de forma general, uniforme y oficial. Para construir la curva IDF para diferentes periodos de retorno utilizamos la fórmula de DYCK PESCHKE para el cálculo de máximas avenidas

$$P_d = P_{24h} \left( \frac{d}{1440} \right)^{0.25}$$

Donde:

- Pd = Precipitación total (mm)  
d = Duración en minutos  
P24h = Precipitación máxima en 24 horas (mm)

La intensidad se halla dividiendo la precipitación Pd entre la duración.

Las curvas de intensidad – duración - frecuencia, se han calculado indirectamente, mediante la siguiente relación:

La intensidad se halla dividiendo la precipitación Pd entre la duración.

Las curvas de intensidad – duración - frecuencia, se han calculado indirectamente, mediante la siguiente relación:

$$I = \frac{K T^m}{t^n}$$

Donde:

- I = Intensidad máxima (mm/min)  
K, m, n = factores característicos de la zona de estudio  
T = período de retorno en años  
t = duración de la precipitación equivalente al tiempo de concentración (min)

Si se toman los logaritmos de la ecuación anterior se obtiene:

$$\text{Log (I)} = \text{Log (K)} + m \text{Log (T)} - n \text{Log (t)}$$

Bien:  $Y = a_0 + a_1 X_1 + a_2 X_2$

Donde:

$Y = \text{Log (I)},$   $a_0 = \text{Log K}$   
 $X_1 = \text{Log (T)}$   $a_1 = m$

$$X_2 = \text{Log}(t)$$

$$a_2 = -n$$

Los factores de K, m, n, se obtienen a partir de los datos existentes. El procedimiento se muestra en los cuadros adjuntos.

En base a estos valores de precipitación de 24 horas de duración obtenidos para cada periodo de retorno, puede estimarse la intensidad de lluvia y precipitación para duraciones menores a 24 horas. En los cuadros adjuntos se muestra la distribución en el tiempo de la precipitación y la intensidad de lluvia, respectivamente. Se muestra el gráfico I-D-Tr a escala logarítmica con las ecuaciones I-D-F para 2,5,10, 25, 50, 75, 100, 140, 500 años de periodo de retorno.

#### 4.1. Curvas de intensidad – duración y frecuencia (DIF)

**Tabla 13**

*Precipitación máximas para diferentes tiempos de duración de lluvias*

### PRECIPITACIONES MÁXIMAS PARA DIFERENTES TIEMPOS DE DURACIÓN DE LLUVIAS

Tiempo de Duración	Cociente	Precipitación máxima Pd (mm) por tiempos de duración						
		2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	500 años
24 hr	X24	222.4839	261.7302	287.7147	320.5462	344.9024	369.0788	424.9468
18 hr	X18 = 91%	202.4604	238.1745	261.8204	256.4369	313.8612	335.8617	386.7016
12 hr	X12 = 80%	177.9871	209.3842	230.1718	256.4369	275.9219	295.2631	339.9574
8 hr	X8 = 68%	151.2891	177.9766	195.6460	217.9714	234.5336	250.9736	288.9638
6 hr	X6 = 61%	135.7152	159.6554	175.5060	195.5332	210.3905	225.1381	259.2175
5 hr	X5 = 57%	126.8158	149.1862	163.9974	182.7113	196.5944	210.3749	242.2197
4 hr	X4 = 52%	115.6916	136.0997	149.6116	166.6840	179.3493	191.9210	220.9723
3 hr	X3 = 46%	102.3426	120.3959	132.3488	147.4512	158.6551	169.7763	195.4755
2 hr	X2 = 39%	86.7687	102.0748	112.2087	125.0130	134.5119	143.9407	165.7293
1 hr	X1 = 30%	66.7452	78.5191	86.3144	96.1638	103.4707	110.7236	127.4840

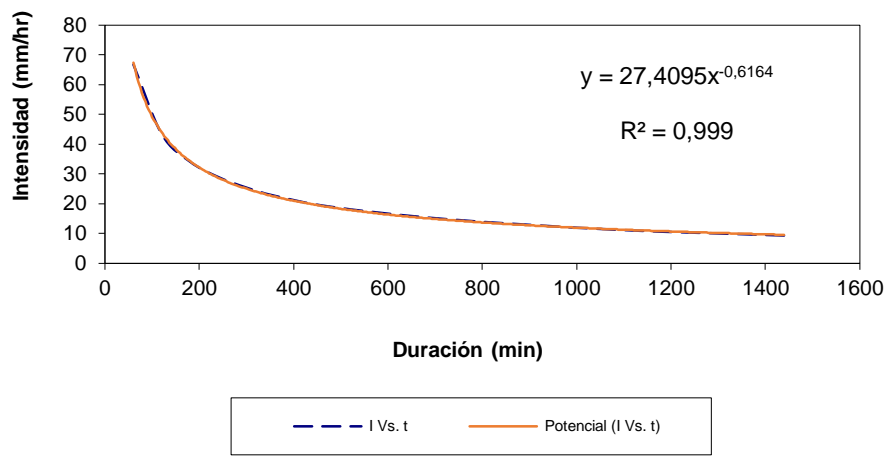
**Tabla 14***Intensidad de lluvia a partir de PD*

**INTENSIDADES DE LLUVIA A PARTIR DE PD, SEGÚN DURACIÓN DE PRECIPITACIÓN Y FRECUENCIA DE LA MISMA**

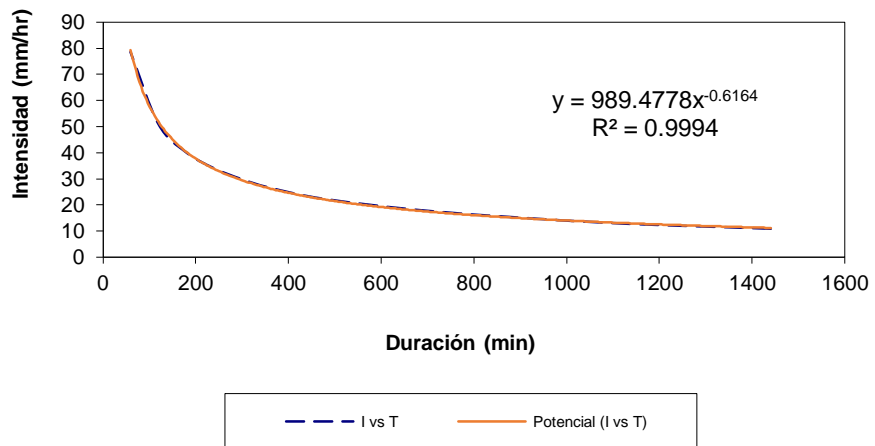
$$I = \frac{P \text{ [mm]}}{t_{\text{duración}} \text{ [hr.]}}$$

Tiempo de duración		Intensidad de la lluvia (mm /hr) según el Periodo de Retorno						
Hr	min	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	500 años
24 hr	1440	9.2702	10.9054	11.9881	13.3561	14.3709	15.3783	17.7061
18 hr	1080	11.2478	13.2319	14.5456	14.2465	17.4367	18.6590	21.4834
12 hr	720	14.8323	17.4487	19.1810	21.3697	22.9935	24.6053	28.3298
8 hr	480	18.9111	22.2471	24.4558	27.2464	29.3167	31.3717	36.1205
6 hr	360	22.6192	26.6092	29.2510	32.5889	35.0651	37.5230	43.2029
5 hr	300	25.3632	29.8372	32.7995	36.5423	39.3189	42.0750	48.4439
4 hr	240	28.9229	34.0249	37.4029	41.6710	44.8373	47.9802	55.2431
3 hr	180	34.1142	40.1320	44.1163	49.1504	52.8850	56.5921	65.1585
2 hr	120	43.3844	51.0374	56.1044	62.5065	67.2560	71.9704	82.8646
1 hr	60	66.7452	78.5191	86.3144	96.1638	103.4707	110.7236	127.4840

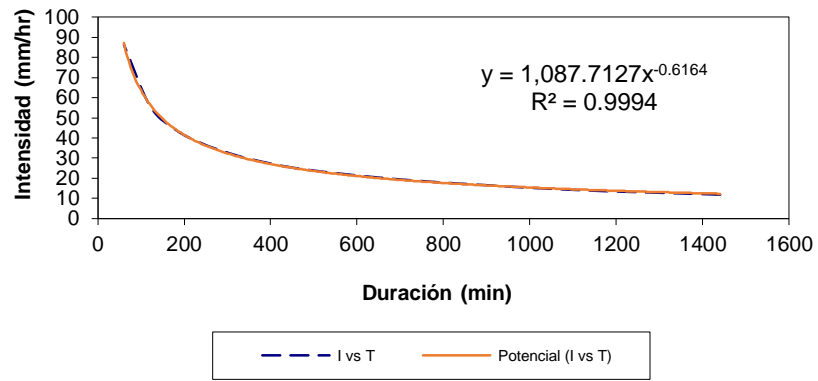
### Regresión T= 2 años



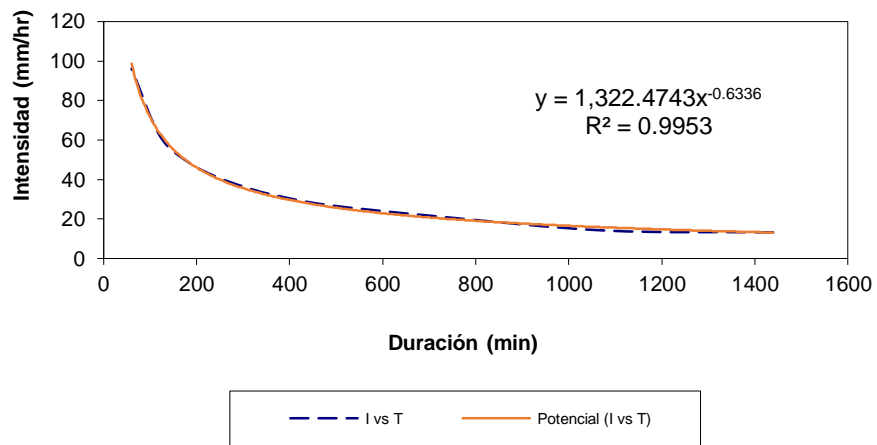
### Regresión T= 5 años



### Regresión T= 10 años

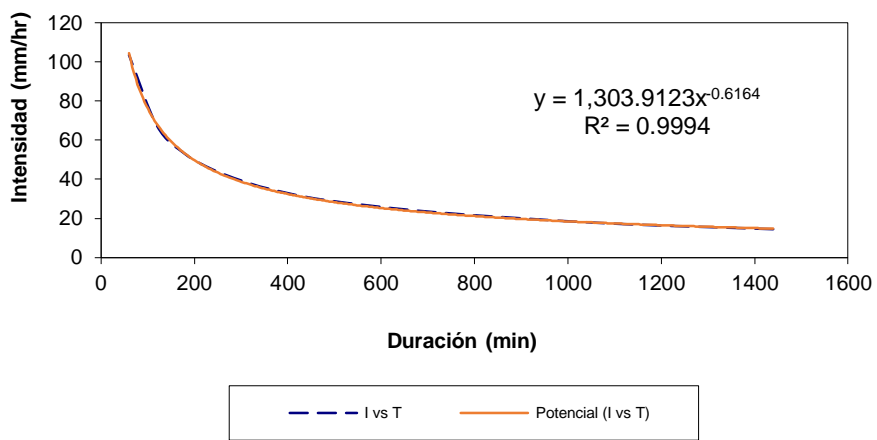


### Regresión T= 25 años

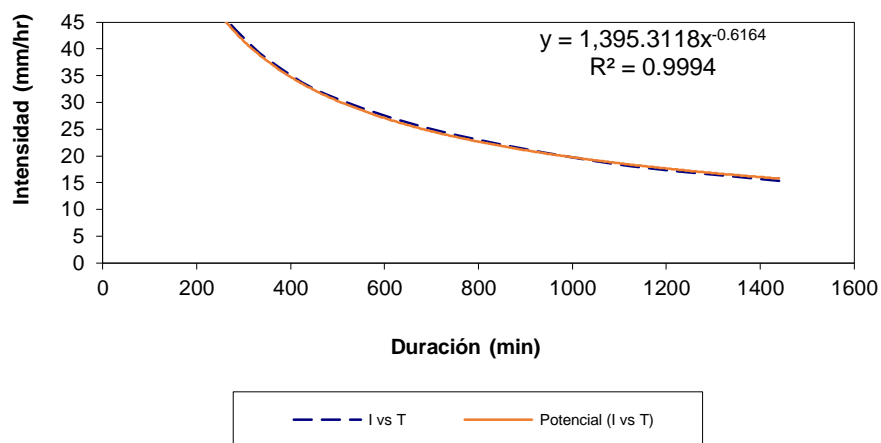




### Regresión T= 50 años



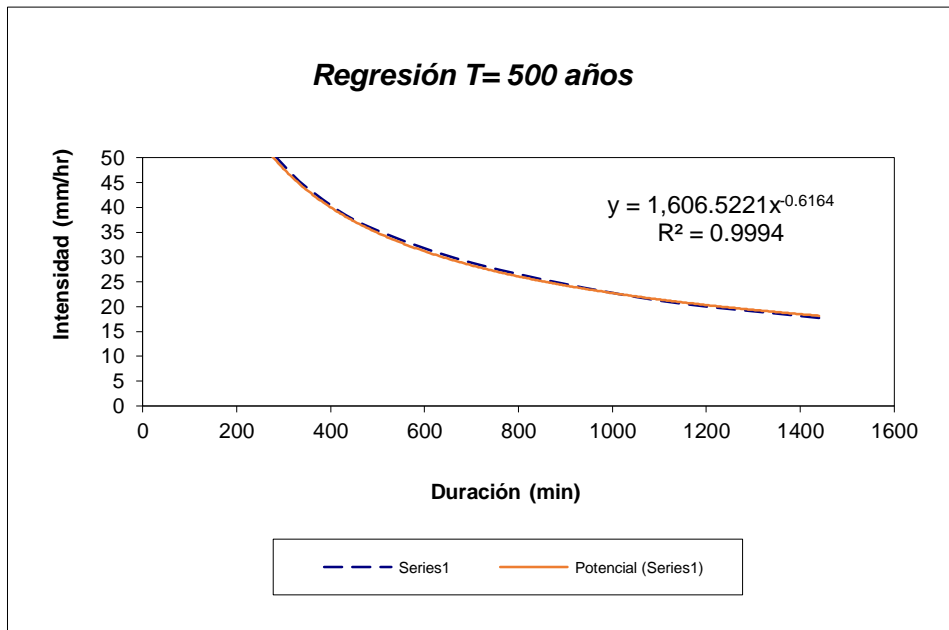
### Regresión T= 100 años



**Tabla 15**

*Resumen de aplicación de regresión potencial*

Resumen de aplicación de regresión potencial		
Periodo de Retorno (años)	Término ctte. de regresión (d)	Coef. de regresión [n]
2	841.106	-0.616
5	989.478	-0.616
10	1087.713	-0.616
25	1322.474	-0.634
50	1303.912	-0.616
100	1395.312	-0.616
500	1606.522	-0.616
<b>Promedio =</b>	<b>1220.931</b>	<b>-0.619</b>



En función del cambio de variable realizado, se realiza otra regresión de potencia entre las columnas del periodo de retorno ( $T$ ) y el término constante de regresión ( $d$ ), para obtener valores de la ecuación:

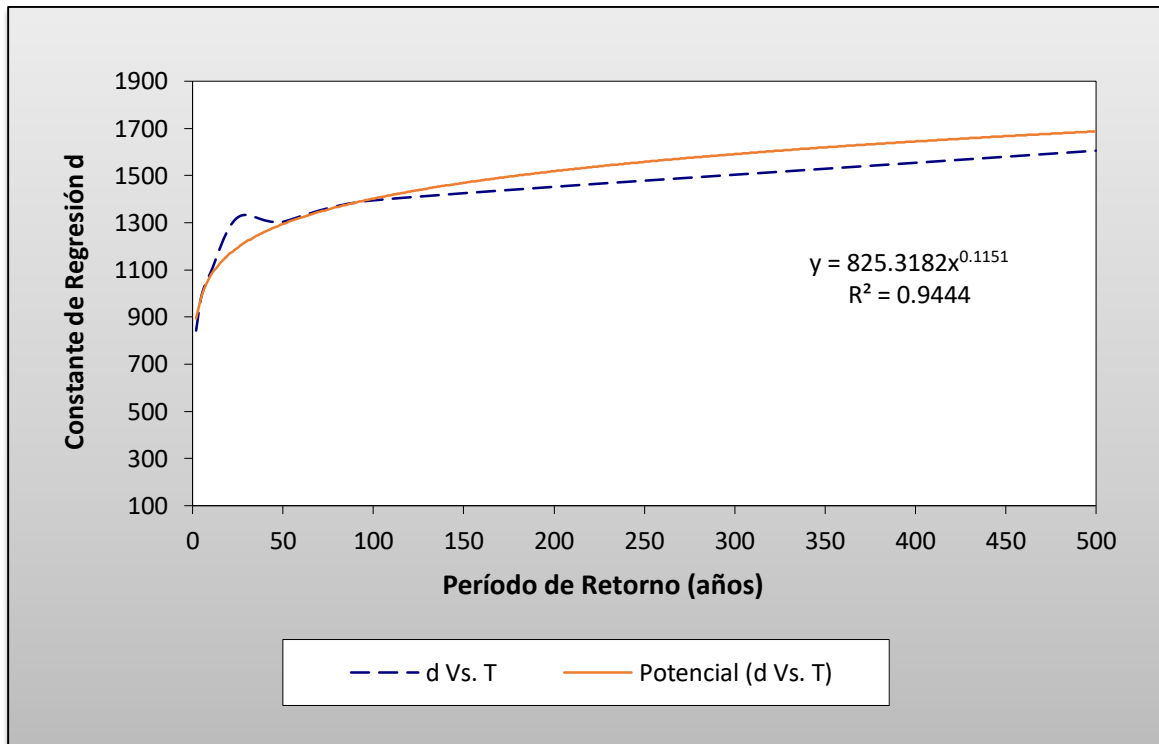
**Tabla 16**

*Regresión potencial*

Regresión potencial						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	2	841.1061	0.6931	6.7347	4.6682	0.4805
2	5	989.4778	1.6094	6.8972	11.1006	2.5903
3	10	1087.7127	2.3026	6.9918	16.0993	5.3019
4	25	1322.4743	3.2189	7.1873	23.1349	10.3612
5	50	1303.9123	3.9120	7.1731	28.0614	15.3039
6	100	1395.3118	4.6052	7.2409	33.3455	21.2076
7	500	1606.5221	6.2146	7.3818	45.8752	38.6214
7	692	8546.5170	22.5558	49.6068	162.2850	93.8667
<b>Ln (K) = 6.7158</b>		<b>K = 825.3182</b>	<b>m = 0.1151</b>			

Termino constante de regresión (K) = 825.32

Coef. de regresión (m) = 0.12



**Tabla 17**

Tabla de intensidades – tiempo de duración

TABLA DE INTENSIDADES - TIEMPO DE DURACIÓN												
PERIODO RETORNO	DURACIÓN EN MINUTOS											
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
2	330.15	214.99	167.28	140.00	121.94	108.93	99.02	91.17	84.76	79.41	74.86	70.94
5	366.88	238.91	185.89	155.57	135.51	121.05	110.04	101.31	94.19	88.24	83.19	78.83
10	397.35	258.75	201.33	168.50	146.76	131.10	119.18	109.72	102.01	95.57	90.10	85.37
25	441.55	287.54	223.73	187.24	163.09	145.69	132.43	121.93	113.36	106.20	100.12	94.87
50	478.23	311.42	242.31	202.79	176.64	157.79	143.43	132.06	122.77	115.02	108.44	102.75
100	517.95	337.28	262.43	219.64	191.31	170.89	155.35	143.02	132.97	124.58	117.44	111.29
500	623.37	405.93	315.85	264.34	230.24	205.68	186.96	172.14	160.03	149.93	141.35	133.94

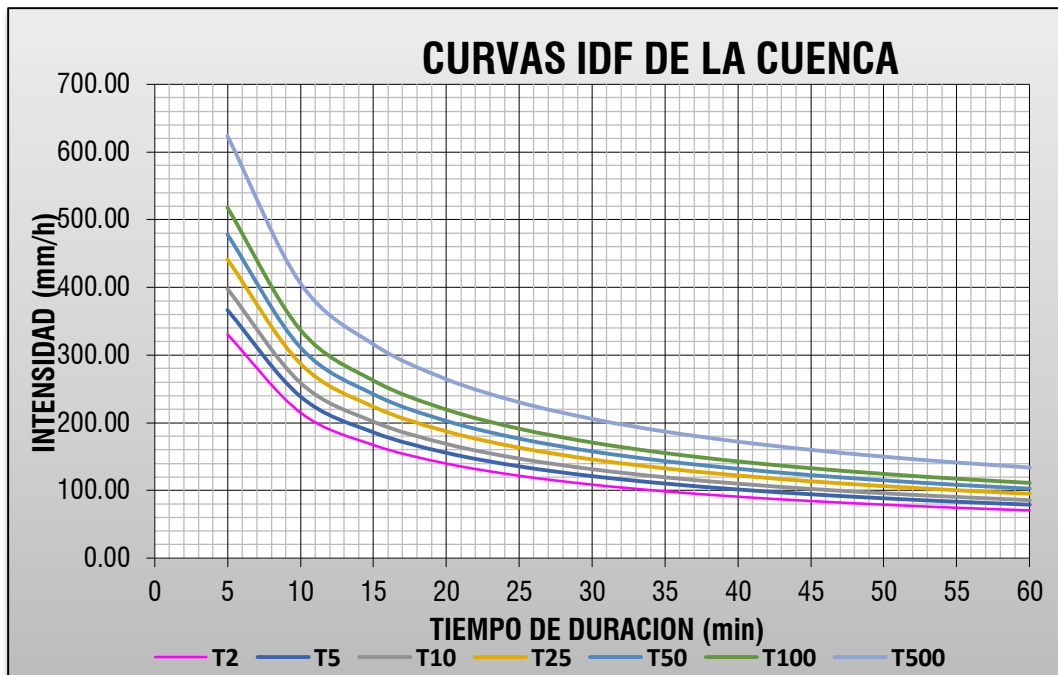
### CURVAS IDF DE LA CUENCA

La ecuación de intensidad válida para la cuenca resulta:

$$I = \frac{98.4171 * T^{0.1912}}{t^{0.6183}}$$

Donde:

- I = intensidad de precipitación (mm/hr)
- T = Período de Retorno (años)
- t = Tiempo de duración de precipitación (min)



## 5. CALCULO DE LA MAXIMA DESCARGA

Según el manual de hidrología, hidráulica y drenaje MTC el método a aplicar para este caso vendría ser el Método Racional, ya que el área de la cuenca es menor a 10 km<sup>2</sup>, lo que estipula la norma:

### 5.1. METODO RACIONAL

Estima el caudal máximo a partir de la precipitación, abarcando todas las abstracciones en un solo coeficiente  $c$  (coef. escorrentía) estimado sobre la base de las características de la cuenca. Muy usado para cuencas,  $A < 10$  Km<sup>2</sup>. Considerar que la duración de  $P$  es igual a  $t_c$ .

La descarga máxima de diseño, según esta metodología, se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$Q = 0,278 CIA$$

**Donde:**

- Q : Descarga máxima de diseño (m<sup>3</sup>/s)
- C : Coeficiente de escorrentía (Ver Tabla N° 08)
- I : Intensidad de precipitación máxima horaria (mm/h)
- A : Área de la cuenca (Km<sup>2</sup>).

