

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**DESARROLLAR EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LA
CARRETERA DESVIO ASILLO - ORURILLO PROVINCIAS DE
AZANGARO Y MELGAR REGION PUNO**

TESIS:

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

Bach. Yaneth Apaza Condori

Bach. Anival Yucra Flores

ASESOR:

Ing. Enrique Manuel Durand Bazán

TRUJILLO – PERÚ

2022

HOJA DE FIRMAS

Desarrollar el diseño de Mejoramiento de la carretera desvío Asillo – Orurillo, provincias de Azángaro y Melgar Región puno.

Autores:

Bachiller. Yaneth Apaza Condori

Bachiller. Anival Yucra Flores

Ing. Enrique Durand Bazán

PRESIDENTE

Ing. Guido Marín Cubas

SECRETARIO

Ing. Elton Javier Galarreta Malaver

VOCAL

DEDICATORIA

En esta dedicatoria quisiéramos comenzar por Dios, nuestra principal fuente espiritual. Seguidamente a nuestros padres, quienes han fomentado grandes valores y nos han brindado la oportunidad de recibir los mejores estudios, en esta etapa universitaria. Su apoyo moral y económico fue vital para culminar con éxito nuestra carrera.

A la Universidad Privada de Trujillo por permitirnos cursar nuestra carrera y por su excelencia en educación. A todos los docentes de la casa de estudios, que cuentan con gran profesionalismo y calidad. A todo el personal administrativo de la institución, quienes siempre cuentan con la mejor disposición para quienes estudiamos ahí. Todos tuvieron gran aporte a este trabajo”.

.

Yaneth Apaza
Condori
Anival Yucra
Flores

AGRADECIMIENTO

Dios, tu grandeza y amor nos brindaron la sabiduría para culminar con éxito no solo nuestro trabajo de grado, sino también nuestra primera etapa como ingenieros. Por eso todos nuestros logros y proyectos cumplidos, te los agradecemos a ti.

A nuestro Asesor de tesis Ing. Enrique Manuel Durand Bazán por dirigir el contenido y la elaboración de esta investigación.

A la Universidad Privada de Trujillo por brindarnos las herramientas que nos llevaron a culminar este proceso satisfactoriamente.

Los autores.

INDICE DE CONTENIDOS

HOJA DE FIRMAS.....	2
ABSTRACT.....	13
I. INTRODUCCION.....	15
1.1.Realidad Problemática.....	15
1.2.Justificación.....	18
1.3.Objetivos.....	20
1.4.Antecedentes.....	21
1.5.Bases Teóricas.....	26
1.5.1.Clasificación de carreteras.....	26
1.5.2.Tipos de Vehículos.....	30
1.5.3.Velocidad de Diseño.....	30
1.5.4.Distancia de Visibilidad.....	32
1.6.Definición de Términos Básicos.....	33
1.7.Formulación de Hipótesis.....	36
1.8.Propuesta de aplicación profesional.....	37
1.8.1.Metas del proyecto.....	37
II. MATERIALES Y METODOS.....	38
2.1.Material de Estudio.....	38
2.1.1.Área de Influencia.....	38
2.1.2.Población y muestra.....	40
2.1.3.Muestra.....	40
2.1.4.Metodología de la investigación.....	40
2.1.5.Para procesar datos.....	40
III. RESULTADOS.....	41
3.1.Aspectos generales.....	41
3.1.1.Ubicación del área de estudio.....	41
3.1.2.Ubicación.....	44
3.1.2.1.Ubicación del área de estudio.....	44
3.1.2.2.Accesos.....	44
3.1.3.Medio físico.....	45
3.2.Propuesta del proyecto.....	51
3.2.1.Descripción básica del proyecto.....	51
3.3.Estudios topográficos y diseño geométrico de la via.....	53