Calculo de Drenajes

## DISEÑO DE CUNETAS

TESIS

Propuesta de mejoramiento del diseño geométrico según DG-2018 del camino vecinal tramo Ticra - Marayniyoc, Jesús - Lauricocha - Huánuco, 2022

PROGRESIVA:

PROG: 0+000km a 8+898.17

## DISEÑO DE CUNETAS

### 1.- SEGÚN NORMA OS.060 DRENAJE PLUVIAL URBANO

CONSIDERACION DEL CAUDAL DE DISEÑO  
METODO RACIONAL:

$$Q = 0.278 * C * I * A$$

Q= Caudal pico del escurrimiento de aguas pluviales (m3/seg)  
C= Coeficiente de escorrentía medio para un conjunto de superficies, (a dimensional).  
I= Intensidad promedio de la lluvia (mm/h)  
A= Área de la superficie de las zonas afluentes de drenaje, en Km2

C= 0,92

I= 8,4727 mm/h

A= 0,0180 km2

0,006

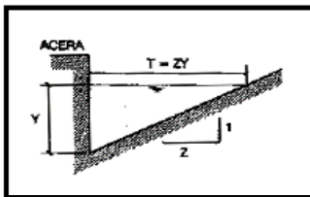
Q=	0,039006	m3/s
Q=	39,006	lps

### 2.- SEGÚN ECUACION DE CONTINUIDAD Y MANNING

$$Q = V * A \quad V = \frac{1}{n} * R^{2/3} * S^{1/2}$$

$$R = \frac{A}{P}$$

$$Q = \frac{1}{n} * Z * S^{1/2} * Y^{2/3} * \left( \frac{Z}{1 + \sqrt{1 + Z^2}} \right)^{2/3}$$



Q= Caudal

n= Coeficiente de Rugosidad

Z= Pendiente de la cuneta

S= Pendiente longitudinal

Y= Tirante de la cuneta

Q= 0,039006 m3/s

n= 0,016

Z= 1,25

S= 0,035

b= 0,2

y=

### 3.- RESOLVIENDO LA ECUACION

$$Y = 0,1302 \text{ m}$$

$$T = 0,16275 \text{ m}$$

BL=25% del tirante

0,0326 m

Alt. Cuneta

0,1628 m

Ancho Cu

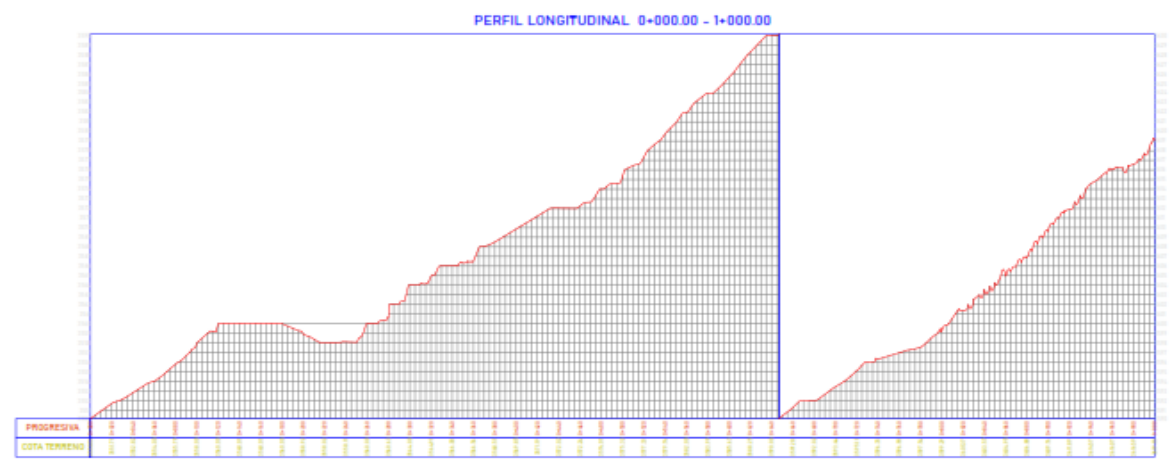
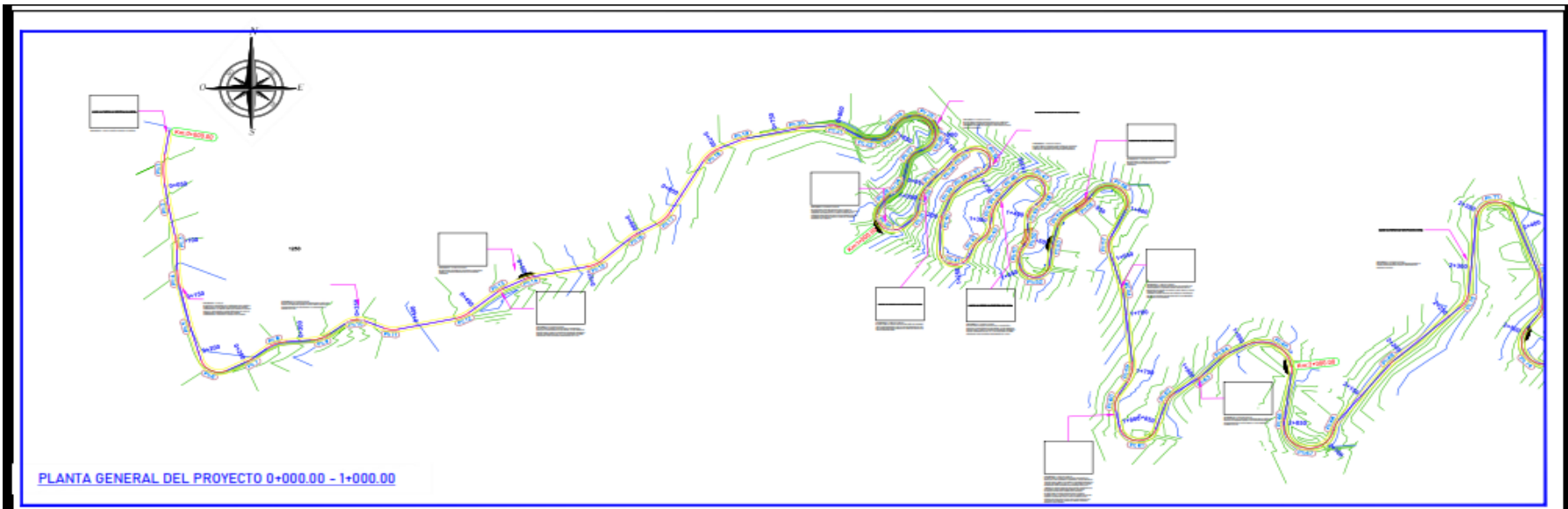
0,2034 m

De los resultados obtenemos el tirante, espejo de agua entre otros útiles para el diseño, por lo cual se ha obtenido una cuneta con las siguientes características

ALTURA CONSIDERADA DE LA CUNETAS	0,15	m
ANCHO CONSIDERADO DE LA CUNETAS	0,25	m

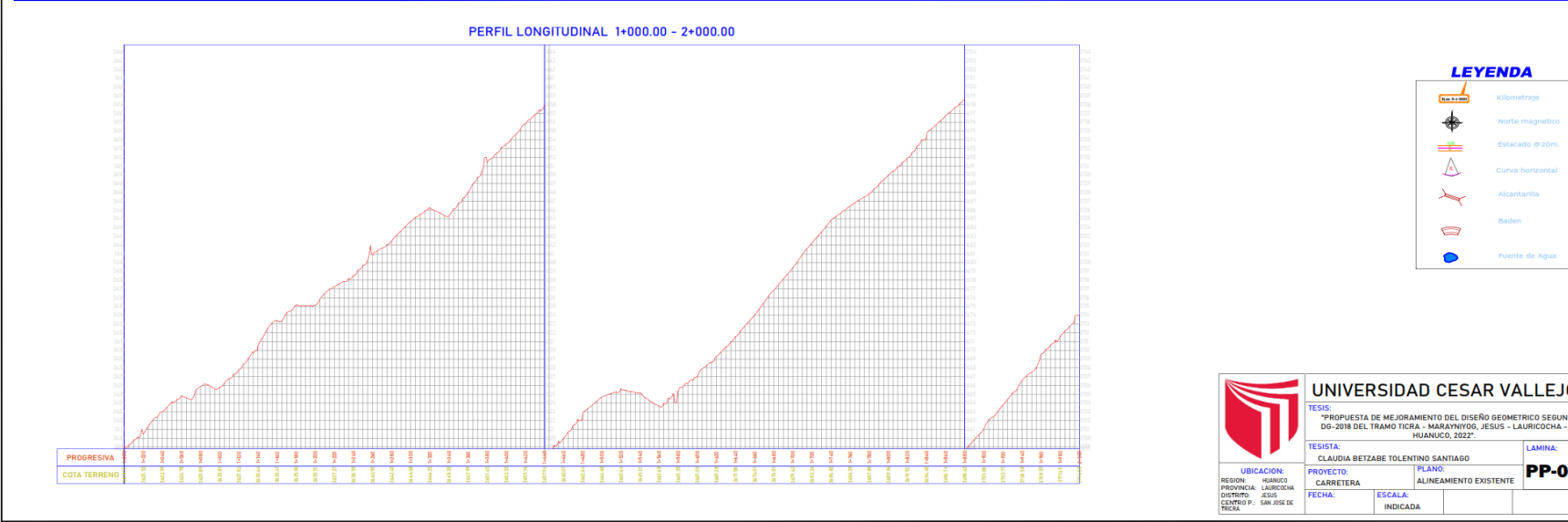
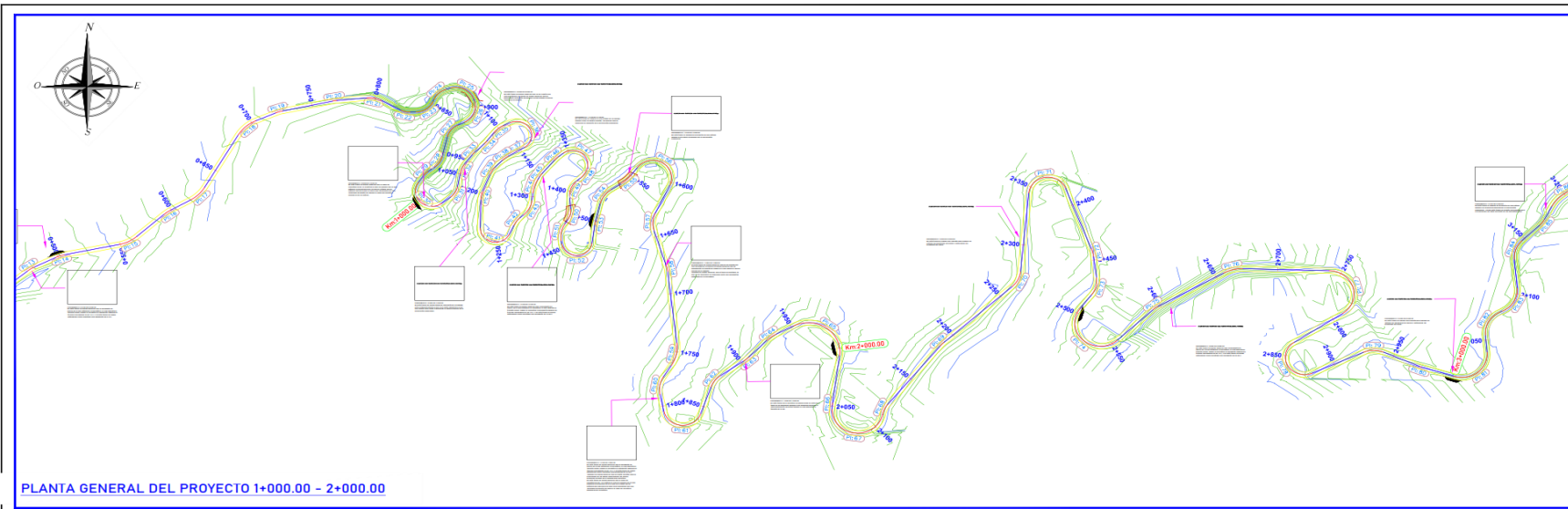
PLANOS

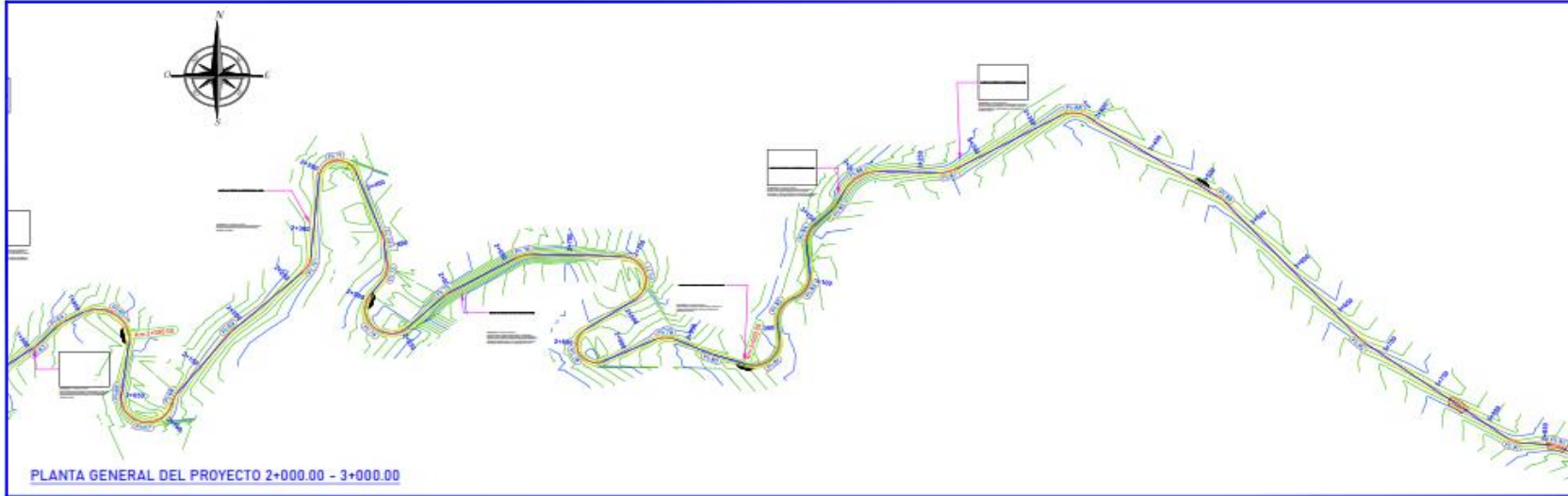




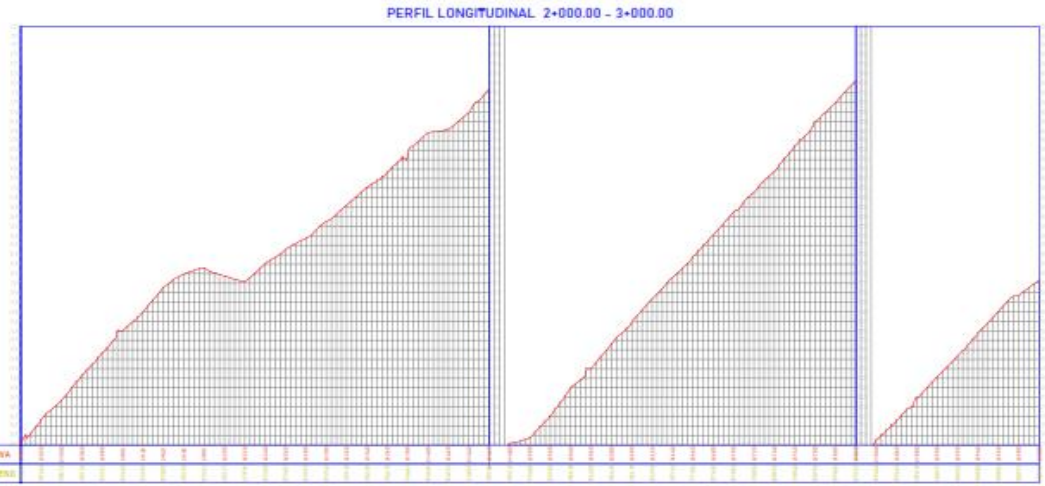
- LEYENDA**
- Kilometraje
  - Norte magnético
  - Señalado @20m.
  - Curva horizontal
  - Alcantarilla
  - Bache
  - Fuente de Agua

 <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>		<b>TESIS:</b> "PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO SEGUN DS-008 DEL TRAMO TICRA - NARANJOS - JESÚS - LAURICOCHA - HUANUCO, 2022"	
		<b>TESTISTA:</b> CLAUDIA BETZABE TOLENTINO SANTIAGO	<b>LAMINA:</b> <b>PP-01</b>
<b>UBICACION:</b> REGION: HUANUCO PROVINCIA: LAURICOCHA DISTRITO: JESÚS CARRERA N.º: SAN JOSÉ DE TICRA	<b>PROYECTO:</b> CARRETERA	<b>PLANO:</b> ALINEAMIENTO EXISTENTE	<b>FECHA:</b> MAR 2022
<b>ESCALA:</b> INDICADA			





PLANTA GENERAL DEL PROYECTO 2+000.00 - 3+000.00



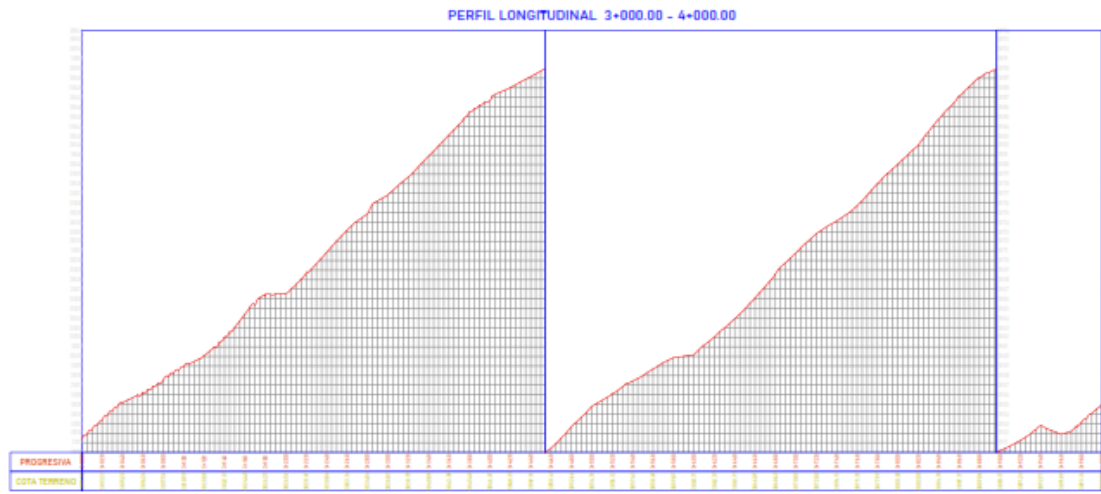
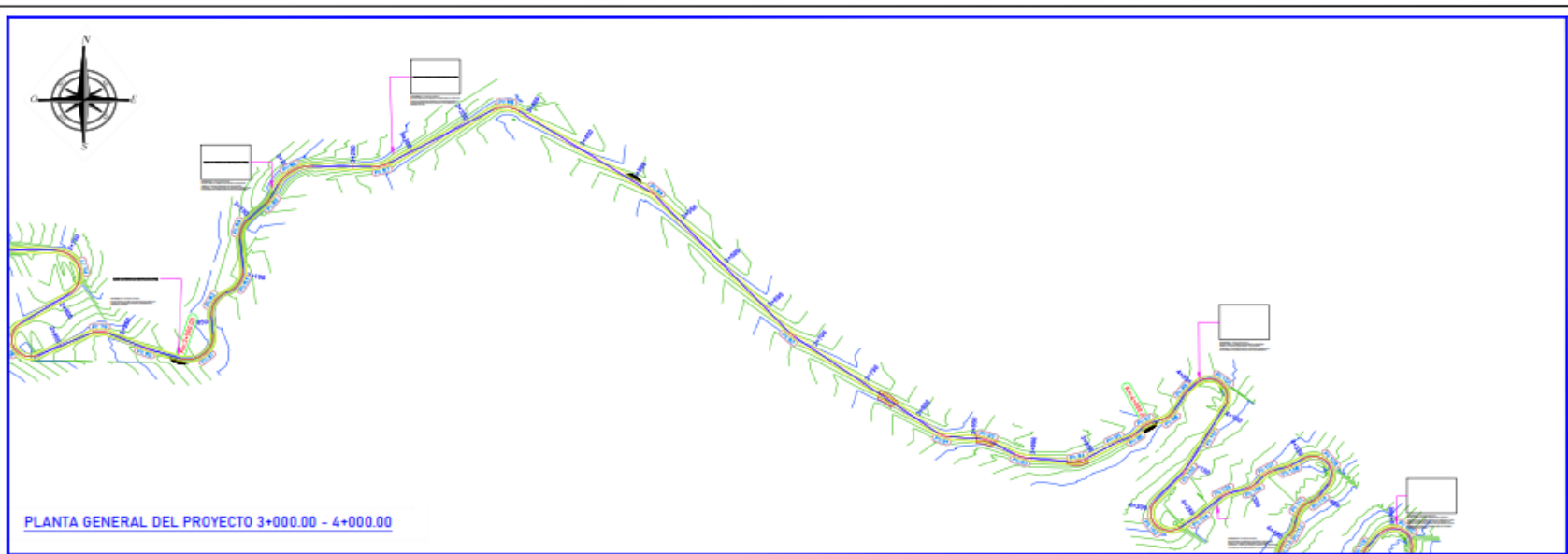
PERFIL LONGITUDINAL 2+000.00 - 3+000.00

PROGRESIVA  
COTA TERRENO

**LEYENDA**

	Alimentación
	Señal Regulatoria
	Retención 8.00m
	Curva Horizontal
	Resguardos
	Salidas
	Puntos de Agua

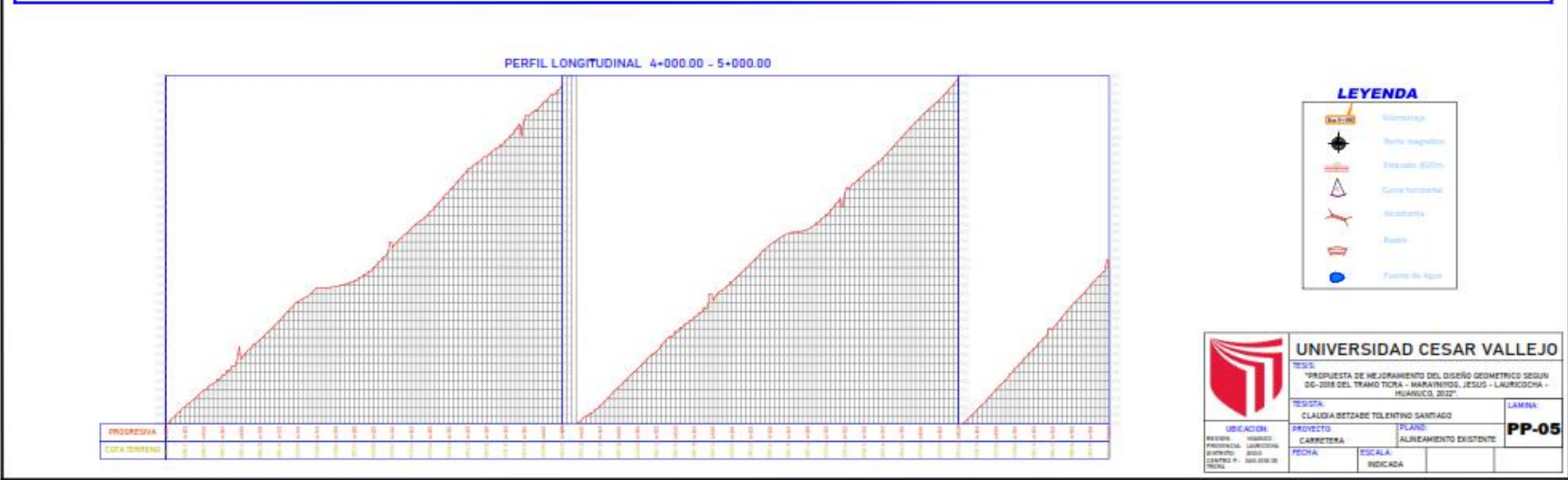
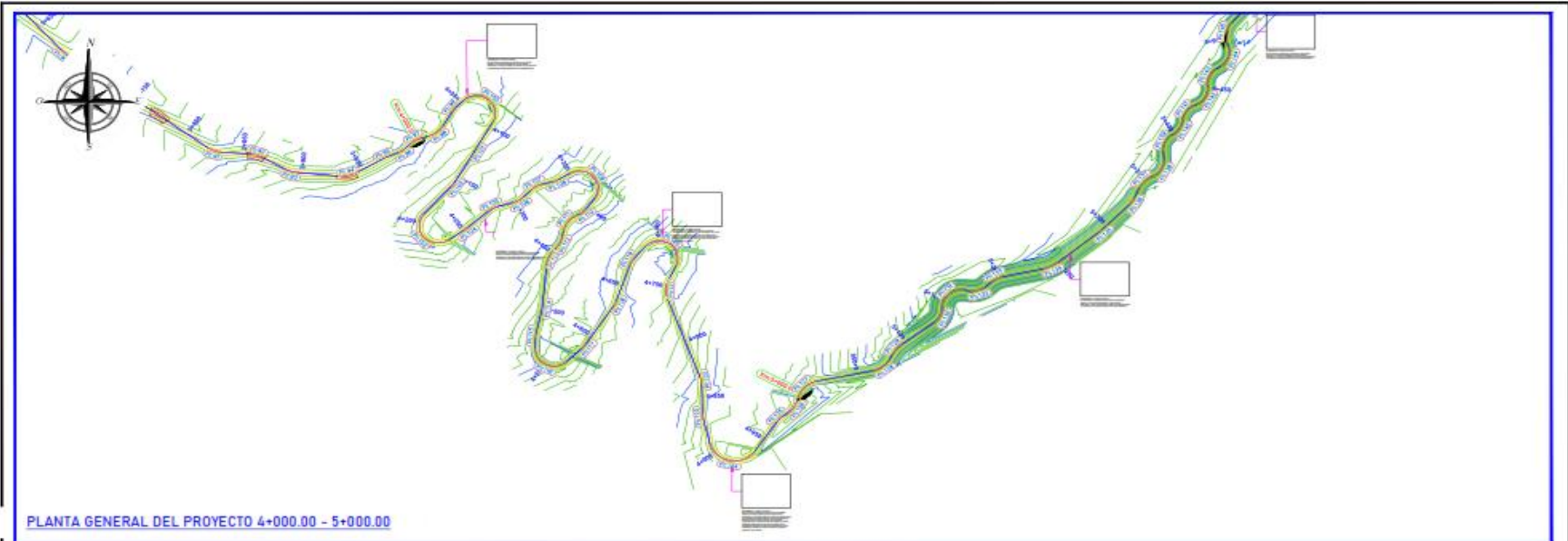
<b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>			
<small>           TÍTULO: PROYECTO DE MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO SEGUN DG-2018 DEL TRAMO TICHA - HARAPANING, JESUS - LAURICOCHA - HUANCICO, 2022.            TESIS: CLASIFICACIÓN DE BARRIO TOLENTINO SANTIAGO            LAMINA:         </small>			
<small>           UBICACIÓN:            REGION: HUANCA            PROVINCIA: LAURICOCHA            DISTRITO: JESUS            CENTRO P. MARCA DE            TITULO:         </small>	<small>           PROYECTO:            CARRETERA            FECHA:         </small>	<small>           PLANO:            ESCALA:            INDICADA         </small>	<b>PP-03</b>

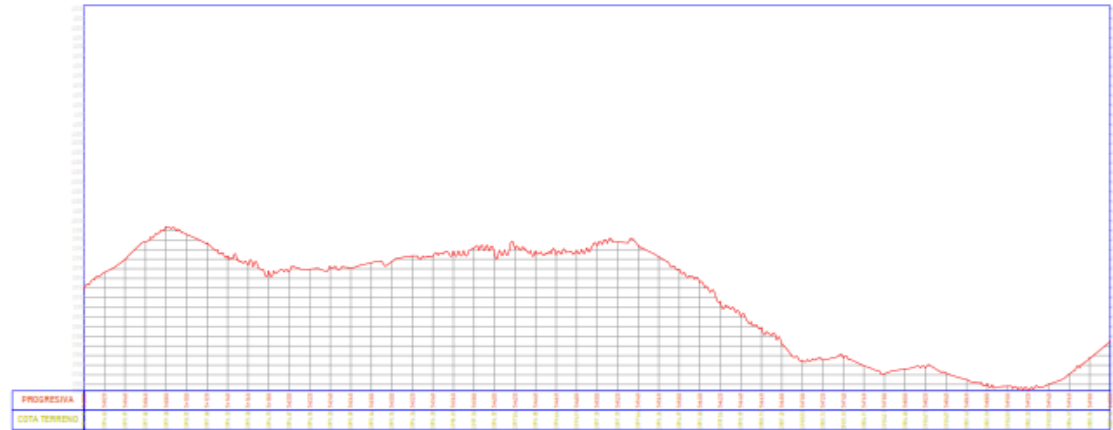
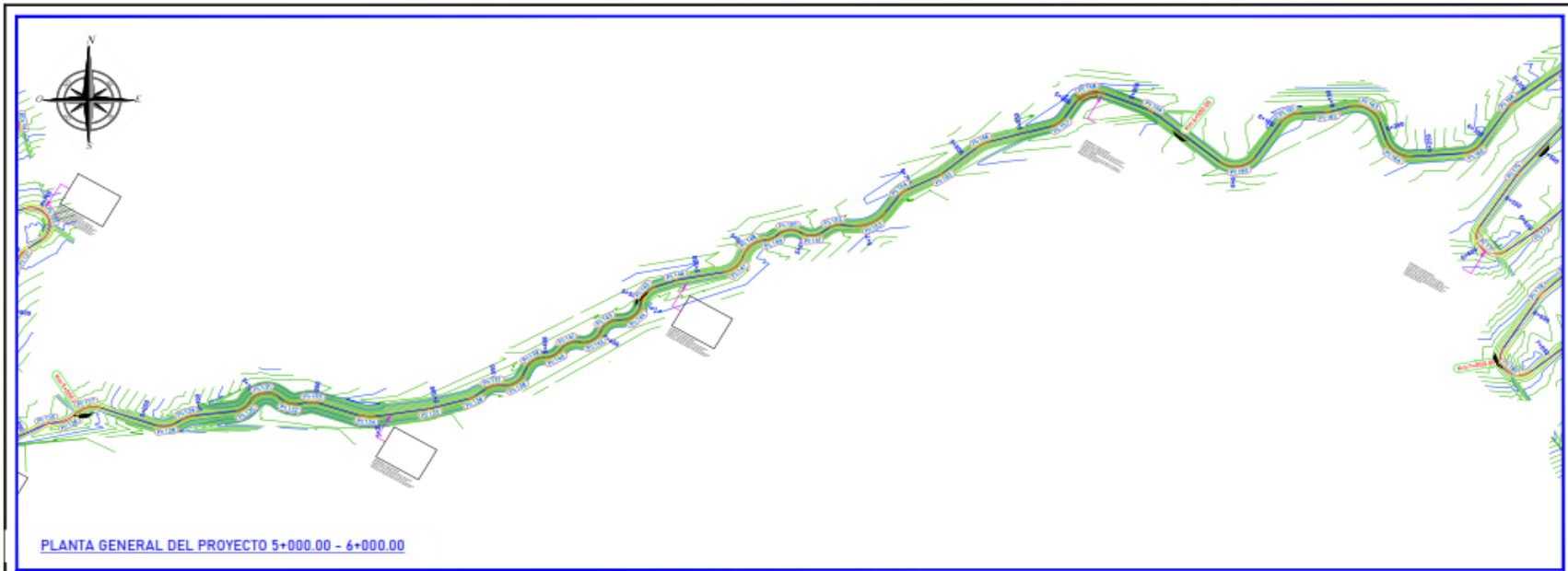


**LEYENDA**

	Kilometraje
	Barlo magnetico
	Elevación @20m
	Curva horizontal
	Alcantarilla
	Balón
	Puente de Agua

		<b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>	
TESIS: "PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMETRICO SEGUN DS-008 DEL TRAMO TICA - MARAFINCO, JESUS - LAURICOCHA - HUANCICO, 2021"			
AUTORA: CLAUDIA BETZARE TOLENTINO SANTIAGO		LÁMINA: <b>PP-04</b>	
UBICACION: REGION: HUANUCO PROVINCIA: LAURICOCHA DISTRITO: JESUS CANTON: P. SAN JOSE DE TICA	PROYECTO: CARRETERA	PLANO:	
FECHA:	ESCALA: INDICADA		

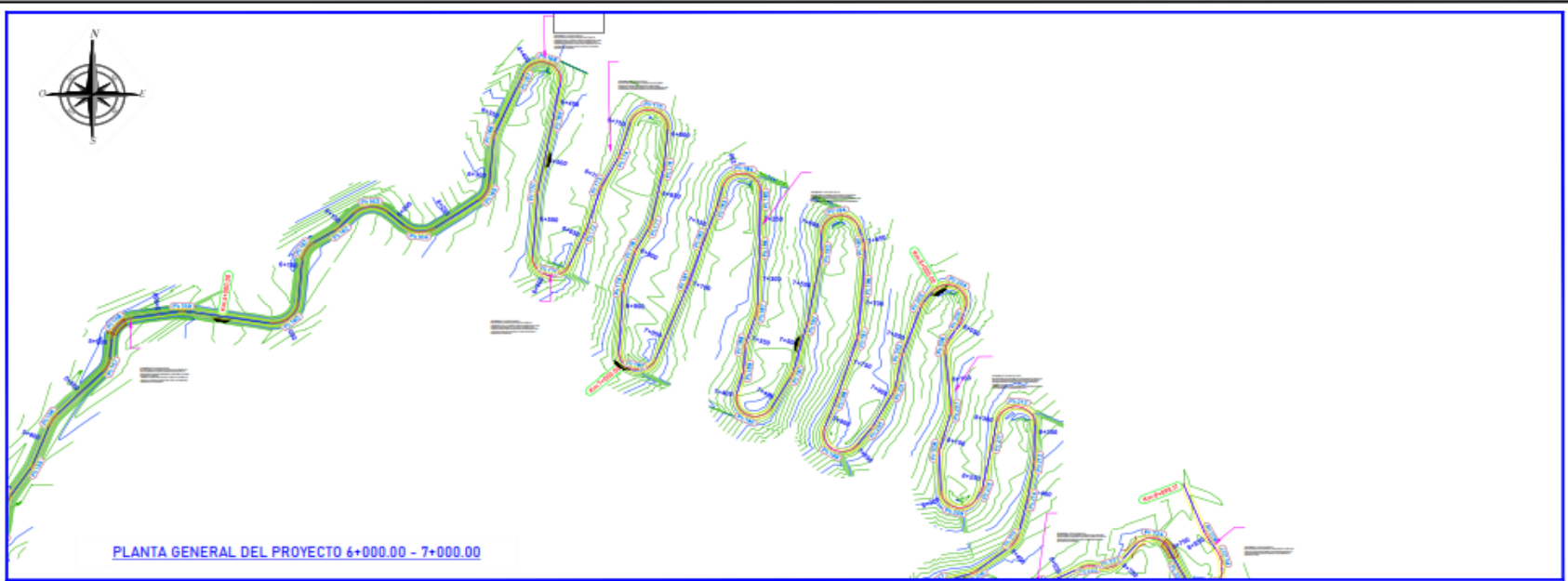




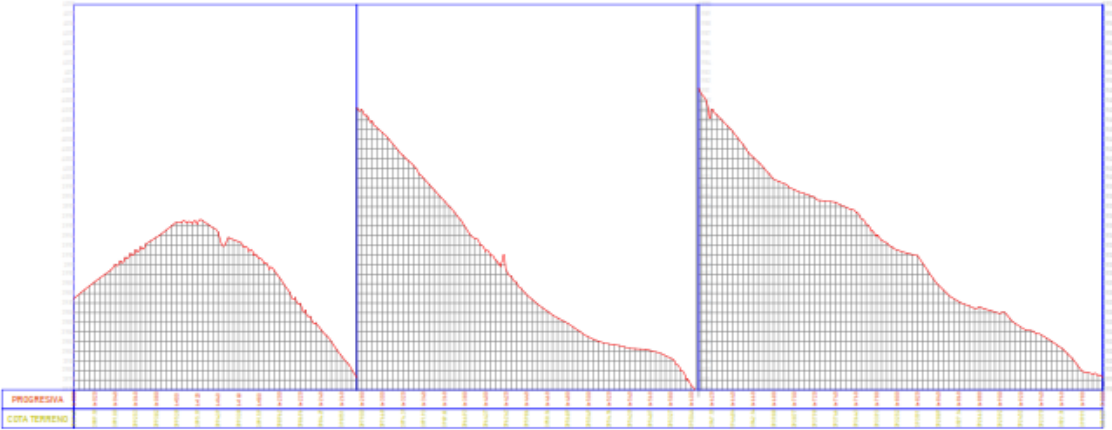
**LEYENDA**

	Kilometraje
	Nota magnetica
	Elevado @20m
	Curva horizontal
	Alcantarilla
	Bacín
	Puente de Agua

		<b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>	
TESIS: "PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMETRICO SEGUN DE-2018 DEL TRAMO TICHA - MARAFINO, JESUS - LAUNICOCHA - HUANCUCO, 2022"			
AUTORA: CLAUDIA BETABE TOLENTINO SANTIAGO		LAMINA:	
UBICACION: REGION: HUANUCO PROVINCIA: LAUNICOCHA DISTRITO: JESUS CENTRO P. MARAFINO DE TICHA		PROYECTO: CARRETERA	
FECHA:		ESCALA: INDICADA	
		<b>PP-06</b>	

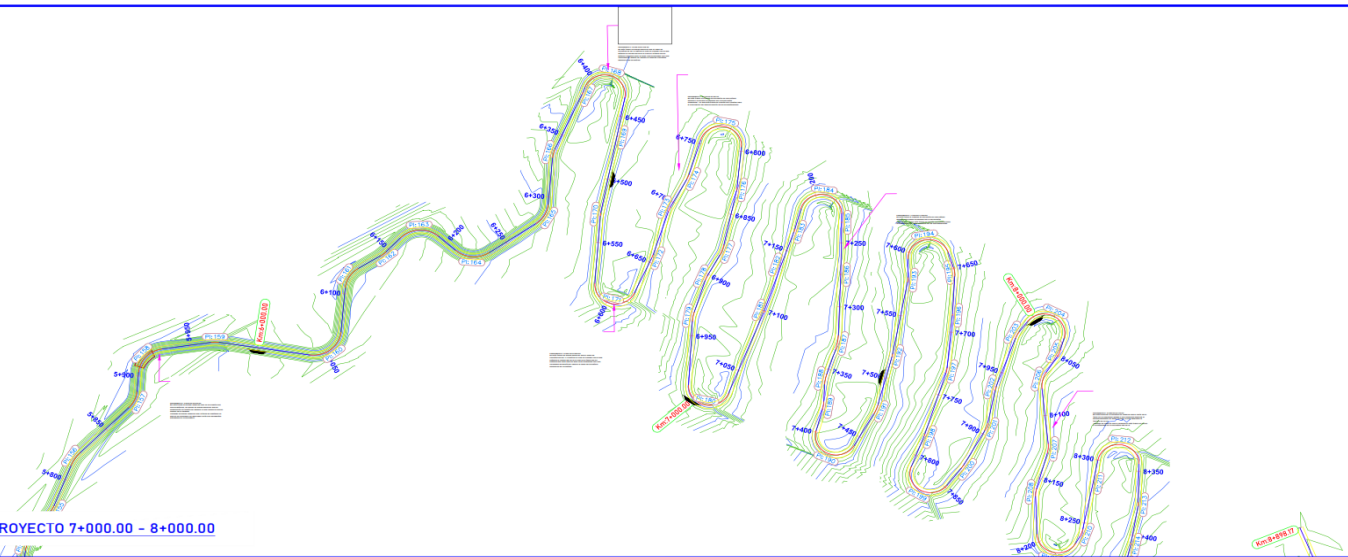


PERFIL LONGITUDINAL 6+000.00 - 7+000.00



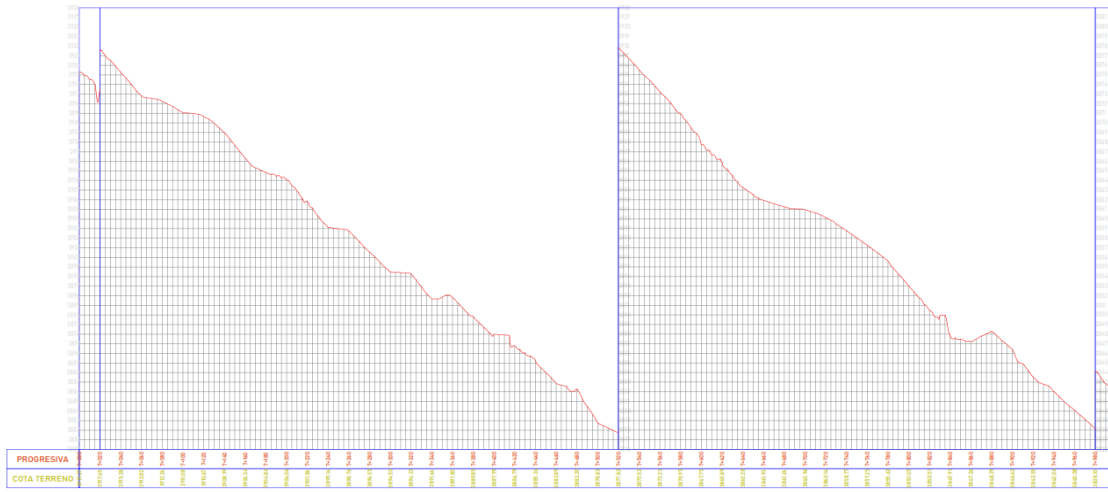
- LEYENDA**
- Kilometraje
  - Norte magnético
  - Sobrecosto (SDM)
  - Curva horizontal
  - Alcantarilla
  - Barricada
  - Fuente de Agua

		<b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>		
		<small>TESIS: "PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO SEGÚN D6-208 DEL TRAMO TICHA - MARIATICO, JESÚS - LAFRICCIÓN - HUANUCO, 2022"</small>		
<small>REGIÓN: HUANUCO PROVINCIA: LAFRICCIÓN DISTRITO: JESÚS CORREO P.: 3041000000 TELÉFONO: 083 428 20 00</small>	<small>UBICACIÓN: PROYECTO: CARRETERA</small>	<small>FECHA: INDICADA</small>	<small>PLANO: INDICADA</small>	<small>LÁMINA: <b>PP-07</b></small>



PLANTA GENERAL DEL PROYECTO 7+000.00 - 8+000.00

PERFIL LONGITUDINAL 7+000.00 - 8+000.00



**LEYENDA**

- Kilometraje
- Norte magnético
- Estacado @20m.
- Curva horizontal
- Alcantarilla
- Baldén
- Fuente de Agua



**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

TESIS:  
"PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO SEGUN  
DG-2018 DEL TRAMO TICRA - MARAYNIYOG, JESUS - LAURICOCCHA -  
HUANUCO, 2022"

TESISTA:  
CLAUDIA BETZABE TOLENTINO SANTIAGO

LAMINA:

UBICACION:  
REGION: HUANUCO  
PROVINCIA: LAURICOCCHA  
DISTRITO: JESUS  
CENTRO P.: SAN JOSE DE TICRA

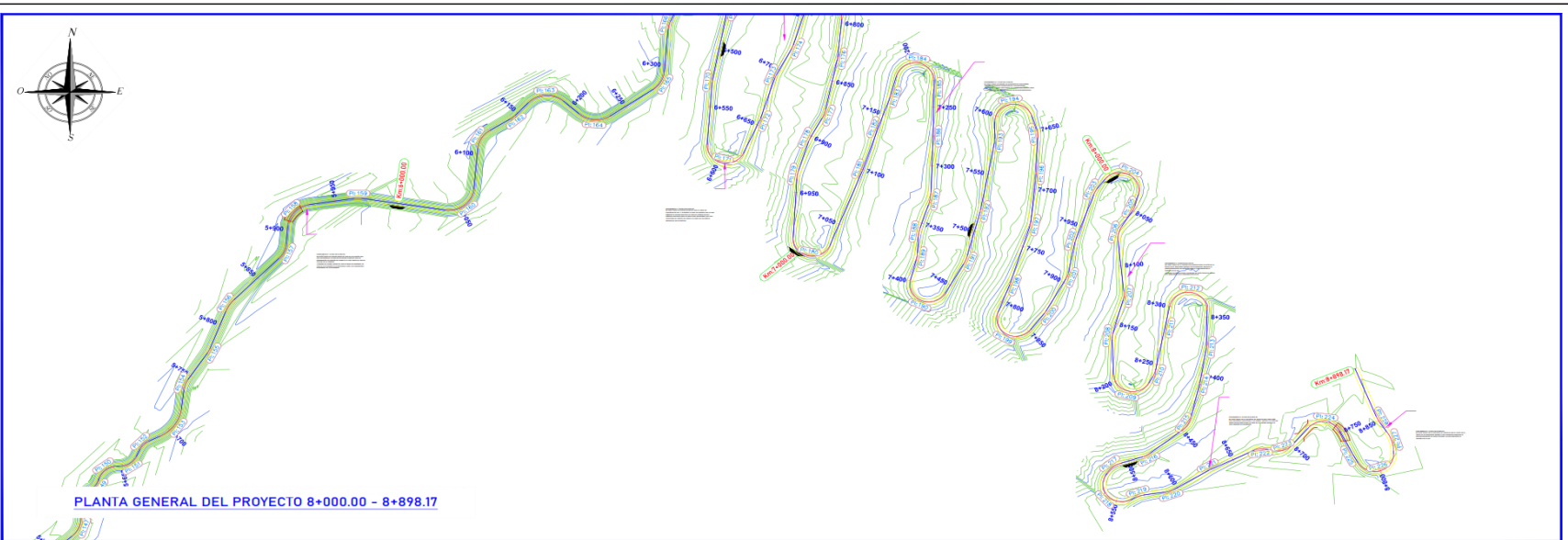
PROYECTO:  
CARRERA

PLANO:

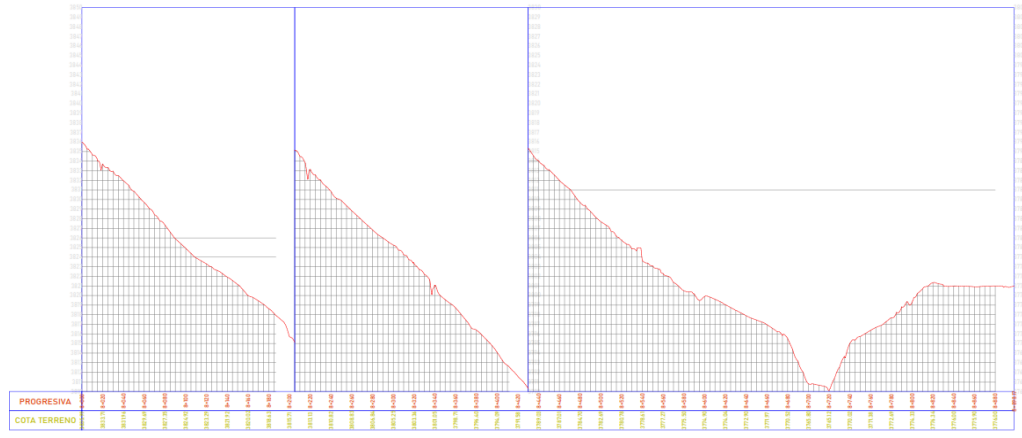
**PP-08**

FECHA:  
ESCALA:  
INDICADA





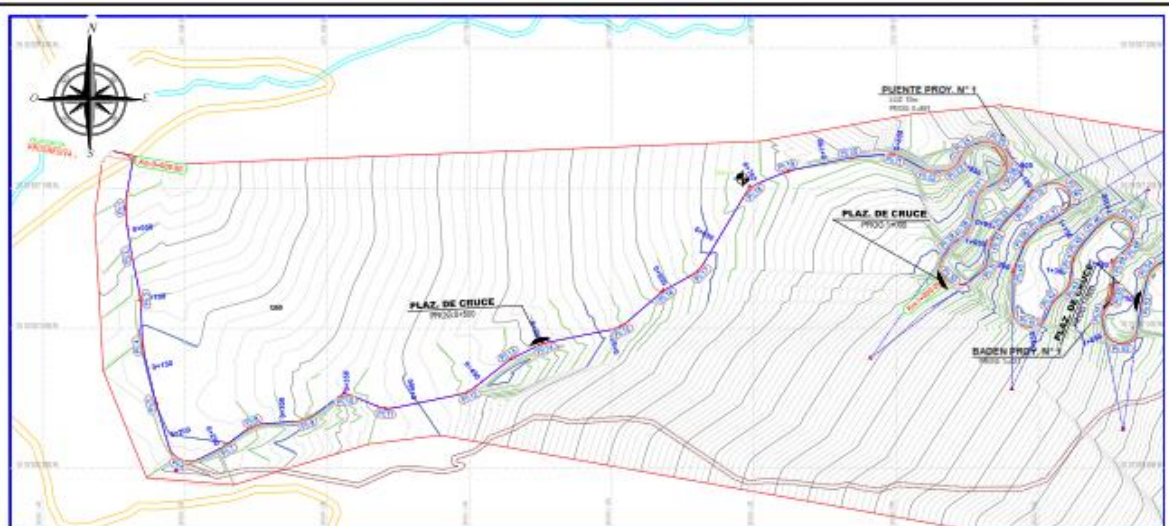
**PERFIL LONGITUDINAL 8+000.00 - 8+898.17**



**LEYENDA**

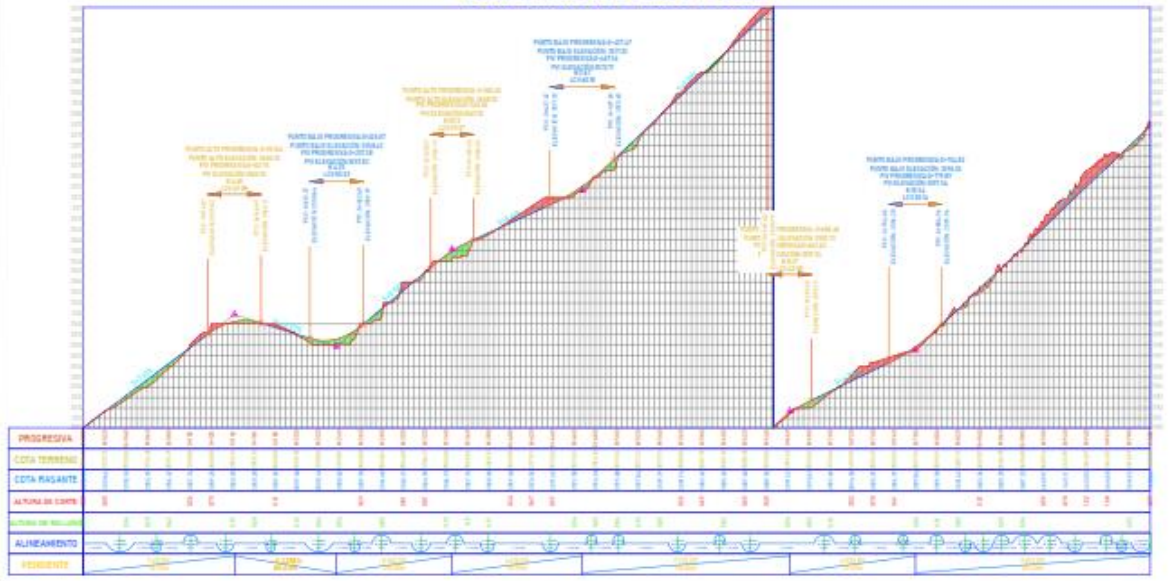
- Kilometraje
- Norte magnetico
- Estacado @20m.
- Curva horizontal
- Alcantarilla
- Badien
- Fuente de Agua

	<b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>	
	<small>TESIS:</small> "PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMETRICO SEGUN DG-2018 DEL TRAMO TICRA - MARAYNYOG, JESUS - LAURICOCHA - HUANUCO, 2022".	
<small>TESISTA:</small>	CLAUDIA BETZABE TOLENTINO SANTIAGO	<small>LAMINA:</small>
<small>UBICACION:</small>	REGION: HUANUCO	<b>PP-09</b>
<small>PROYECTO:</small>	CARRETERA	
<small>FECHA:</small>	INDICADA	
<small>ESCALA:</small>	INDICADA	



CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA														
NUMERO DE CURVA	DIRECCION	SENTA	RAZON	Y	L	LC	R	W	PI	PC	PT	PI INICIO	PI FIN	LONGITUD DE CURVA (M)
P11	N47°27'37"W	187573.12	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
P12	N07°07'37"W	187573.12	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
P13	N47°27'37"W	187573.12	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
P14	S7°27'37"W	187573.12	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
P15	S17°47'37"W	187573.12	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
P16	N47°27'37"W	187573.12	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
P17	N07°07'37"W	187573.12	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
P18	N47°27'37"W	187573.12	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
P19	N07°07'37"W	187573.12	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
P20	N47°27'37"W	187573.12	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
P21	N47°27'37"W	187573.12	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
P22	N07°07'37"W	187573.12	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
P23	N47°27'37"W	187573.12	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
P24	N07°07'37"W	187573.12	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
P25	N47°27'37"W	187573.12	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
P26	N07°07'37"W	187573.12	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
P27	N47°27'37"W	187573.12	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
P28	N07°07'37"W	187573.12	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
P29	N47°27'37"W	187573.12	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
P30	N07°07'37"W	187573.12	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
P31	N47°27'37"W	187573.12	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
P32	N07°07'37"W	187573.12	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
P33	N47°27'37"W	187573.12	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
P34	N07°07'37"W	187573.12	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
P35	N47°27'37"W	187573.12	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
P36	N07°07'37"W	187573.12	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
P37	N47°27'37"W	187573.12	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
P38	N07°07'37"W	187573.12	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
P39	N47°27'37"W	187573.12	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
P40	N07°07'37"W	187573.12	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
P41	N47°27'37"W	187573.12	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
P42	N07°07'37"W	187573.12	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
P43	N47°27'37"W	187573.12	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
P44	N07°07'37"W	187573.12	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
P45	N47°27'37"W	187573.12	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
P46	N07°07'37"W	187573.12	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
P47	N47°27'37"W	187573.12	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
P48	N07°07'37"W	187573.12	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
P49	N47°27'37"W	187573.12	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
P50	N07°07'37"W	187573.12	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

PERFIL LONGITUDINAL 0+000.00 - 1+000.00



DETALLE CURVA HORIZONTAL



LEYENDA

- Alcantarilla
- Balsa magnética
- Estación de BM
- Curva horizontal
- Alcantarilla
- Balsa
- Fuente de Agua

LEYENDA DE PLAZOLETAS DE CRUCE		
PROGRESIVA	ABRICACION	LONGITUD (Mts)
L100	Alcantarilla	10
L200	Estación	20

OBRAS DE ARTE		
PROGRESIVA	COMPONENTE	LONGITUD (Mts)
L100	Puente de 10 m	10

**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMETRICO SEGUN DS-288 DEL TRAMO TICA - MARAYNEO, JESS - LAJUNCOCA - HUANCOC, 2022.

FECHA: 2022

ESCALA: INDICADA

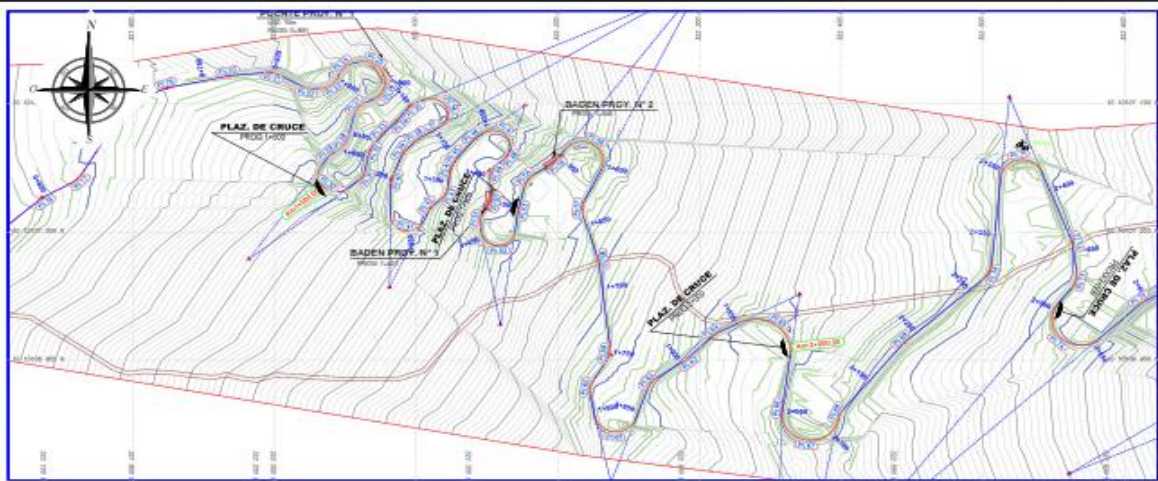
UBICACION: CLAUDIA BETZABE TOLENTINO SANTIAGO

PROYECTO: CARRETERA

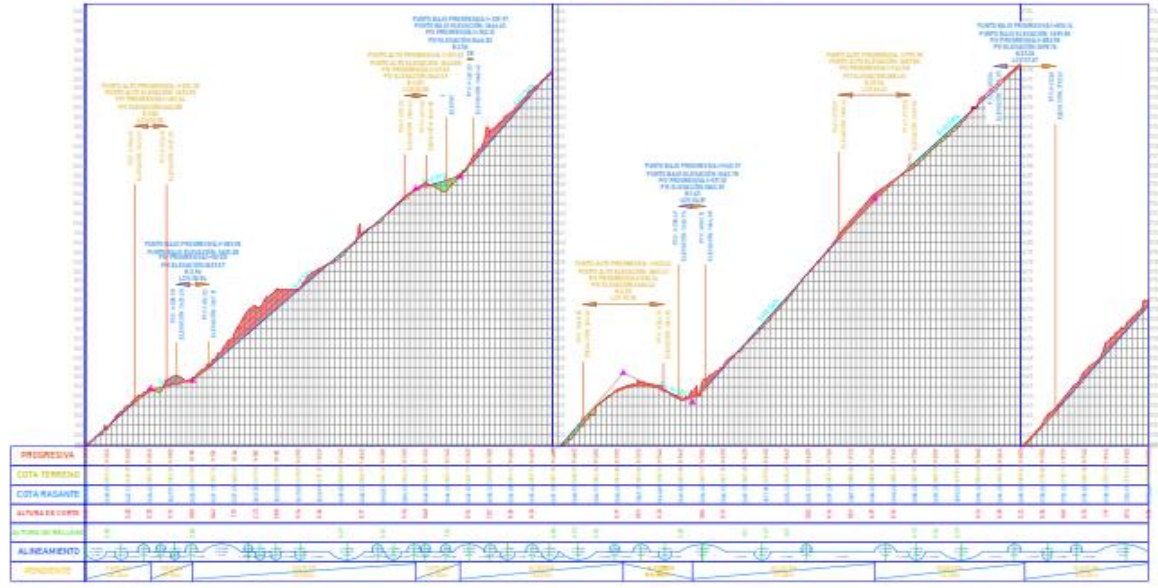
FECHA: 2022

ESCALA: INDICADA

LAMINA: PP-01



PERFIL LONGITUDINAL 1+000.00 - 2+000.00



**CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA**

NUMERO	DESCRIPCION	DATA	RECOR	T	L	CC	E	M	PI	PT	PUNTOZ	PI+000	RESULTO	COORDENADO
PI01	NUP 01 0170	07/05/17	25.00	5.85	35.00	10.17	1.00	6.76	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PI02	NUP 01 0175	07/05/17	25.00	5.78	5.78	4.19	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PI03	NUP 01 0178	07/05/17	25.00	5.48	5.76	3.76	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PI04	NUP 01 0179	07/05/17	25.00	5.00	5.00	2.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PI05	NUP 01 0180	07/05/17	25.00	5.28	5.15	1.45	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PI06	NUP 01 0182	07/05/17	25.00	5.00	5.00	2.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PI07	NUP 01 0179	07/05/17	25.00	5.28	5.15	1.45	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PI08	NUP 01 0178	07/05/17	25.00	5.00	5.00	2.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PI09	NUP 01 0175	07/05/17	25.00	5.78	5.45	1.55	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PI10	NUP 01 0170	07/05/17	25.00	5.85	5.10	1.50	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PI11	NUP 01 0175	07/05/17	25.00	5.78	5.45	1.55	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PI12	NUP 01 0178	07/05/17	25.00	5.48	5.00	0.90	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PI13	NUP 01 0179	07/05/17	25.00	5.28	5.00	0.90	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PI14	NUP 01 0179	07/05/17	25.00	5.28	5.00	0.90	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PI15	NUP 01 0178	07/05/17	25.00	5.48	5.00	0.90	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PI16	NUP 01 0175	07/05/17	25.00	5.78	5.00	0.90	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PI17	NUP 01 0175	07/05/17	25.00	5.78	5.00	0.90	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PI18	NUP 01 0170	07/05/17	25.00	5.85	5.00	0.90	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PI19	NUP 01 0175	07/05/17	25.00	5.78	5.00	0.90	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PI20	NUP 01 0170	07/05/17	25.00	5.85	5.00	0.90	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PI21	NUP 01 0175	07/05/17	25.00	5.78	5.00	0.90	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PI22	NUP 01 0175	07/05/17	25.00	5.78	5.00	0.90	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PI23	NUP 01 0170	07/05/17	25.00	5.85	5.00	0.90	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PI24	NUP 01 0175	07/05/17	25.00	5.78	5.00	0.90	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PI25	NUP 01 0175	07/05/17	25.00	5.78	5.00	0.90	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PI26	NUP 01 0170	07/05/17	25.00	5.85	5.00	0.90	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PI27	NUP 01 0175	07/05/17	25.00	5.78	5.00	0.90	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PI28	NUP 01 0175	07/05/17	25.00	5.78	5.00	0.90	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PI29	NUP 01 0170	07/05/17	25.00	5.85	5.00	0.90	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PI30	NUP 01 0175	07/05/17	25.00	5.78	5.00	0.90	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PI31	NUP 01 0175	07/05/17	25.00	5.78	5.00	0.90	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PI32	NUP 01 0170	07/05/17	25.00	5.85	5.00	0.90	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PI33	NUP 01 0175	07/05/17	25.00	5.78	5.00	0.90	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PI34	NUP 01 0175	07/05/17	25.00	5.78	5.00	0.90	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PI35	NUP 01 0170	07/05/17	25.00	5.85	5.00	0.90	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PI36	NUP 01 0175	07/05/17	25.00	5.78	5.00	0.90	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PI37	NUP 01 0175	07/05/17	25.00	5.78	5.00	0.90	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PI38	NUP 01 0170	07/05/17	25.00	5.85	5.00	0.90	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PI39	NUP 01 0175	07/05/17	25.00	5.78	5.00	0.90	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PI40	NUP 01 0175	07/05/17	25.00	5.78	5.00	0.90	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

**DETALLE CURVA HORIZONTAL**

**LEYENDA**

- Curvas
- Serres irregulares
- Resaca 5/20m
- Curva horizontal
- Alcantarilla
- Resaca
- Puerto de Agua

**LEYENDA DE PLAZOLETAS DE CRUCE**

PROGRESIVA	ABRIGADO	LONGITUD
1+000	Resaca	50
1+100	Resaca	50

**OBRAS DE ARTE**

PROGRESIVA	COMPONENTE	DESCRIPCION
1+000	Resaca	50 (1)
1+100	Resaca	50 (1)

**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

TEMA: PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMETRICO SEGUN DS-008 DEL TRAMO TORO - HUANAVILCA, JESUS - LAURICOCHA - HUANICO, 2022.

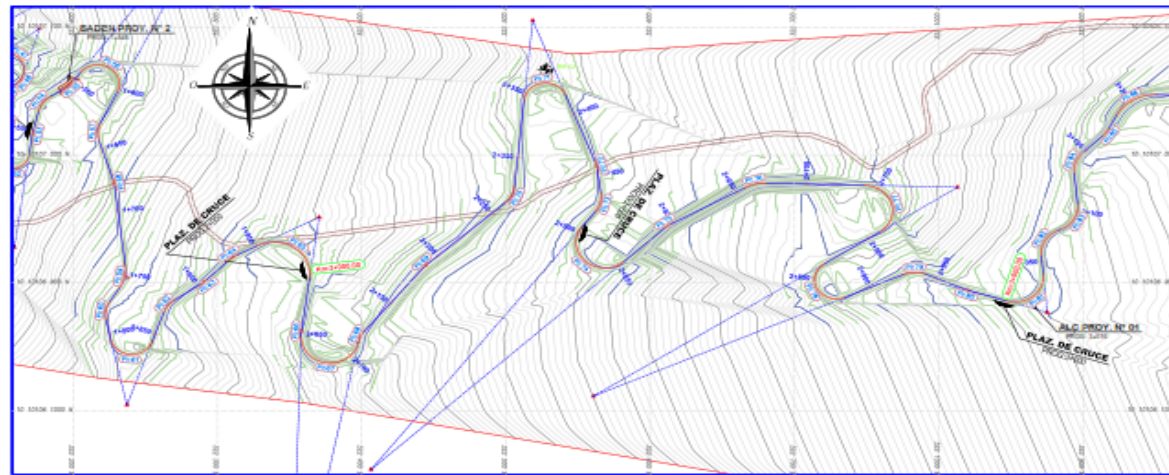
UBICACION: REGION HUANCO, DISTRITO HUANAVILCA, CANTON P. JESUS - LAURICOCHA.

PROYECTO: CARRETERA. FECHA: MARZO 2022.

PLANO: PERFIL LONGITUDINAL.

LAMINA: PP-02

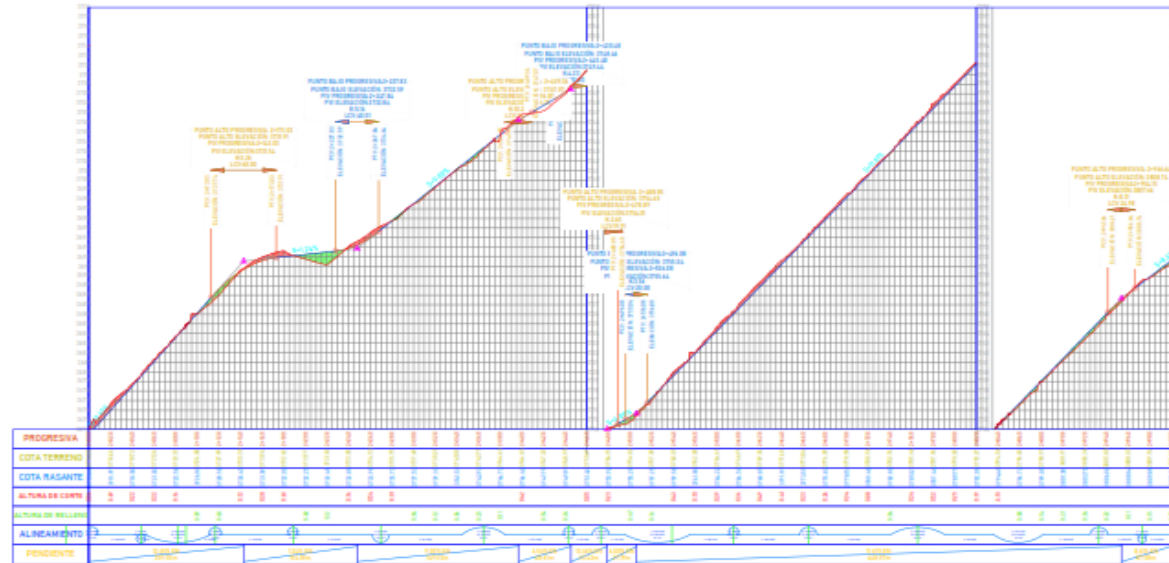
ESCALA: CARRETERA INDICADA.



**CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA**

NUMERO	ABSEJSSON	DELTA	ALMOR	T	L	LC	R	M	PI	PC	PT	P+100%	P+20%	PENALTI	ABRIGANDI
PIA6	547' 27' 27.8	170° 52'	3000	108	274	576	800	800	2+458.10	2+617.10	2+620.10	888861.00	22008.00	10.00	100
PIA7	547' 27' 27.8	170° 52'	3000	251.75	374.25	374.25	800	800	2+620.10	2+617.10	2+610.10	888861.00	22008.00	10.00	100
PIA8	547' 27' 27.8	170° 52'	3000	503.50	503.50	503.50	800	800	2+610.10	2+617.10	2+610.10	888861.00	22008.00	10.00	100
PIA9	547' 27' 27.8	170° 52'	3000	755.25	440	440	800	800	2+610.10	2+617.10	2+610.10	888861.00	22008.00	10.00	100
PIA10	547' 27' 27.8	170° 52'	3000	1007.00	230	230	800	800	2+610.10	2+617.10	2+610.10	888861.00	22008.00	10.00	100
PIA11	547' 27' 27.8	170° 52'	3000	1258.75	200	200	800	800	2+610.10	2+617.10	2+610.10	888861.00	22008.00	10.00	100
PIA12	547' 27' 27.8	170° 52'	3000	1510.50	170	170	800	800	2+610.10	2+617.10	2+610.10	888861.00	22008.00	10.00	100
PIA13	547' 27' 27.8	170° 52'	3000	1762.25	140	140	800	800	2+610.10	2+617.10	2+610.10	888861.00	22008.00	10.00	100
PIA14	547' 27' 27.8	170° 52'	3000	2014.00	110	110	800	800	2+610.10	2+617.10	2+610.10	888861.00	22008.00	10.00	100
PIA15	547' 27' 27.8	170° 52'	3000	2265.75	80	80	800	800	2+610.10	2+617.10	2+610.10	888861.00	22008.00	10.00	100
PIA16	547' 27' 27.8	170° 52'	3000	2517.50	50	50	800	800	2+610.10	2+617.10	2+610.10	888861.00	22008.00	10.00	100
PIA17	547' 27' 27.8	170° 52'	3000	2769.25	20	20	800	800	2+610.10	2+617.10	2+610.10	888861.00	22008.00	10.00	100
PIA18	547' 27' 27.8	170° 52'	3000	3021.00	0	0	800	800	2+610.10	2+617.10	2+610.10	888861.00	22008.00	10.00	100
PIA19	547' 27' 27.8	170° 52'	3000	3272.75	-30	-30	800	800	2+610.10	2+617.10	2+610.10	888861.00	22008.00	10.00	100
PIA20	547' 27' 27.8	170° 52'	3000	3524.50	-60	-60	800	800	2+610.10	2+617.10	2+610.10	888861.00	22008.00	10.00	100

PERFIL LONGITUDINAL 2+000.00 - 3+000.00



**LEYENDA DE PLAZOLETAS DE CRUCE**

PROGRESIVA	UBICACION	LONGITUD (m)
2+000	Izquierda	20
2+000	Derecha	20



**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

TESIS:

"PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMETRICO SEGUN DE-300 DEL TRAMO TICHA - HARAPINTOS, JESUS - LAURICOCHA - HUARICO 2022"

TEJEDA: ELASIDA BETZABE TOLENTINO SANTIAGO

PROYECTO: CARRETERA

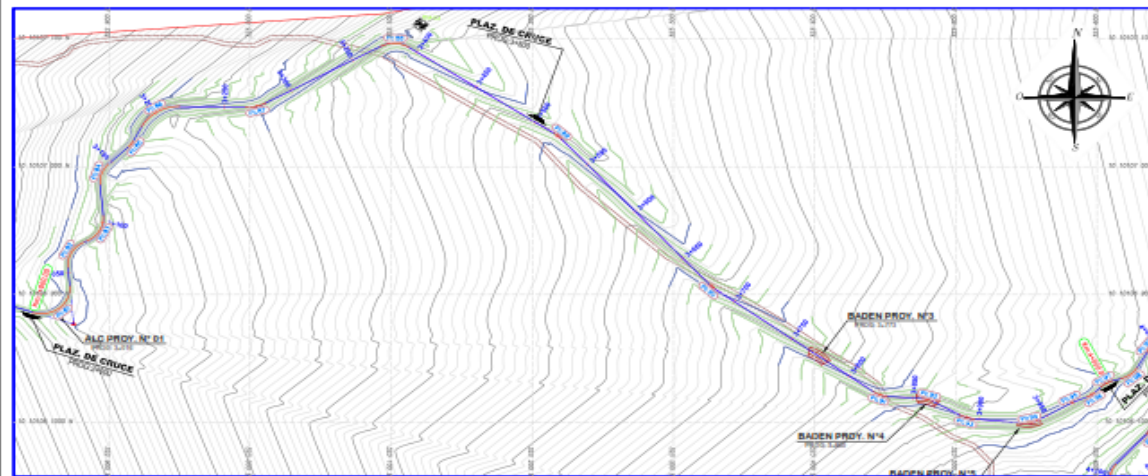
FECHA: MARZO 2022

ESCALA: INDICADA

LAMINA:

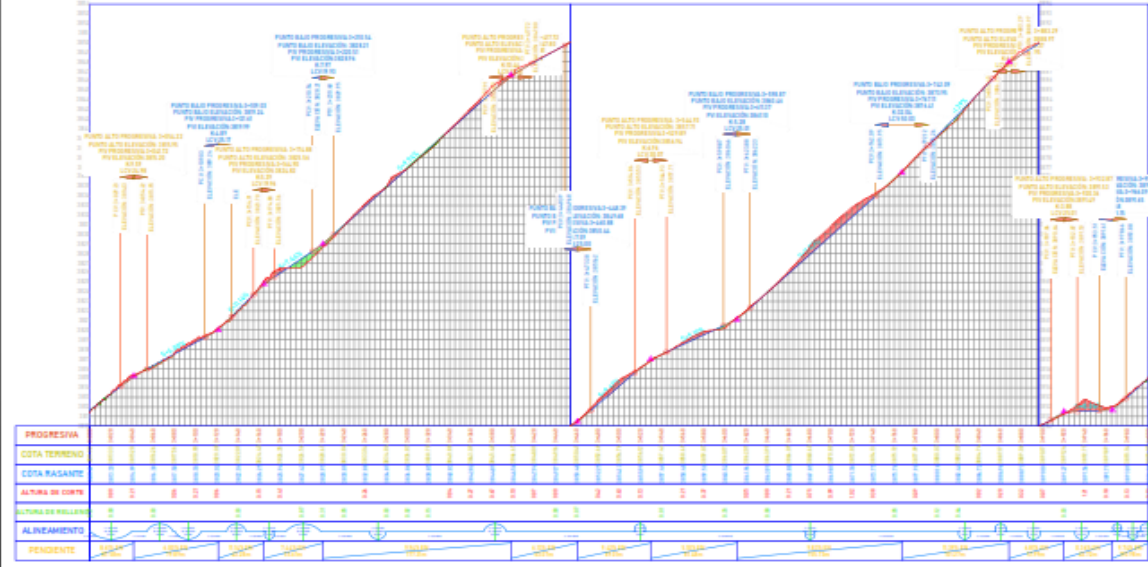
PLANO: PERFIL LONGITUDINAL

**PP-03**



CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA															
NUMERO DE	DIRECCION	DELTA	RADIO	P	Q	CC	E	M	PI	PC	PT	PI INICIO	PI FIN	PERALTE MDA (%)	ABRIGACION (%)
PI01	NOE 02 28'7"	175'27"	30.00	30.00	30.27	33.33	14.14	8.93	3+000.00	3+000.00	3+000.00	3+000.00	3+000.00	0.00	100
PI02	NOE 02 28'7"	175'27"	30.00	30.00	30.27	33.33	14.14	8.93	3+000.00	3+000.00	3+000.00	3+000.00	3+000.00	0.00	100
PI03	NOE 02 28'7"	175'27"	30.00	30.00	30.27	33.33	14.14	8.93	3+000.00	3+000.00	3+000.00	3+000.00	3+000.00	0.00	100
PI04	NOE 02 28'7"	175'27"	30.00	30.00	30.27	33.33	14.14	8.93	3+000.00	3+000.00	3+000.00	3+000.00	3+000.00	0.00	100
PI05	NOE 02 28'7"	175'27"	30.00	30.00	30.27	33.33	14.14	8.93	3+000.00	3+000.00	3+000.00	3+000.00	3+000.00	0.00	100
PI06	NOE 02 28'7"	175'27"	30.00	30.00	30.27	33.33	14.14	8.93	3+000.00	3+000.00	3+000.00	3+000.00	3+000.00	0.00	100
PI07	NOE 02 28'7"	175'27"	30.00	30.00	30.27	33.33	14.14	8.93	3+000.00	3+000.00	3+000.00	3+000.00	3+000.00	0.00	100
PI08	NOE 02 28'7"	175'27"	30.00	30.00	30.27	33.33	14.14	8.93	3+000.00	3+000.00	3+000.00	3+000.00	3+000.00	0.00	100
PI09	NOE 02 28'7"	175'27"	30.00	30.00	30.27	33.33	14.14	8.93	3+000.00	3+000.00	3+000.00	3+000.00	3+000.00	0.00	100
PI10	NOE 02 28'7"	175'27"	30.00	30.00	30.27	33.33	14.14	8.93	3+000.00	3+000.00	3+000.00	3+000.00	3+000.00	0.00	100
PI11	NOE 02 28'7"	175'27"	30.00	30.00	30.27	33.33	14.14	8.93	3+000.00	3+000.00	3+000.00	3+000.00	3+000.00	0.00	100
PI12	NOE 02 28'7"	175'27"	30.00	30.00	30.27	33.33	14.14	8.93	3+000.00	3+000.00	3+000.00	3+000.00	3+000.00	0.00	100
PI13	NOE 02 28'7"	175'27"	30.00	30.00	30.27	33.33	14.14	8.93	3+000.00	3+000.00	3+000.00	3+000.00	3+000.00	0.00	100
PI14	NOE 02 28'7"	175'27"	30.00	30.00	30.27	33.33	14.14	8.93	3+000.00	3+000.00	3+000.00	3+000.00	3+000.00	0.00	100
PI15	NOE 02 28'7"	175'27"	30.00	30.00	30.27	33.33	14.14	8.93	3+000.00	3+000.00	3+000.00	3+000.00	3+000.00	0.00	100
PI16	NOE 02 28'7"	175'27"	30.00	30.00	30.27	33.33	14.14	8.93	3+000.00	3+000.00	3+000.00	3+000.00	3+000.00	0.00	100
PI17	NOE 02 28'7"	175'27"	30.00	30.00	30.27	33.33	14.14	8.93	3+000.00	3+000.00	3+000.00	3+000.00	3+000.00	0.00	100

PERFIL LONGITUDINAL 3+000.00 - 4+000.00



DETALLE CURVA HORIZONTAL



LEYENDA DE PLAZOLETAS DE CRUCE		
PROGRESIVA	UBICACION	LONGITUD (M)
L-010	Intersección	20
L-020	Intersección	20

OBRAS DE ARTE		
PROGRESIVA	COMPONENTE	DESCRIPCION
L-010	ALCANTARILLA	TP(01)
L-015	BADEN	TP(01)
L-020	BADEN	TP(01)
L-025	BADEN	TP(01)

LEYENDA





**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

TESIS  
"PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMETRICO SEGUN DE-2008 DEL TRAMO TICA - MARAFINOS, JESUS - LAURICOCHA - HUARUCO 2022"

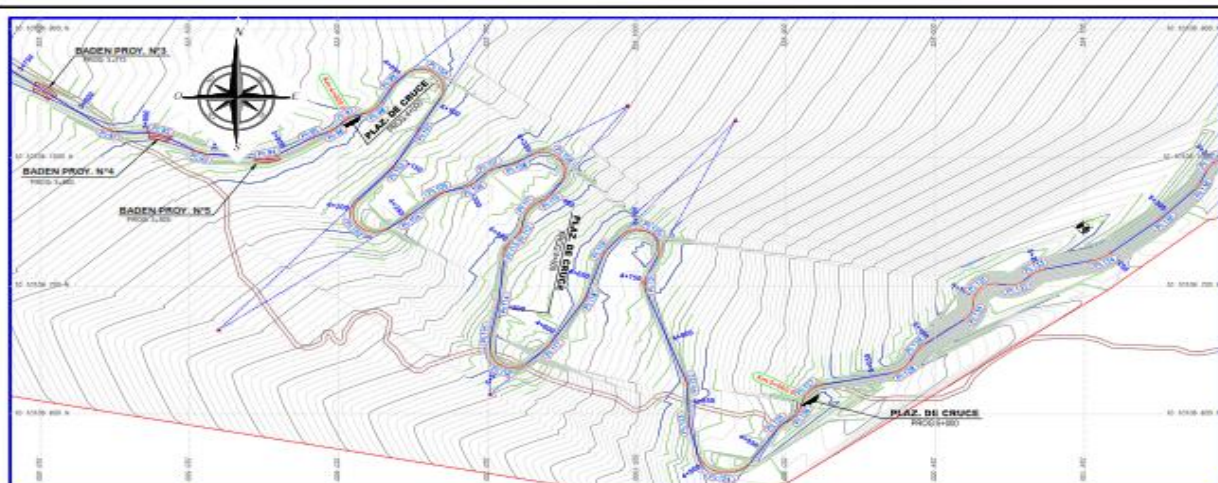
TESISTA:  
CLAUDIA BETZABE TILLENTO SANTIAGO

PROYECTO:  
CARRETERA

FECHA:  
CARRETERA

ESCALA:  
INDICADA

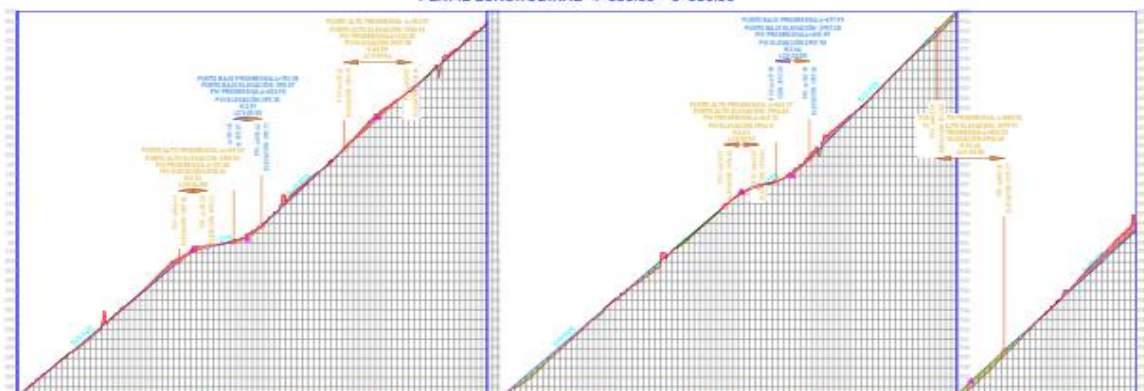
LAMINA:  
**PP-04**



**CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA**

NÚMERO	ORIENTACIÓN	DATA	K+000	T	L	LC	R	PI	PC	PT	P1 (M/100)	P2 (M/100)	PRINCIPAL (M/100)	CONTRASEÑAL (M/100)
PI-01	N 67° 10' 17"E	17° 10' 17"	21.00	9.00	10.00	16.70	1.64	0.00	A-167.00	A-167.00	A-167.00	0.00	0.00	100
PI-02	N 67° 10' 17"E	17° 10' 17"	21.00	2.70	5.12	5.91	0.70	0.70	A-167.00	A-167.00	A-167.00	0.00	0.00	100
PI-03	N 67° 10' 17"E	17° 10' 17"	21.00	36.00	22.60	25.70	10.47	0.00	A-164.00	A-164.00	A-164.00	0.00	0.00	100
PI-04	N 67° 10' 17"E	17° 10' 17"	21.00	5.64	5.39	5.39	0.00	0.00	A-163.00	A-163.00	A-163.00	0.00	0.00	100
PI-05	N 67° 10' 17"E	17° 10' 17"	21.00	2.76	4.24	4.71	0.70	0.70	A-163.00	A-163.00	A-163.00	0.00	0.00	100
PI-06	N 67° 10' 17"E	17° 10' 17"	21.00	100.00	22.40	23.42	10.77	0.70	A-162.00	A-162.00	A-162.00	0.00	0.00	100
PI-07	N 67° 10' 17"E	17° 10' 17"	21.00	1.60	2.87	3.09	0.00	0.00	A-161.70	A-161.70	A-161.70	0.00	0.00	100
PI-08	N 67° 10' 17"E	17° 10' 17"	21.00	4.87	4.87	4.79	0.00	0.00	A-161.20	A-161.20	A-161.20	0.00	0.00	100
PI-09	N 67° 10' 17"E	17° 10' 17"	21.00	5.76	10.68	10.10	0.70	0.68	A-161.70	A-161.20	A-161.20	0.00	0.00	100
PI-10	N 67° 10' 17"E	17° 10' 17"	21.00	5.40	10.60	10.28	0.70	0.70	A-161.00	A-161.47	A-161.47	0.00	0.00	100
PI-11	N 67° 10' 17"E	17° 10' 17"	21.00	2.76	5.10	5.91	0.70	0.70	A-162.00	A-162.42	A-162.42	0.00	0.00	100
PI-12	N 67° 10' 17"E	17° 10' 17"	21.00	74.00	20.00	21.42	10.00	0.00	A-161.00	A-162.00	A-162.00	0.00	0.00	100
PI-13	N 67° 10' 17"E	17° 10' 17"	21.00	3.00	7.62	7.82	0.00	0.00	A-162.00	A-162.00	A-162.00	0.00	0.00	100
PI-14	N 67° 10' 17"E	17° 10' 17"	21.00	10.40	10.00	10.00	0.00	0.00	A-163.00	A-163.00	A-163.00	0.00	0.00	100
PI-15	N 67° 10' 17"E	17° 10' 17"	21.00	5.60	10.70	10.45	0.70	0.70	A-163.00	A-163.00	A-163.00	0.00	0.00	100
PI-16	N 67° 10' 17"E	17° 10' 17"	21.00	4.64	10.00	10.41	1.00	1.00	A-163.00	A-163.00	A-163.00	0.00	0.00	100
PI-17	N 67° 10' 17"E	17° 10' 17"	21.00	2.76	2.70	2.70	0.00	0.00	A-163.00	A-163.00	A-163.00	0.00	0.00	100
PI-18	N 67° 10' 17"E	17° 10' 17"	21.00	35.00	25.00	27.65	12.40	0.00	A-162.00	A-162.00	A-162.00	0.00	0.00	100
PI-19	N 67° 10' 17"E	17° 10' 17"	21.00	2.00	4.64	4.65	0.70	0.70	A-161.00	A-161.00	A-161.00	0.00	0.00	100
PI-20	N 67° 10' 17"E	17° 10' 17"	21.00	2.76	5.09	5.07	0.70	0.70	A-161.20	A-161.20	A-161.20	0.00	0.00	100
PI-21	N 67° 10' 17"E	17° 10' 17"	21.00	0.77	7.64	7.61	0.00	0.00	A-162.00	A-162.00	A-162.00	0.00	0.00	100
PI-22	N 67° 10' 17"E	17° 10' 17"	21.00	10.00	22.00	21.76	10.00	0.00	A-161.00	A-162.00	A-162.00	0.00	0.00	100
PI-23	N 67° 10' 17"E	17° 10' 17"	21.00	4.70	10.40	10.70	1.00	1.00	A-161.00	A-161.00	A-161.00	0.00	0.00	100
PI-24	N 67° 10' 17"E	17° 10' 17"	21.00	3.42	4.76	4.76	0.00	0.00	A-161.00	A-161.00	A-161.00	0.00	0.00	100
PI-25	N 67° 10' 17"E	17° 10' 17"	21.00	2.00	4.39	4.39	0.70	0.70	A-161.00	A-161.00	A-161.00	0.00	0.00	100
PI-26	N 67° 10' 17"E	17° 10' 17"	21.00	4.00	4.00	4.00	0.00	0.00	A-161.00	A-161.00	A-161.00	0.00	0.00	100
PI-27	N 67° 10' 17"E	17° 10' 17"	21.00	0.76	3.90	3.90	0.00	0.00	A-161.00	A-161.00	A-161.00	0.00	0.00	100

PERFIL LONGITUDINAL 4+000.00 - 5+000.00



DETALLE CURVA HORIZONTAL



LEYENDA DE PLAZOLETAS DE CRUCE

PROYECTIVA	UBICACIÓN	CONTRASEÑAL (M)
Lineal	Superior	10
Lineal	Inferior	10

LEYENDA

- Norte
- Cruce
- Agua
- Curva horizontal
- Cruce
- Agua

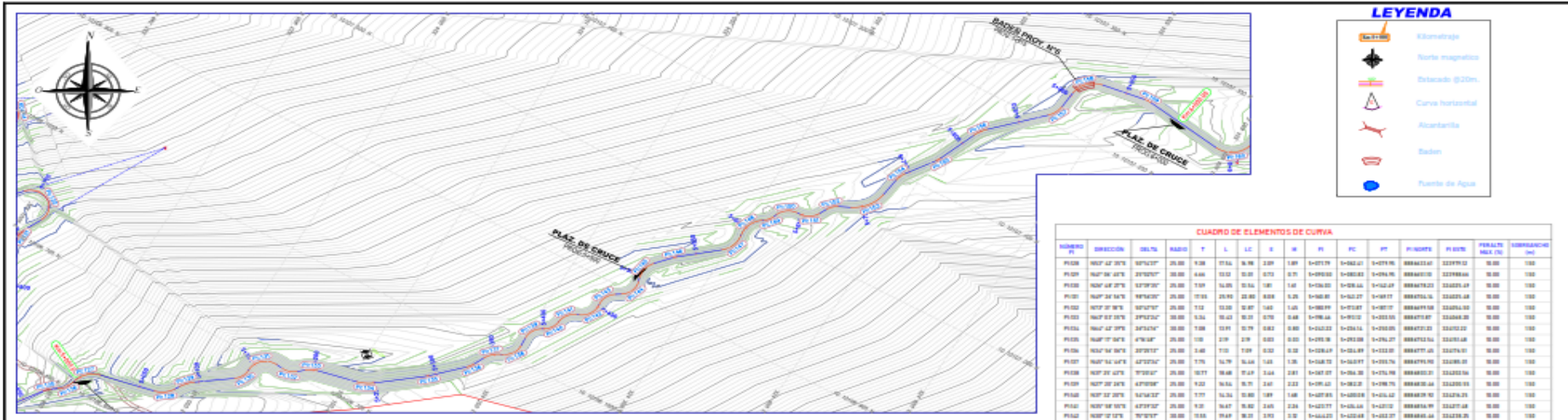


**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

PROYECTO: CLAUDIA BETABE TOLENTINO SANTIAGO  
 TÍTULO: "PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO SEGUN DO-308 DEL TRAMO TICHA - MARAVINOCS JESUS - LAURICOCHA - HUANOCA 2012"

FECHA: 08/05/2014  
 ESCALA: 1:500  
 INDICADA

LÁMINA: PP-05

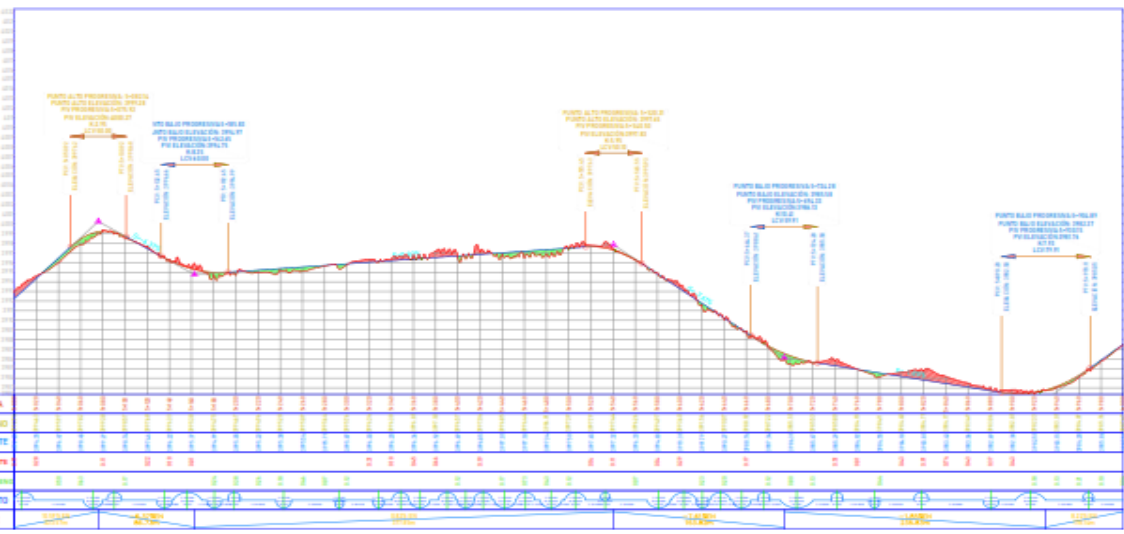


**LEYENDA**

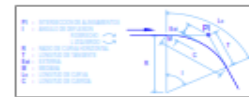
- Kilometraje
- Norte magnético
- Nivelado @ 20m.
- Curva horizontal
- Alcantarilla
- Doble
- Fuente de Agua

**CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA**

NÚMERO	DIRECCION	DELTA	RADIO	P	L	LC	S	W	M	PI	PC	PT	P+100%	P+20%	PERALTE	COMENZAMIENTO
PC01	N07°42'28"O	270°33"	25,00	9,30	17,64	3,78	2,89	1,89	4-207179	5-142212	5-075136	5-002033	5-075136	5-002033	0,00	150
PC02	N07°50'28"O	270°53"	25,00	4,89	13,33	3,00	0,71	0,71	5-000300	5-006476	5-004156	5-004156	5-006476	5-002033	0,00	150
PC03	N07°42'28"O	270°33"	25,00	1,09	16,00	3,64	1,00	1,40	5-124320	5-002664	5-004156	5-004156	5-002664	5-002033	0,00	150
PC04	N07°42'28"O	270°33"	25,00	1,15	25,92	23,60	0,89	3,20	5-140181	5-002237	5-004156	5-004156	5-002237	5-002033	0,00	150
PC05	N07°42'28"O	270°33"	25,00	1,12	13,33	3,29	1,60	1,20	5-000171	5-017187	5-004156	5-004156	5-017187	5-002033	0,00	150
PC06	N07°42'28"O	270°33"	25,00	1,16	16,00	3,51	0,70	1,40	5-078234	5-010732	5-012237	5-012237	5-010732	5-002033	0,00	150
PC07	N07°42'28"O	270°33"	25,00	1,08	13,33	3,79	0,83	0,80	5-122232	5-014156	5-004156	5-004156	5-012237	5-002033	0,00	150
PC08	N07°42'28"O	270°33"	25,00	1,10	12,00	3,24	1,39	1,19	5-101216	5-004156	5-004156	5-004156	5-012237	5-002033	0,00	150
PC09	N07°42'28"O	270°33"	25,00	1,40	12,00	3,24	0,32	0,32	5-128129	5-014156	5-004156	5-004156	5-012237	5-002033	0,00	150
PC10	N07°42'28"O	270°33"	25,00	1,75	16,79	3,46	1,68	1,36	5-149172	5-014156	5-004156	5-004156	5-012237	5-002033	0,00	150
PC11	N07°42'28"O	270°33"	25,00	1,17	16,00	3,74	3,43	2,67	5-141137	5-014156	5-004156	5-004156	5-012237	5-002033	0,00	150
PC12	N07°42'28"O	270°33"	25,00	1,22	16,00	3,74	2,67	2,22	5-101132	5-014156	5-004156	5-004156	5-012237	5-002033	0,00	150
PC13	N07°42'28"O	270°33"	25,00	1,71	16,34	3,80	1,89	1,48	5-147156	5-014156	5-004156	5-004156	5-012237	5-002033	0,00	150
PC14	N07°42'28"O	270°33"	25,00	1,37	16,67	3,86	2,45	2,24	5-142171	5-014156	5-004156	5-004156	5-012237	5-002033	0,00	150
PC15	N07°42'28"O	270°33"	25,00	1,33	19,69	3,92	3,91	3,50	5-144320	5-014156	5-004156	5-004156	5-012237	5-002033	0,00	150
PC16	N07°42'28"O	270°33"	25,00	1,40	16,00	3,60	3,74	3,23	5-142130	5-014156	5-004156	5-004156	5-012237	5-002033	0,00	150
PC17	N07°42'28"O	270°33"	25,00	1,71	16,00	3,64	4,02	3,26	5-148172	5-014156	5-004156	5-004156	5-012237	5-002033	0,00	150
PC18	N07°42'28"O	270°33"	25,00	1,57	16,00	3,91	2,77	2,10	5-149156	5-014156	5-004156	5-004156	5-012237	5-002033	0,00	150
PC19	N07°42'28"O	270°33"	25,00	1,54	12,00	3,24	0,96	0,96	5-122180	5-014156	5-004156	5-004156	5-012237	5-002033	0,00	150
PC20	N07°42'28"O	270°33"	25,00	1,71	20,00	3,92	2,74	2,14	5-140120	5-014156	5-004156	5-004156	5-012237	5-002033	0,00	150
PC21	N07°42'28"O	270°33"	25,00	1,50	12,00	3,24	2,76	2,16	5-143120	5-014156	5-004156	5-004156	5-012237	5-002033	0,00	150
PC22	N07°42'28"O	270°33"	25,00	1,45	12,00	3,24	0,70	0,68	5-140170	5-014156	5-004156	5-004156	5-012237	5-002033	0,00	150
PC23	N07°42'28"O	270°33"	25,00	1,53	16,00	3,92	3,22	2,44	5-147156	5-014156	5-004156	5-004156	5-012237	5-002033	0,00	150
PC24	N07°42'28"O	270°33"	25,00	1,32	16,68	3,86	2,44	2,24	5-147172	5-014156	5-004156	5-004156	5-012237	5-002033	0,00	150
PC25	N07°42'28"O	270°33"	25,00	1,39	16,00	3,92	0,90	0,86	5-149156	5-014156	5-004156	5-004156	5-012237	5-002033	0,00	150
PC26	N07°42'28"O	270°33"	25,00	1,50	16,00	3,92	4,20	3,47	5-174156	5-014156	5-004156	5-004156	5-012237	5-002033	0,00	150
PC27	N07°42'28"O	270°33"	25,00	1,80	12,00	3,24	0,88	0,84	5-122150	5-014156	5-004156	5-004156	5-012237	5-002033	0,00	150
PC28	N07°42'28"O	270°33"	25,00	2,27	13,00	3,00	0,50	0,50	5-175100	5-014156	5-004156	5-004156	5-012237	5-002033	0,00	150
PC29	N07°42'28"O	270°33"	25,00	1,25	12,00	3,24	0,44	0,43	5-077156	5-014156	5-004156	5-004156	5-012237	5-002033	0,00	150
PC30	N07°42'28"O	270°33"	25,00	1,37	12,00	3,24	1,31	1,20	5-060156	5-014156	5-004156	5-004156	5-012237	5-002033	0,00	150
PC31	N07°42'28"O	270°33"	25,00	1,54	16,34	3,79	1,59	1,27	5-149187	5-014156	5-004156	5-004156	5-012237	5-002033	0,00	150
PC32	N07°42'28"O	270°33"	25,00	2,76	12,64	3,56	0,22	0,22	5-148156	5-014156	5-004156	5-004156	5-012237	5-002033	0,00	150



**DETALLE CURVA HORIZONTAL**



**LEYENDA DE PLAZOLETAS DE CRUCE**

PROGRESIVA	UBICACION	LONGITUD (m)
0+100	Topoalca	20
0+200	Sevilla	20

**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

REGIS:

"PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMETRICO SEGUN DC-208 DEL TRAMO Tarma - MARAVINO, JESU - LAURICOCHA - HUANUCO 2022"

REGION: Tarma

PROYECTO: CARRETERA

FECHA: 2023

UBICACION: HUANUCO

PROYECTO: CARRETERA

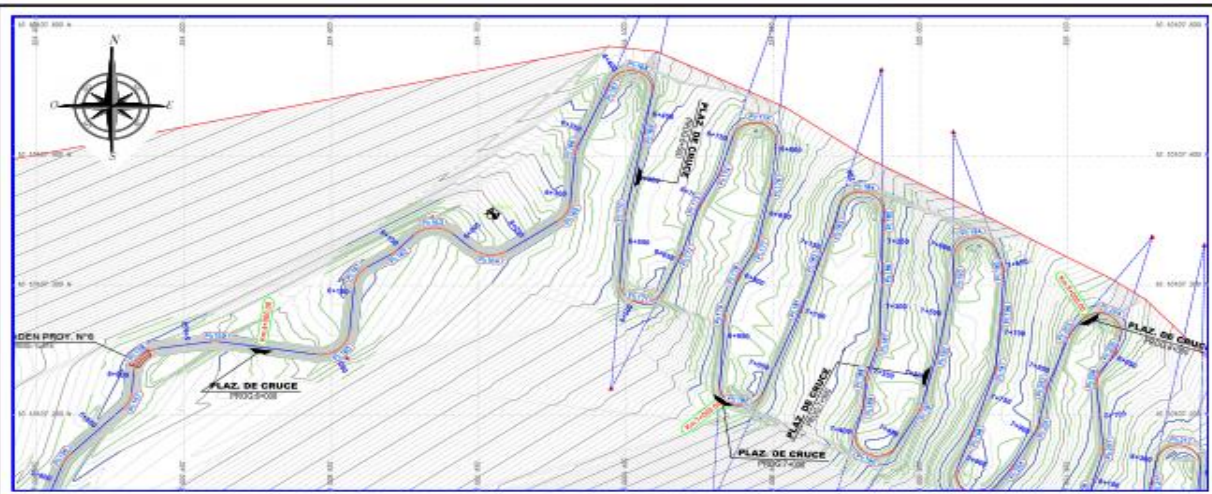
FECHA: 2023

PLAN: PERFIL LONGITUDINAL

ESCALA: INDICADA

LAMINA:

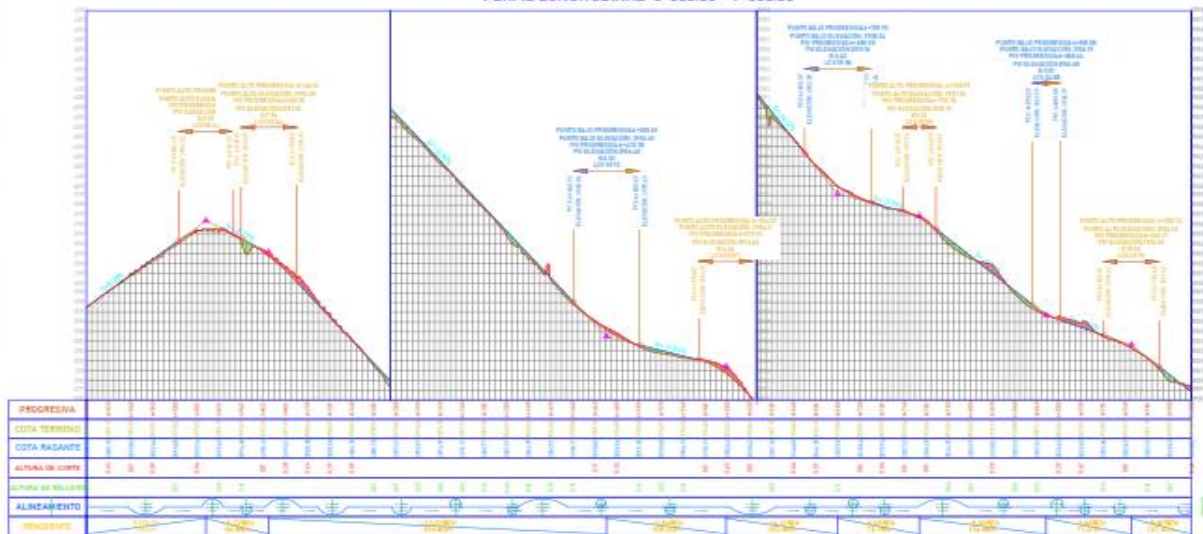
**PP-06**



**CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA**

NUMERO	DIRECCION	DELTA	RADIO	T	L	LC	SA	SA'	PI	PC	PT	PI+100%	PI+50%	PERCENTO	SUPERANCHO
PC01	107° 47' 57.9"	57° 07' 47.9"	30.00	20.23	20.23	271.0	9.77	6.29	A+458.78	A+458.77	A+458.77	888733.68	82489.55	0.00	100
PC02	107° 42' 39.7"	57° 07' 47.9"	30.00	18.73	18.73	250.0	8.77	5.77	A+458.78	A+458.68	A+458.67	888733.68	82489.55	0.00	100
PC03	107° 47' 47.9"	57° 07' 47.9"	30.00	20.23	20.23	271.0	9.77	6.29	A+458.78	A+458.68	A+458.67	888733.68	82489.55	0.00	100
PC04	107° 42' 39.7"	57° 07' 47.9"	30.00	18.73	18.73	250.0	8.77	5.77	A+458.78	A+458.58	A+458.57	888733.68	82489.55	0.00	100
PC05	107° 47' 47.9"	57° 07' 47.9"	30.00	20.23	20.23	271.0	9.77	6.29	A+458.77	A+458.67	A+458.66	888733.68	82489.55	0.00	100
PC06	107° 47' 47.9"	57° 07' 47.9"	30.00	20.23	20.23	271.0	9.77	6.29	A+458.67	A+458.57	A+458.56	888733.68	82489.55	0.00	100
PC07	107° 47' 47.9"	57° 07' 47.9"	30.00	20.23	20.23	271.0	9.77	6.29	A+458.57	A+458.47	A+458.46	888733.68	82489.55	0.00	100
PC08	107° 47' 47.9"	57° 07' 47.9"	30.00	20.23	20.23	271.0	9.77	6.29	A+458.47	A+458.37	A+458.36	888733.68	82489.55	0.00	100
PC09	107° 47' 47.9"	57° 07' 47.9"	30.00	20.23	20.23	271.0	9.77	6.29	A+458.37	A+458.27	A+458.26	888733.68	82489.55	0.00	100
PC10	107° 47' 47.9"	57° 07' 47.9"	30.00	20.23	20.23	271.0	9.77	6.29	A+458.27	A+458.17	A+458.16	888733.68	82489.55	0.00	100
PC11	107° 47' 47.9"	57° 07' 47.9"	30.00	20.23	20.23	271.0	9.77	6.29	A+458.17	A+458.07	A+458.06	888733.68	82489.55	0.00	100
PC12	107° 47' 47.9"	57° 07' 47.9"	30.00	20.23	20.23	271.0	9.77	6.29	A+458.07	A+457.97	A+457.96	888733.68	82489.55	0.00	100
PC13	107° 47' 47.9"	57° 07' 47.9"	30.00	20.23	20.23	271.0	9.77	6.29	A+457.97	A+457.87	A+457.86	888733.68	82489.55	0.00	100
PC14	107° 47' 47.9"	57° 07' 47.9"	30.00	20.23	20.23	271.0	9.77	6.29	A+457.87	A+457.77	A+457.76	888733.68	82489.55	0.00	100
PC15	107° 47' 47.9"	57° 07' 47.9"	30.00	20.23	20.23	271.0	9.77	6.29	A+457.77	A+457.67	A+457.66	888733.68	82489.55	0.00	100
PC16	107° 47' 47.9"	57° 07' 47.9"	30.00	20.23	20.23	271.0	9.77	6.29	A+457.67	A+457.57	A+457.56	888733.68	82489.55	0.00	100
PC17	107° 47' 47.9"	57° 07' 47.9"	30.00	20.23	20.23	271.0	9.77	6.29	A+457.57	A+457.47	A+457.46	888733.68	82489.55	0.00	100
PC18	107° 47' 47.9"	57° 07' 47.9"	30.00	20.23	20.23	271.0	9.77	6.29	A+457.47	A+457.37	A+457.36	888733.68	82489.55	0.00	100
PC19	107° 47' 47.9"	57° 07' 47.9"	30.00	20.23	20.23	271.0	9.77	6.29	A+457.37	A+457.27	A+457.26	888733.68	82489.55	0.00	100
PC20	107° 47' 47.9"	57° 07' 47.9"	30.00	20.23	20.23	271.0	9.77	6.29	A+457.27	A+457.17	A+457.16	888733.68	82489.55	0.00	100
PC21	107° 47' 47.9"	57° 07' 47.9"	30.00	20.23	20.23	271.0	9.77	6.29	A+457.17	A+457.07	A+457.06	888733.68	82489.55	0.00	100

PERFIL LONGITUDINAL 6+000.00 - 7+000.00



DETALLE CURVA HORIZONTAL



**LEYENDA DE PLAZOLETAS DE CRUCE**

PROGRESIVA	UBICACION	LONGITUD (m)
6+000	Inicio	37
7+000	Fin	37

LEYENDA

- Elevación
- Barrera impedimento
- Elevación 0.30m
- Curva horizontal
- Intersección
- Estación
- Punto de Vista

**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

TESIS:  
PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMETRICO SEGUN DG-388 DEL TRAMO TICRA - MARIYEVOS JESUS - LAURICOCHA - HUARICO, 2022

TESISTA:  
CLAUDIA BETZABE TOLENTINO SANTIAGO

LÁMINA:  
**PP-07**

---

UBICACION:  
REGION HUARICO  
PROVINCIA LAURICOCHA  
DISTRITO JESUS  
CENTRO P.O. 100,000 DE  
TICRA

PROYECTO:  
CARRETERA

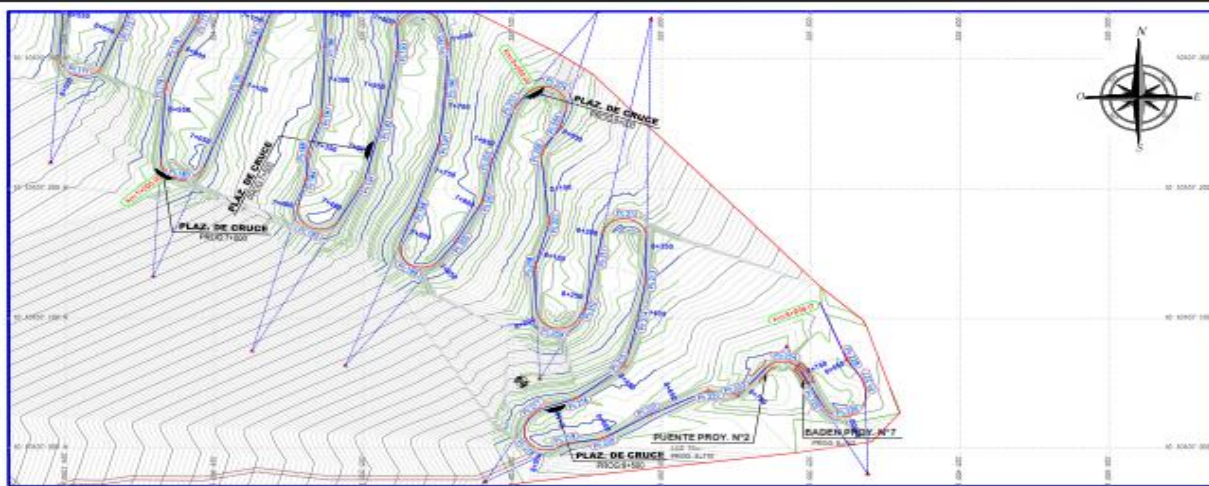
FECHA:  
CARRETERA

PLANO:  
PERFIL LONGITUDINAL

ESCALA:  
INDICADA

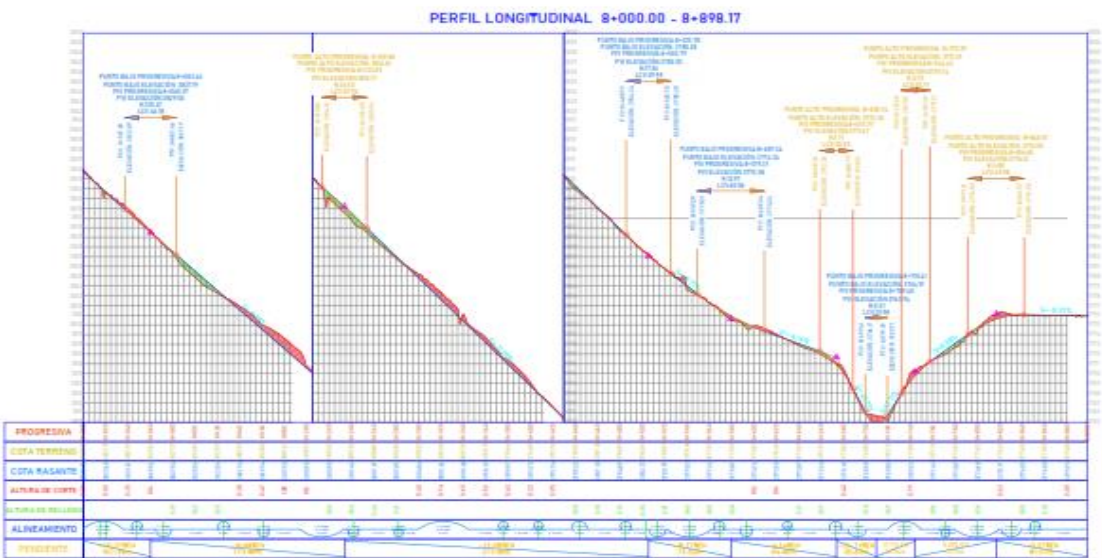






**CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA**

NÚMERO	ORDENADA	DELTA	ÁNGULO	T	L	LC	S	PI	PC	PT	PI INICIO	PI FIN	PUNTAO MÁX. DEL	COORDENADA
PC00	537'07'27.90	27°03'21"	20.00	5.93	5.93	0.22	0.22	0+000.00	0+000.00	0+000.00	0+000.00	0+000.00	0.00	1.00
PC01	537'08'24.70	38°53'51"	20.00	7.94	10.98	0.20	1.21	0+005.00	0+005.00	0+005.00	0+005.00	0+005.00	0.00	1.00
PC02	537'12'36.70	27°03'21"	20.00	5.93	10.97	0.23	0.23	0+010.00	0+010.00	0+010.00	0+010.00	0+010.00	0.00	1.00
PC03	537'17'34.70	27°03'21"	20.00	5.93	8.23	0.21	0.21	0+015.00	0+015.00	0+015.00	0+015.00	0+015.00	0.00	1.00
PC04	537'19'37.70	27°03'21"	20.00	5.93	20.89	0.20	0.21	0+020.00	0+020.00	0+020.00	0+020.00	0+020.00	0.00	1.00
PC05	537'20'37.70	27°03'21"	20.00	5.93	8.23	0.21	0.21	0+025.00	0+025.00	0+025.00	0+025.00	0+025.00	0.00	1.00
PC06	537'27'37.70	38°53'51"	20.00	7.94	14.68	0.20	0.21	0+030.00	0+030.00	0+030.00	0+030.00	0+030.00	0.00	1.00
PC07	537'31'37.70	27°03'21"	20.00	5.94	1.20	1.20	0.01	0+035.00	0+035.00	0+035.00	0+035.00	0+035.00	0.00	1.00
PC08	537'31'37.70	27°03'21"	20.00	5.94	1.20	1.20	0.01	0+040.00	0+040.00	0+040.00	0+040.00	0+040.00	0.00	1.00
PC09	537'31'37.70	27°03'21"	20.00	5.94	1.20	1.20	0.01	0+045.00	0+045.00	0+045.00	0+045.00	0+045.00	0.00	1.00
PC10	537'31'37.70	27°03'21"	20.00	5.94	1.20	1.20	0.01	0+050.00	0+050.00	0+050.00	0+050.00	0+050.00	0.00	1.00
PC11	537'31'37.70	27°03'21"	20.00	5.94	1.20	1.20	0.01	0+055.00	0+055.00	0+055.00	0+055.00	0+055.00	0.00	1.00
PC12	537'31'37.70	27°03'21"	20.00	5.94	1.20	1.20	0.01	0+060.00	0+060.00	0+060.00	0+060.00	0+060.00	0.00	1.00
PC13	537'31'37.70	27°03'21"	20.00	5.94	1.20	1.20	0.01	0+065.00	0+065.00	0+065.00	0+065.00	0+065.00	0.00	1.00
PC14	537'31'37.70	27°03'21"	20.00	5.94	1.20	1.20	0.01	0+070.00	0+070.00	0+070.00	0+070.00	0+070.00	0.00	1.00
PC15	537'31'37.70	27°03'21"	20.00	5.94	1.20	1.20	0.01	0+075.00	0+075.00	0+075.00	0+075.00	0+075.00	0.00	1.00
PC16	537'31'37.70	27°03'21"	20.00	5.94	1.20	1.20	0.01	0+080.00	0+080.00	0+080.00	0+080.00	0+080.00	0.00	1.00
PC17	537'31'37.70	27°03'21"	20.00	5.94	1.20	1.20	0.01	0+085.00	0+085.00	0+085.00	0+085.00	0+085.00	0.00	1.00
PC18	537'31'37.70	27°03'21"	20.00	5.94	1.20	1.20	0.01	0+090.00	0+090.00	0+090.00	0+090.00	0+090.00	0.00	1.00
PC19	537'31'37.70	27°03'21"	20.00	5.94	1.20	1.20	0.01	0+095.00	0+095.00	0+095.00	0+095.00	0+095.00	0.00	1.00
PC20	537'31'37.70	27°03'21"	20.00	5.94	1.20	1.20	0.01	0+100.00	0+100.00	0+100.00	0+100.00	0+100.00	0.00	1.00
PC21	537'31'37.70	27°03'21"	20.00	5.94	1.20	1.20	0.01	0+105.00	0+105.00	0+105.00	0+105.00	0+105.00	0.00	1.00
PC22	537'31'37.70	27°03'21"	20.00	5.94	1.20	1.20	0.01	0+110.00	0+110.00	0+110.00	0+110.00	0+110.00	0.00	1.00
PC23	537'31'37.70	27°03'21"	20.00	5.94	1.20	1.20	0.01	0+115.00	0+115.00	0+115.00	0+115.00	0+115.00	0.00	1.00
PC24	537'31'37.70	27°03'21"	20.00	5.94	1.20	1.20	0.01	0+120.00	0+120.00	0+120.00	0+120.00	0+120.00	0.00	1.00
PC25	537'31'37.70	27°03'21"	20.00	5.94	1.20	1.20	0.01	0+125.00	0+125.00	0+125.00	0+125.00	0+125.00	0.00	1.00
PC26	537'31'37.70	27°03'21"	20.00	5.94	1.20	1.20	0.01	0+130.00	0+130.00	0+130.00	0+130.00	0+130.00	0.00	1.00
PC27	537'31'37.70	27°03'21"	20.00	5.94	1.20	1.20	0.01	0+135.00	0+135.00	0+135.00	0+135.00	0+135.00	0.00	1.00
PC28	537'31'37.70	27°03'21"	20.00	5.94	1.20	1.20	0.01	0+140.00	0+140.00	0+140.00	0+140.00	0+140.00	0.00	1.00
PC29	537'31'37.70	27°03'21"	20.00	5.94	1.20	1.20	0.01	0+145.00	0+145.00	0+145.00	0+145.00	0+145.00	0.00	1.00
PC30	537'31'37.70	27°03'21"	20.00	5.94	1.20	1.20	0.01	0+150.00	0+150.00	0+150.00	0+150.00	0+150.00	0.00	1.00
PC31	537'31'37.70	27°03'21"	20.00	5.94	1.20	1.20	0.01	0+155.00	0+155.00	0+155.00	0+155.00	0+155.00	0.00	1.00
PC32	537'31'37.70	27°03'21"	20.00	5.94	1.20	1.20	0.01	0+160.00	0+160.00	0+160.00	0+160.00	0+160.00	0.00	1.00
PC33	537'31'37.70	27°03'21"	20.00	5.94	1.20	1.20	0.01	0+165.00	0+165.00	0+165.00	0+165.00	0+165.00	0.00	1.00
PC34	537'31'37.70	27°03'21"	20.00	5.94	1.20	1.20	0.01	0+170.00	0+170.00	0+170.00	0+170.00	0+170.00	0.00	1.00
PC35	537'31'37.70	27°03'21"	20.00	5.94	1.20	1.20	0.01	0+175.00	0+175.00	0+175.00	0+175.00	0+175.00	0.00	1.00
PC36	537'31'37.70	27°03'21"	20.00	5.94	1.20	1.20	0.01	0+180.00	0+180.00	0+180.00	0+180.00	0+180.00	0.00	1.00
PC37	537'31'37.70	27°03'21"	20.00	5.94	1.20	1.20	0.01	0+185.00	0+185.00	0+185.00	0+185.00	0+185.00	0.00	1.00
PC38	537'31'37.70	27°03'21"	20.00	5.94	1.20	1.20	0.01	0+190.00	0+190.00	0+190.00	0+190.00	0+190.00	0.00	1.00
PC39	537'31'37.70	27°03'21"	20.00	5.94	1.20	1.20	0.01	0+195.00	0+195.00	0+195.00	0+195.00	0+195.00	0.00	1.00
PC40	537'31'37.70	27°03'21"	20.00	5.94	1.20	1.20	0.01	0+200.00	0+200.00	0+200.00	0+200.00	0+200.00	0.00	1.00