3.3.1. Estudio de trazo y topografía	53
3.3.2. Información recopilada	53
3.3.3. Trabajo de campo	54
3.3.4. Trabajo de gabinete	56
3.3.4.1. Dibujo del plano topográfico	56
3.3.4.2. Perfil Longitudinal y Secciones Transversales	57
3.3.5. Trazo y topografía - metodología	57
3.3.6. Control horizontal geodésico.	58
3.4. Trazo y diseño vial	60
3.4.1. Topografía de la zona	61
3.4.2. Diseño geométrico	62
3.4.3. Clasificación vial	62
3.4.3.1. Clasificación por su función:	62
3.4.3.2. Clasificación por su demanda:	62
3.4.3.3. Clasificación por sus condiciones ortográficas:	63
3.4.3.4. Definición de Clasificación	63
3.4.4. Derecho de vía	63
3.4.5. Curvas circulares	64
3.4.5.1. Elementos de la Curva Circular.	64
3.4.5.2. Radios Mínimos Absolutos	65
3.4.5.3. Relación del Peralte, Radio y Velocidad Específica	67
3.4.6. Velocidad de diseño	67
3.4.7. Sección transversal	74
3.4.7.1. Calzada	74
3.4.7.2. Geometría del perfil longitudinal	75
3.4.7.3. Características geométricas de diseño	75
3.4.7.4. Longitud de curva circular	76
3.4.7.5. Consideraciones de diseño	76
3.4.7.6. Visibilidad	79
3.4.7.7. Distancia de visibilidad de parada	79
3.4.7.8. Distancia de visibilidad de paso	80
3.4.7.9. Bombeo de la calzada	83
3.4.7.10. Peraltes	83
3.4.7.11. sobreechancho	84

3.5.Trazo y diseño vial.....	86
3.5.1.Topografía y trazado.....	87
3.5.2.Trazo directo.....	89
3.5.3.El trazado indirecto.....	90
3.5.4.Sistema de unidades.....	91
3.5.5.Sistemas de referencia.....	91
3.5.6.Tolerancias en la ubicación de puntos:.....	93
3.5.7.Trabajos topográficos:.....	93
3.5.8.Sistema de información.....	97
3.5.8.1.Métodos e información cartográfica y geodésica usada:.....	98
3.6.Diseño geométrico.....	99
3.6.1.Aspectos generales.....	100
3.6.1.1.Distance de visibilidad.....	101
3.7.Estudio de Geotecnia y laboratorio de suelos.....	104
3.7.1.Metodología de trabajo.....	104
3.7.2.Verificación en campo.....	106
3.8.Estudio de señalización y seguridad vial.....	115
3.8.1.Principios generales.....	115
3.8.2.Recolección y análisis de datos de accidentes.....	116
3.8.3.Estudio de señalización.....	118
3.8.4.Velocidad de tránsito.....	118
3.9.Monto estimado de la Inversión.....	124
IV.DISCUSIÓN.....	126
V.CONCLUSIONES.....	127
VI.RECOMENDACIONES.....	129
VII.REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	130
VIII.ANEXOS.....	131
IX.ANEXO: DISEÑO DE PAVIMENTO.....	132
X.ANEXO PLANOS.....	133

INDICE DE TABLAS

TABLA N° 01 Rangos de velocidad de diseño en funcion a la clasificacion de la carretera de acuerdo a la orografia y demanda	32
TABLA N° 02 Poblacion referencial del proyecto	38
TABLA N° 03 Centros poblados involucrados con el proyecto	39
TABLA N° 04 Coordenadas UTM Zona	44
TABLA N° 05 Mapa de poblacion y vivienda	46
TABLA N° 06 Produccion agricola	47
TABLA N° 07 Produccion de pastos	48
TABLA N° 08 Produccion pecuaria de ganado	48
TABLA N° 09 Produccion pecuaria de ganado	48
TABLA N° 10 Produccion pecuaria de ganado	49
TABLA N° 11 Resumen de coordenadas	59
TABLA N° 12 Clasificacion de la via	63
TABLA N° 13 Radios minimos y peraltes maximos para diseño de carreteras.	66
TABLA N° 14 Peralte en zona rural	70
TABLA N° 15 Clasificacion de la red vial y su relacion con la velocidad de diseño	74
TABLA N° 16 Definicion de la velocidad directriz de tramos homogeneos	75
TABLA N° 17 Ancho de calzada de dos carriles	76
TABLA N° 18 Velocidad directriz de diseño	77
TABLA N° 19 Longitud minima de curva	82