**DETALLE CURVA HORIZONTAL**



**LEYENDA DE PLAZOLETAS DE CRUCE**

PROGRESIVA	USUARIOS	LONGITUD (Mts)
10+00	10+00	10

**OBRAS DE ARTE**

PROGRESIVA	COMPONENTE	LONGITUD (Mts)
10+70	Puentes 01-02	10

**OBRAS DE ARTE**

PROGRESIVA	COMPONENTE	DESCRIPCION
10+70	8+00	20m

**LEYENDA**

- Elevación
- Balsa Inclinada
- Botadero @ 20m
- Curva Horizontal
- Puente
- Fuente de Agua

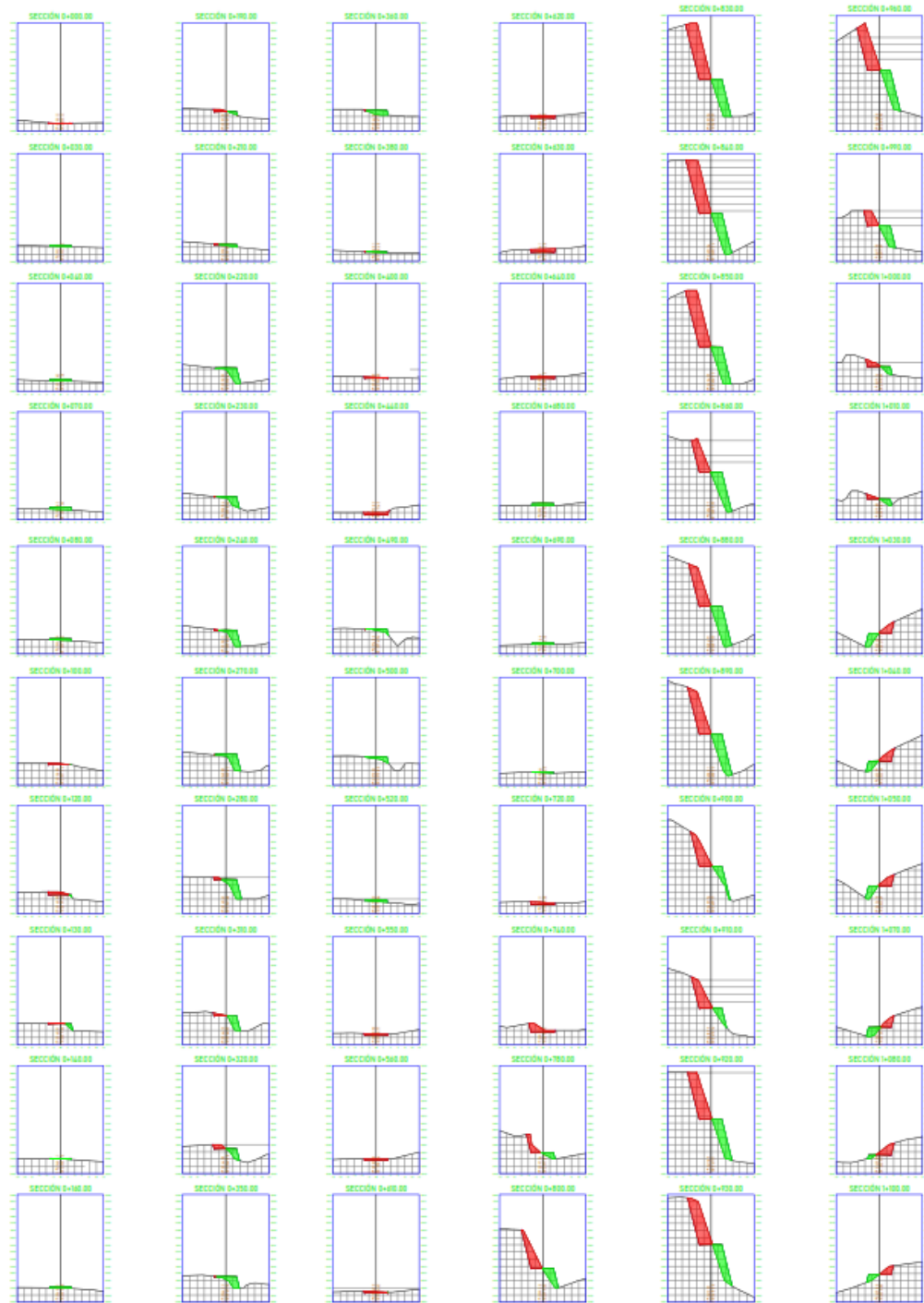
**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO SEGUN DG-208 DEL TRAMO TICRA - MAPAYAYOGI, JESUS - LAURICOCHA - HUANCICO, 2023

REGISTA: CLAUDIA BETABE TOLENTINO SANTIAGO

LAHNA: PP-09

UBICACION: REGION: HUANCA LICHOCA, DISTRITO: JESU, CENTRO D. MARQUES DE TUDA	PROYECTO: CARRETERA	PLANO: PERFIL LONGITUDINAL
FECHA: CARRETERA	ESCALA: INDICADA	



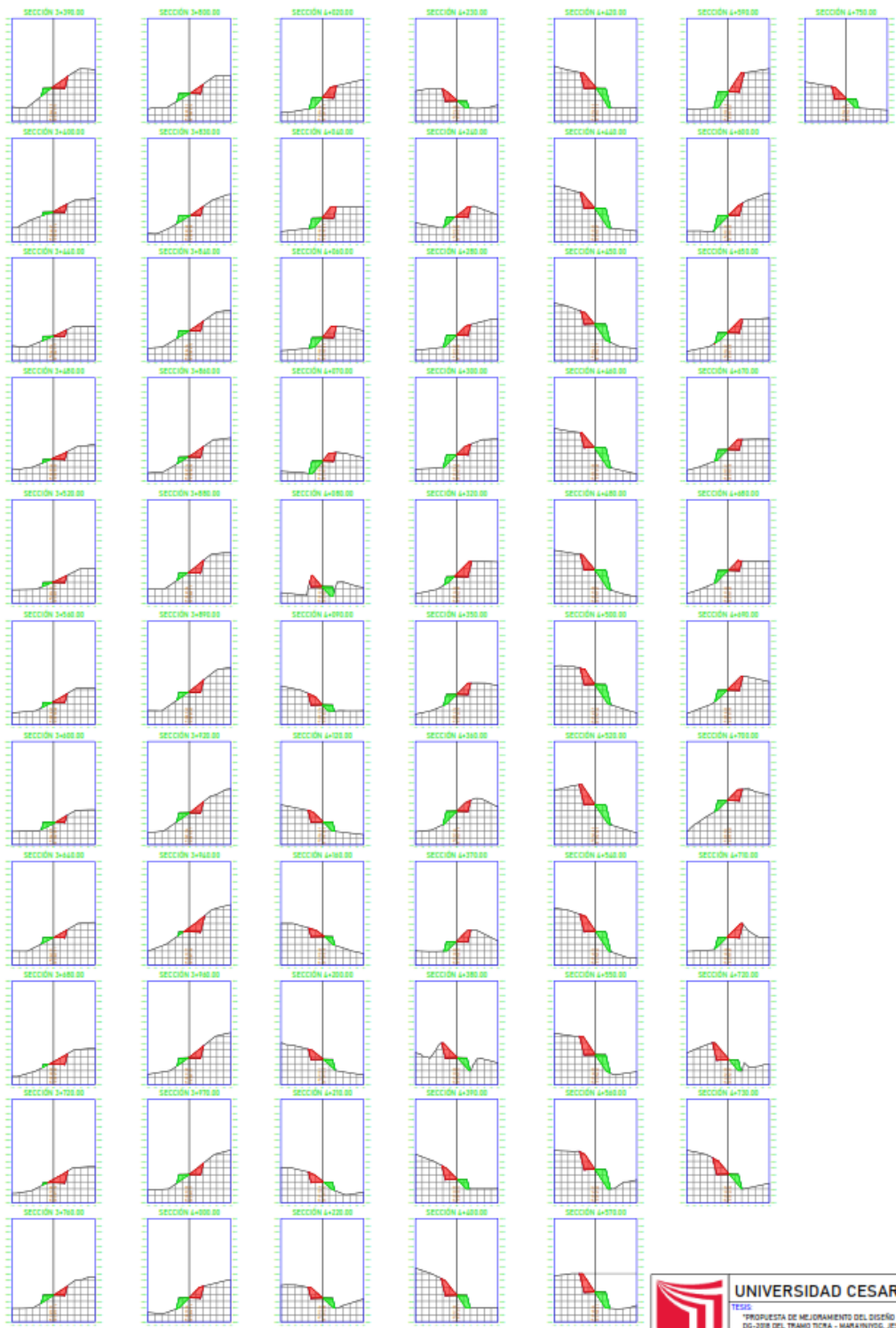
 <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b> <small>TECNOLOGÍA Y CALIDAD</small>				<b>LÁMINA</b> <b>ST-01</b>
<b>REGION:</b> HUANUCO <b>PROVINCIA:</b> LAURICOCHA <b>DISTRITO:</b> AYO <b>CENTRO P.:</b> KM 000.00		<b>TECISTA:</b> CLAUDIA BETZABE TOLENTINO SANTIAGO		<b>ESCALA:</b> INDICADA



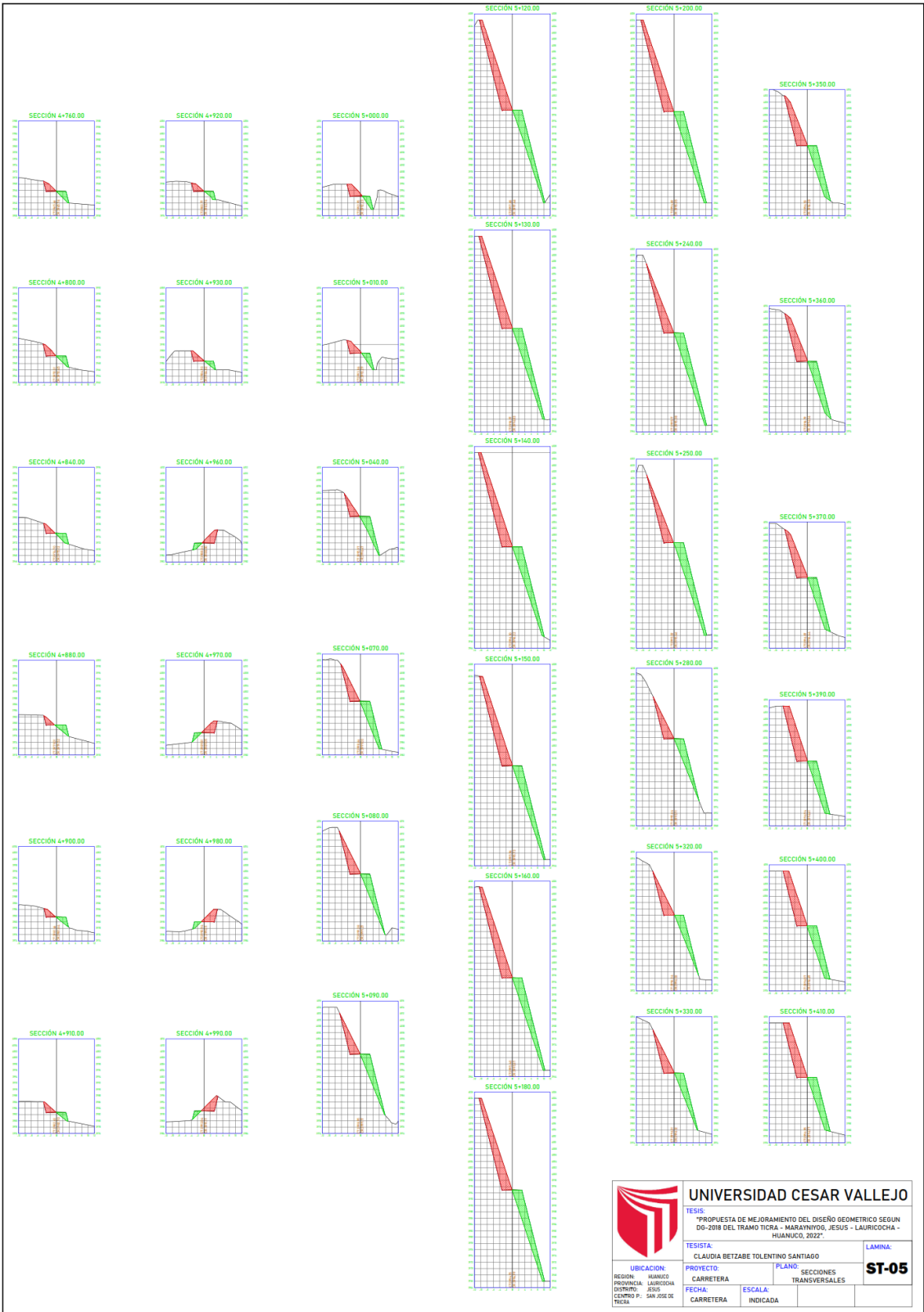
 <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>		<b>TESIS:</b> "PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO SEGUN 00-2018 DEL TRAMO TICRA - MARIANINGO, JESUS - LAURICOCHA - HUANUCO, 2022".		<b>LAMINA:</b> <b>ST-02</b>
		<b>TESISTA:</b> CLAUDIA BETZABE TOLENTINO SANTIAGO	<b>PLANO:</b> SECCIONES TRANSVERSALES	
<b>UBICACION:</b> REGION: HUANUCO PROVINCIA: LAURICOCHA DISTRITO: JESUS	<b>PROYECTO:</b> CARRETERA	<b>FECHA:</b> CARRETERA	<b>ESCALA:</b> INDICADA	



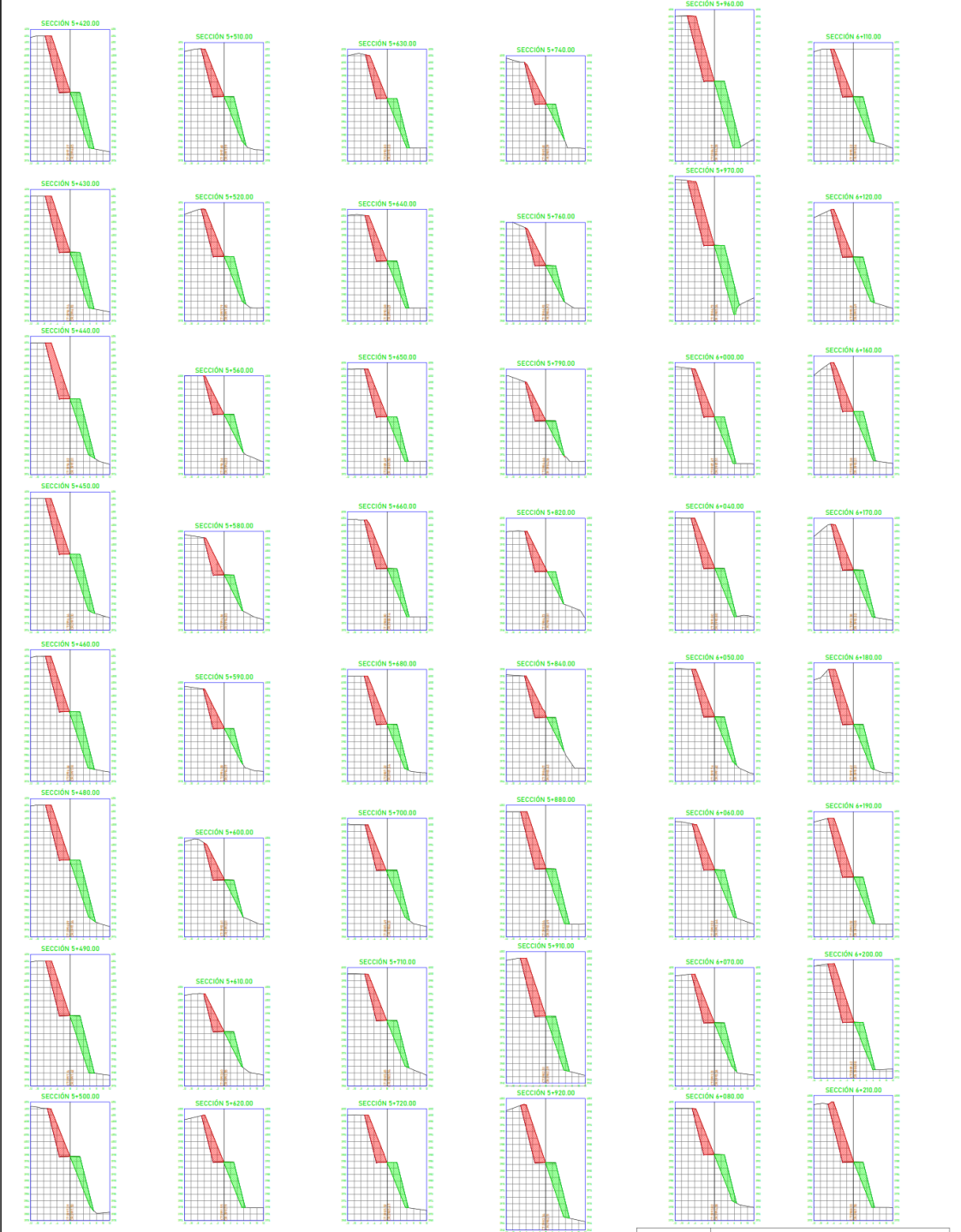
				<b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>	
<small>TESIS:</small> "PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMETRICO SEGUN DG-2018 DEL TRAMO TICRA - MARAYNYOG, JESUS - LAURICOCHA - HUANCICO, 2022"					
<small>UBICACION:</small> REGION: HUANUCO PROVINCIA: LAURICOCHA DISTRITO: SAN JOSE DE TICRA		<small>PROYECTO:</small> CARRETERA	<small>FECHA:</small> CARRETERA	<small>PLANO:</small> SECCIONES TRANSVERSALES	<small>LAMINA:</small> <b>ST-03</b>
<small>TESISTA:</small> CLAUDIA BETZABE TOLENTINO SANTIAGO					
<small>ESCALA:</small> INDICADA					



		<b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>	
		<small>TESIS:</small> "PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO SEGUN DG-2018 DEL TRAMO TICA - HUARINIVISO, JESUS - LAURICOCHA - HUANCICO, 2021"	
<small>TESISTA:</small>		<small>LÁMINA:</small>	
CLAUDIA BETZABE TOLENTINO SANTIAGO		<b>ST-04</b>	
<small>UBICACIÓN:</small>	<small>PROYECTO:</small>	<small>PLANO:</small>	<small>SECCIONES TRANSVERSALES</small>
<small>REGION:</small> HUANUCO <small>PROVINCIA:</small> LAURICOCHA <small>DISTRITO:</small> JESUS <small>CENTRO P.:</small> SAN JUAN DE TICA	CARRITERA	ESCALA:	INDICADA
	<small>FECHA:</small>		
	CARRITERA		

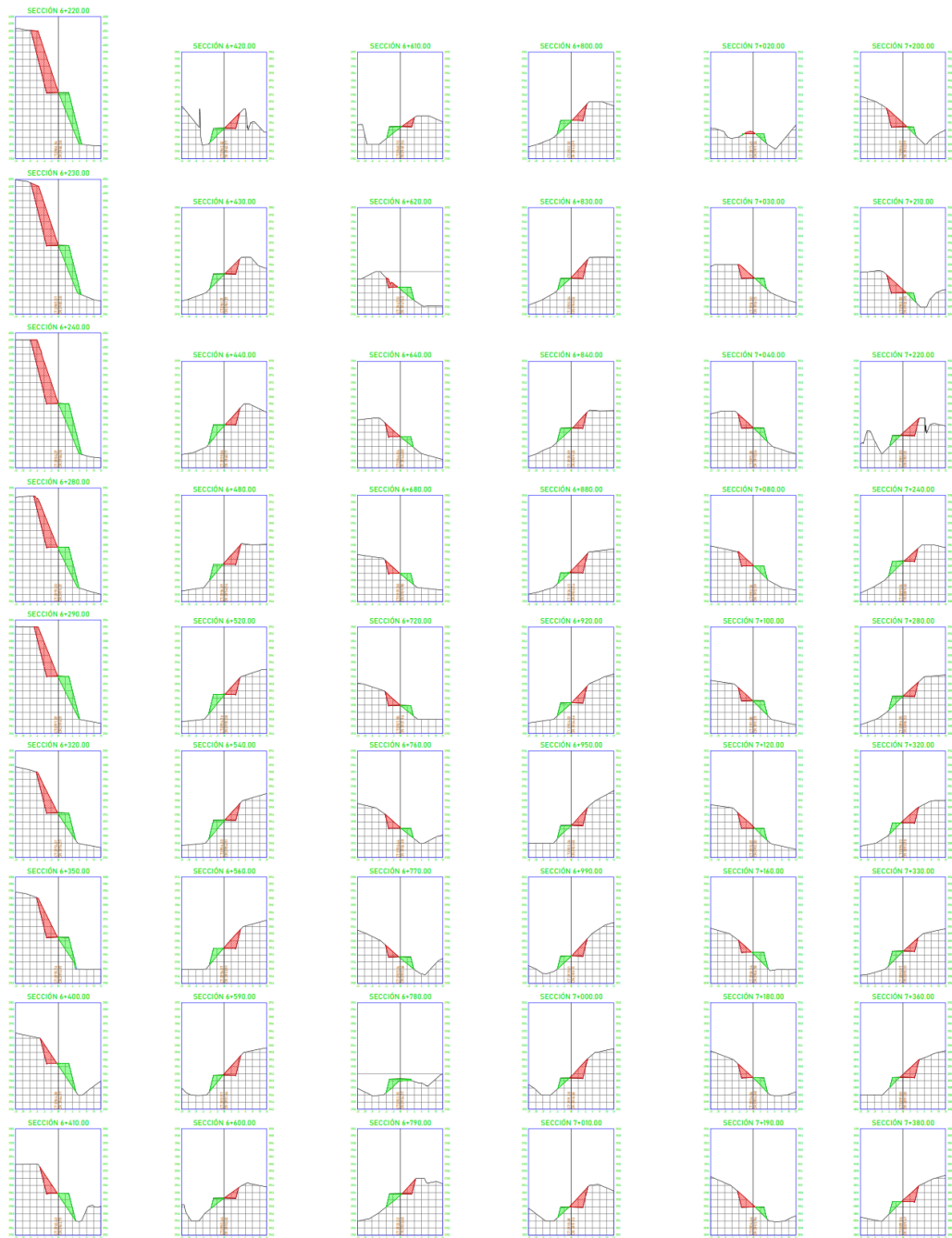


		<b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>	
		<small>TESIS:</small> *PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO SEGUN D0-2018 DEL TRAMO TICRA - MARYNTIYÓO, JESUS - LAURICOCHA - HUANKUICO, 2022*	
<small>TESISTA:</small> CLAUDIA BETZABE TOLENTINO SANTIAGO		<small>LAMINA:</small>	
<small>UBICACIÓN:</small> REGION: HUANKUICO PROVINCIA: LAURICOCHA DISTRITO: JESUS CENTRO P.: SAN JOSE DE TICRA		<small>PROYECTO:</small> CARRERA	<small>PLANO:</small> SECCIONES TRANSVERSALES
		<small>FECHA:</small> CARRERA	<small>ESCALA:</small> INDICADA
		<b>ST-05</b>	

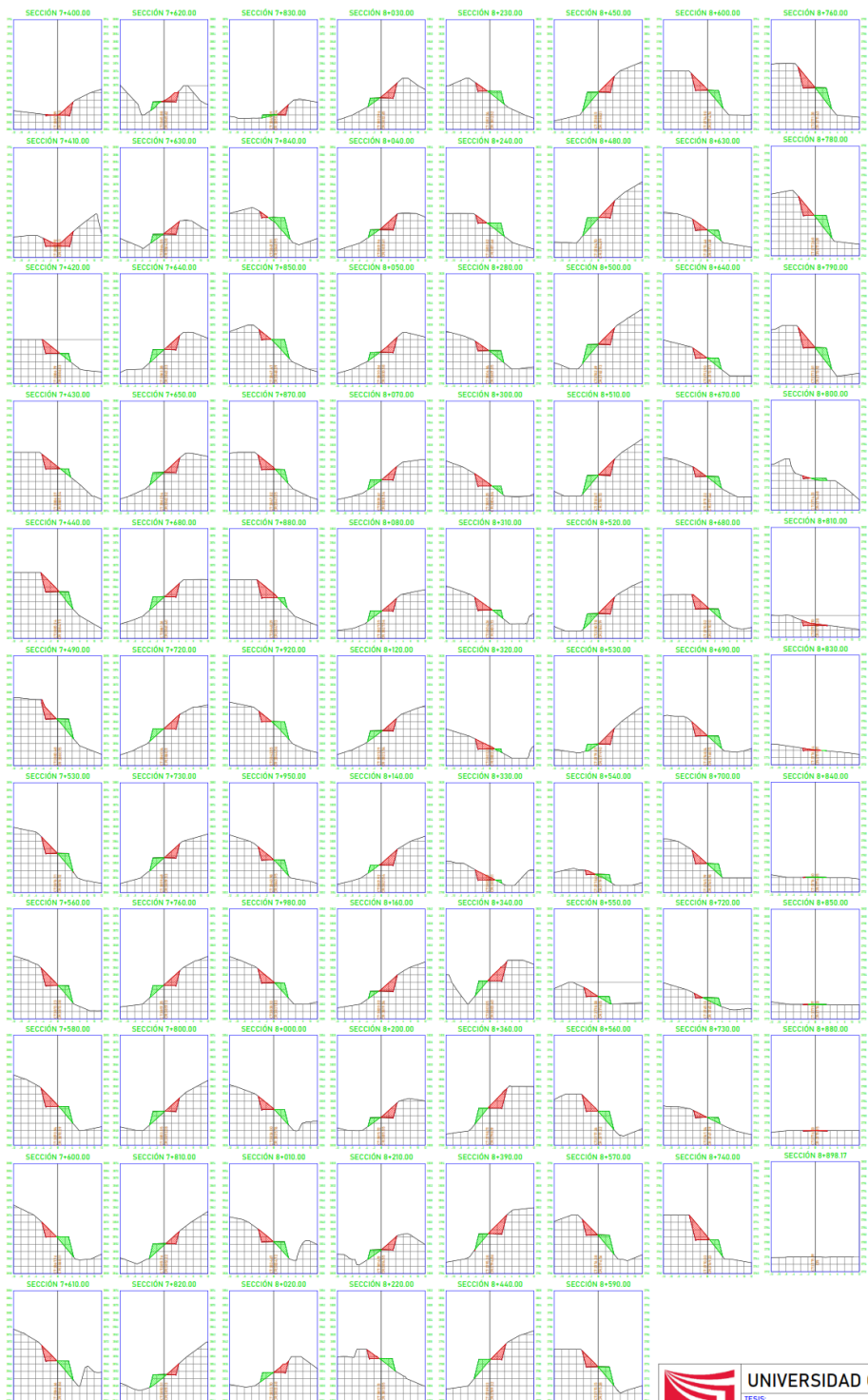


 <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>				<b>TESIS:</b> "PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO SEGUN D0-2018 DEL TRAMO TICRA - MARATINYO, JESUS - LAURICOCHA - HUAMICO, 2024"	
				<b>TESISTA:</b> CLAUDIA BETZABE TOLENTINO SANTIAGO	<b>LAMINA:</b> <b>ST-06</b>
<b>UBICACION:</b> REGION: HUANUCO PROVINCIA: LAURICOCHA DISTRITO: JESUS CENTRO P.: SAN JOSE DE TICRA	<b>PROYECTO:</b> CARRETERA	<b>PLANO:</b> SECCIONES TRANSVERSALES			
<b>FECHA:</b> CARRETERA		<b>ESCALA:</b> INDICADA			





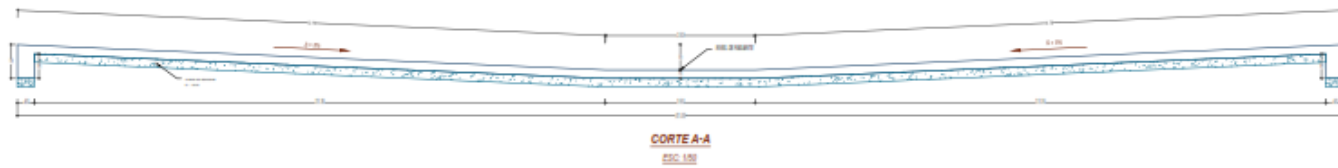
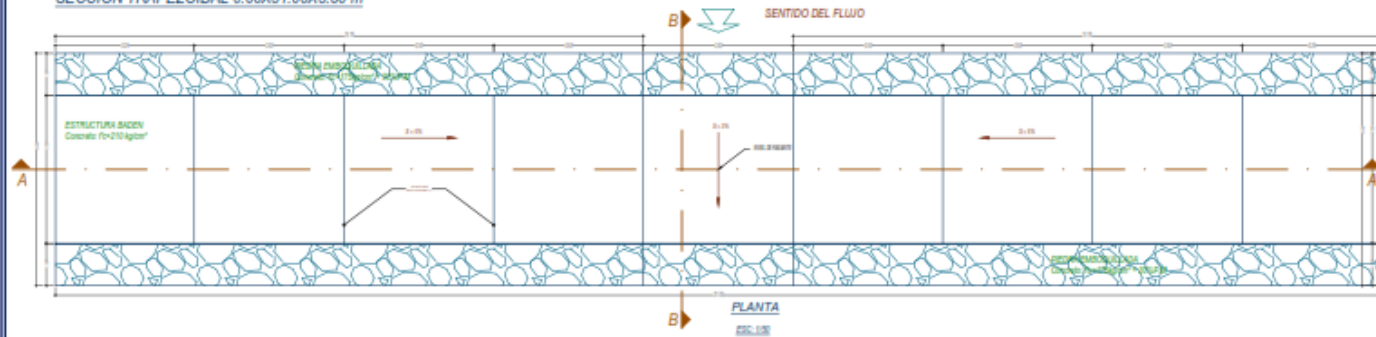
 <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>				<b>TESIS:</b> "PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMETRICO SEGUN D0-2018 DEL TRAMO TICRA - MARAHUNTO, JESUS - LAURICOCHA - HUANOICO, 2022".	
				<b>TESISTA:</b> CLAUDIA BETZABE TOLENTINO SANTIAGO	<b>LAMINA:</b> <b>ST-07</b>
<b>UBICACION:</b> REGION: HUANUCO PROVINCIA: LAURICOCHA DISTRITO: SAN JOSE DE HUALA	<b>PROYECTO:</b> CARRETERA	<b>PLANO:</b> SECCIONES TRANSVERSALES			
<b>FECHA:</b> CARRETERA	<b>ESCALA:</b> INDICADA				



		<b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>		
		TESIS: "PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO SEGUN DG-2018 DEL TRAMO TICRA - MARANYOG, JESUS - LAURICOCHA - HUANUCO, 2022".		
UBICACION: REGION: HUANUCO PROVINCIA: LAURICOCHA DISTRITO: JESUS CENTRO P.: SAN JES DE TICRA		PROYECTO: CARRETERA	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES	LAMINA: <b>ST-08</b>
TESISISTA: CLAUDIA BETZABE TOLENTINO SANTIAGO		FECHA: CARRETERA	ESCALA: INDICADA	

**BADÉN TIPO II:**  
**SECCIÓN TRAPEZOIDAL 0.60X31.00X3.50 m**

**OBRAS DE DRENAJE**



<b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>			
<small>Escuela de Ingeniería del Diseño, generación según D.O. 2018 del primer nivel de grado. Tercer Semestre. Año 2022</small>			
Causita Betzahe Tolentino Santiago		L019	
PROFESOR	TÍTULO	FOLIO	
FECHA	OTRO	DE 02	

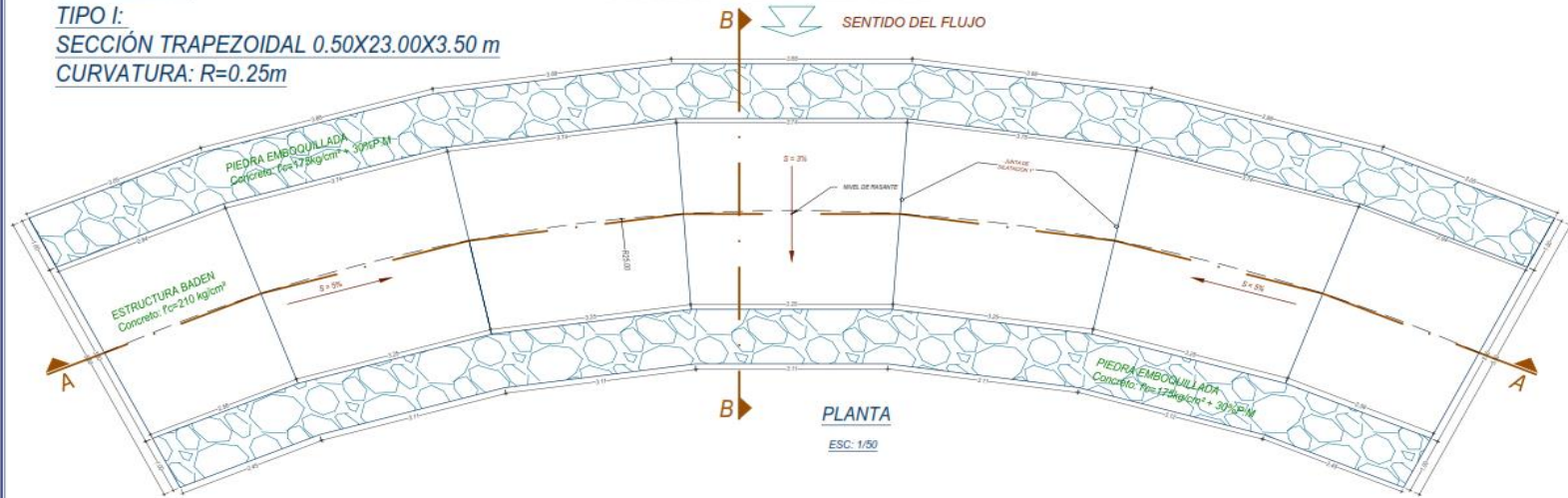
**BADÉN N° 01**

**TIPO I:**

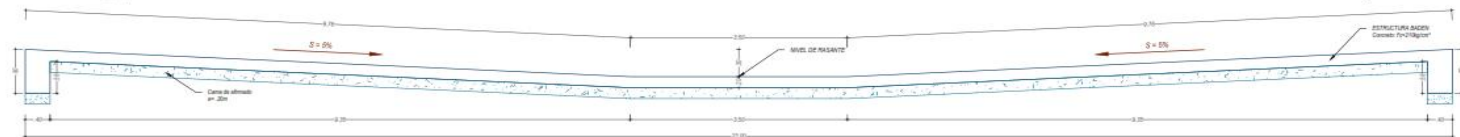
**SECCIÓN TRAPEZOIDAL 0.50X23.00X3.50 m**

**CURVATURA: R=0.25m**

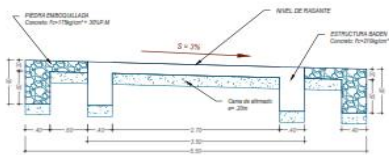
**OBRAS DE DRENAJE**



**PLANTA**  
ESC: 1/50



**CORTE A-A**  
ESC: 1/50



**CORTE B-B**  
ESC: 1/50

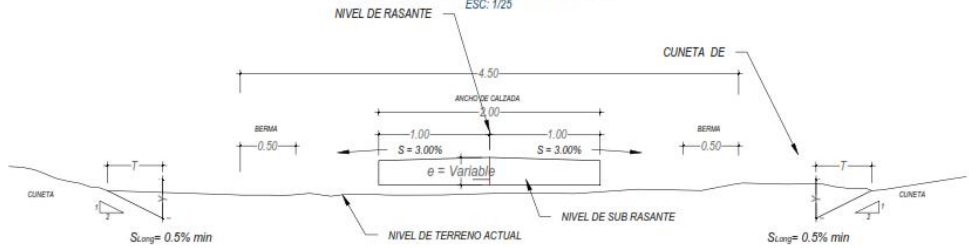
			
<b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>			
TÍTULO: "Propuesta de mejoramiento del diseño geométrico según DG-2018 del camino vecinal tramo Tiza - Maraymanga, Jesús - Laurococha - Huancayo, 2022"			
AUTORA: <b>Claudia Betzabe Tolentino Santiago</b>			LÁMINA: <b>PB: 01</b>
UBICACION: REGION: • IIRIAMICO PROVINCIA: • LAURICOCHA DISTRITO: • JESÚS CENTRO P.: • SAN JOSE DE TIZA	PROYECTO:	CANTON:	PLANO: PLAN DE BAJA
FECHA:	ESCALA:		

# OBRAS DE DRENAJE

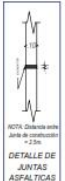
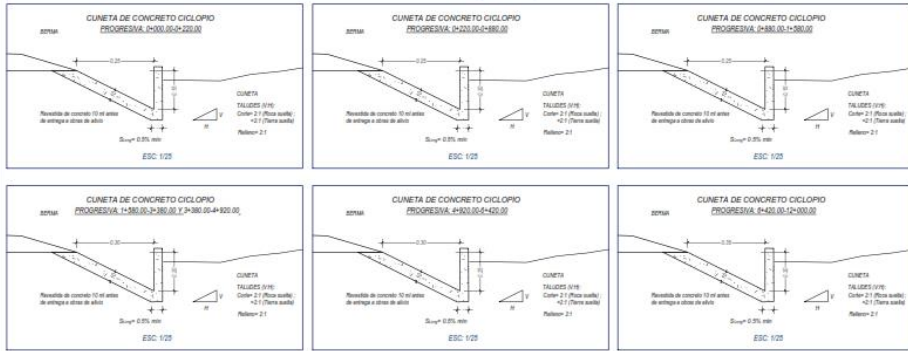
## CUNETAS

### SECCIÓN TRANSVERSAL TÍPICA

ESC: 1/25

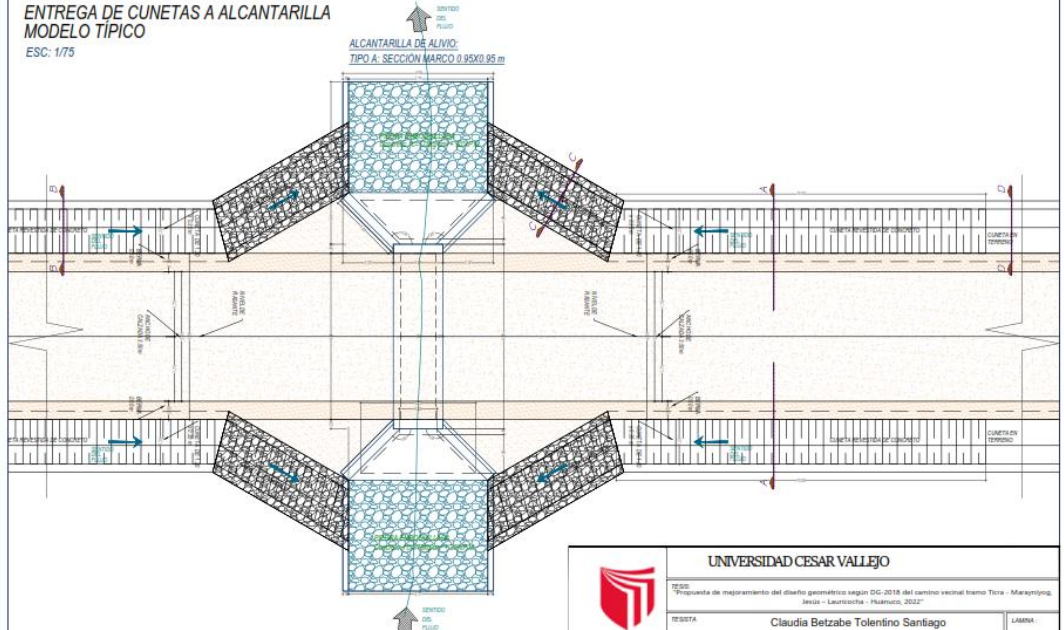


### CORTE A-A



### ENTREGA DE CUNETAS A ALCANTARILLA

MODELO TÍPICO  
 ESC: 1/75



<b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>			
TÍTULO: Propuesta de mejoramiento del diseño geométrico según DG-2016 del camino vecinal tramo Tiza - Marayunga, Areca - Lauricocha - Píscar, 2022			
AUTORA: Claudia Betzabe Tolentino Santiago			
LUBRICACION: REGION I - IIRIA		LUBRIFICACION: REGION I - IIRIA	
PROYECTO: CARRETERA		ALVARO: DISEÑO DE OBRAS DE DRENAJE	
FECHA: ABRIL 2022		ESCALA: INDICADA	
LUBRIFICACION: REGION I - IIRIA		LUBRIFICACION: REGION I - IIRIA	
PROYECTO: CARRETERA		ALVARO: DISEÑO DE OBRAS DE DRENAJE	
FECHA: ABRIL 2022		ESCALA: INDICADA	

PC: 01



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

## **ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS COMPLETA**

Siendo las 17:00 horas del 04/10/2022, el jurado evaluador se reunió para presenciar el acto de sustentación de Tesis Completa titulada: "Propuesta de mejoramiento del diseño geométrico según DG-2018 del camino vecinal tramo Ticra - Marayniyog, Jesús – Lauricocha - Huánuco, 2022.", presentado por el autor TOLENTINO SANTIAGO CLAUDIA BETZABE estudiante de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL.

Concluido el acto de exposición y defensa de Tesis Completa, el jurado luego de la deliberación sobre la sustentación, dictaminó:

<b>Autor</b>	<b>Dictamen</b>
CLAUDIA BETZABE TOLENTINO SANTIAGO	Mayoría

Firmado electrónicamente por:  
JANTEQUERAG el 25 Nov 2022 16:50:41

---

JENNY MERCEDES ANTEQUERA  
GUIMARAY  
**PRESIDENTE**

Firmado electrónicamente por:  
RRAMIREZRO21 el 24 Nov 2022 17:37:49

---

RAUL NEIL RAMIREZ RONDAN  
**SECRETARIO**

Firmado electrónicamente por:  
DDOLORESAN el 25 Nov 2022 07:25:37

---

DANTE DOLORES ANAYA  
**VOCAL**

Código documento Trilce: TRI - 0432334



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

### **Autorización de Publicación en Repositorio Institucional**

Yo, TOLENTINO SANTIAGO CLAUDIA BETZABE identificado con N° de Documento N° 48489706 (respectivamente), estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA y de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - HUARAZ, autorizo ( X ), no autorizo ( ) la divulgación y comunicación pública de mi Tesis: "Propuesta de mejoramiento del diseño geométrico según DG-2018 del camino vecinal tramo Ticra - Marayniyog, Jesús – Lauricocha - Huánuco, 2022."

En el Repositorio Institucional de la Universidad César Vallejo, según esta estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33.

Fundamentación en caso de NO autorización:

--

HUARAZ, 14 de Octubre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Autor</b>	<b>Firma</b>
TOLENTINO SANTIAGO CLAUDIA BETZABE <b>DNI:</b> 48489706 <b>ORCID:</b> 0000-0002-6990-2390	Firmado electrónicamente por: CTOLENTINOSA el 14- 10-2022 08:20:54

Código documento Trilce: INV - 0945471



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, DOLORES ANAYA DANTE, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - HUARAZ, asesor de Tesis Completa titulada: "Propuesta de mejoramiento del diseño geométrico según DG-2018 del camino vecinal tramo Ticra - Marayniyog, Jesús – Lauricocha - Huánuco, 2022.", cuyo autor es TOLENTINO SANTIAGO CLAUDIA BETZABE, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 7.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis Completa cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

HUARAZ, 03 de Octubre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
DOLORES ANAYA DANTE <b>DNI:</b> 31656954 <b>ORCID:</b> 0000-0003-4433-8997	Firmado electrónicamente por: DDOLORESAN el 03- 11-2022 11:18:22

Código documento Trilce: TRI - 0432336





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

### **Declaratoria de Originalidad del Autor**

Yo, TOLENTINO SANTIAGO CLAUDIA BETZABE estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - HUARAZ, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Propuesta de mejoramiento del diseño geométrico según DG-2018 del camino vecinal tramo Ticra - Marayniyog, Jesús – Lauricocha - Huánuco, 2022.", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
CLAUDIA BETZABE TOLENTINO SANTIAGO <b>DNI:</b> 48489706 <b>ORCID:</b> 0000-0002-6990-2390	Firmado electrónicamente por: CTOLENTINOSA el 03- 10-2022 21:32:03

Código documento Trilce: TRI - 0432337