TABLA N° 20 Porcentaje de la carretera con visibilidad adecuada para adelantar.....	82
TABLA N° 21 Ancho de bermas.....	83
TABLA N° 22 Bombeos de la calzada.....	83
TABLA N° 23 Valores de peralte maximo	85
TABLA N° 24 Valores de sobreebanco	92
TABLA N° 25 Sistemas de georeferencia	93
TABLA N° 26 Tolerancias para trabajos de levantamientos topograficos.....	102
TABLA N° 27 Distancia de visibilidad de parada.....	103
TABLA N° 28 Distancia de visibilidad de adelantamiento	103
TABLA N° 29 Requerimientos granulometricos para base granular	105
TABLA N° 30 Requerimientos granulometricos para sub base granular	105
TABLA N° 31 Verificacion de campo.....	106
TABLA N° 32 Ubicación de calicatas	106
TABLA N° 33 Resumen de ensayos C-1	108
TABLA N° 34 Resumen de ensayos C-2	109
TABLA N° 35 Resumen de ensayos C-3	109
TABLA N° 36 Resumen de ensayos C-4	109
TABLA N° 37 Resumen de ensayos C-5	110
TABLA N° 38 Resumen de ensayos C-6	110
TABLA N° 39 Resumen de ensayos C-7	111
TABLA N° 40 Resumen de ensayos C-8	111
TABLA N° 41 Resumen de ensayos C-9	112
TABLA N° 42 Resumen de ensayos C-10	112
TABLA N° 43 Resumen de ensayos C-11	113

TABLA N° 44 Resumen de ensayos C-12	113
TABLA N° 45 Resumen de ensayos C-13	114
TABLA N° 46 Resumen de ensayos C-14	114
TABLA N° 47 Resumen de ensayos C-15	114

INDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 01 Mapa de ubicación del proyecto	42
FIGURA N° 02 Mapa provincial	43
FIGURA N° 03 Simbología e curva circular.....	65
FIGURA N° 04 Tramo sector KM. 0+000 – KM 4+000	72
FIGURA N° 05 Tramo sector KM. 15+000 – KM 19+000	72
FIGURA N° 06 Tramo sector KM. 04+000 – KM 15+000	74
FIGURA N° 07 Distancia de visibilidad de parada	80
FIGURA N° 08 Distancia de visibilidad de paso.....	81
FIGURA N° 09 Metodología de trabajo	104
FIGURA N° 10 Figuras sobre características dela via.....	123

RESUMEN

El presente proyecto denominado Desarrollar el diseño para el Mejoramiento de la carretera desvío Asillo – Orurillo, provincias de Azangaro y Melgar Región puno.

Surge como una necesidad sentida y por iniciativa de la población beneficiaria directa, ya que la carretera es acceso principal al distrito de Orurillo, Provincia de Melgar, así mismo a comunidades del distrito de Asillo, yanamayo, ttacllamocco, posoconi, y puente chaca), la infraestructura vial actual se encuentra a nivel de afirmado, con una longitud aproximada de 19.186 km , los mismos que son jurisdicción del distrito de Asillo y Orurillo, dicha vía es importante por la comunicación que establece entre los distritos de Ayaviri, Asillo y Orurillo.

Este trabajo de investigación tiene por fin Lograr una vía en buenas condiciones de transitabilidad a lo largo del horizonte de evaluación. El mejoramiento de la carretera, debe proveer un buen servicio de transporte; el mismo que involucre seguridad, comodidad a los usuarios y ahorro en los costos de operación vehicular (COV) a los transportistas, contribuyendo de ésta manera en el logro de mejores condiciones de vida a la población asentada en el área de influencia.

El proyecto radica en brindar: “adecuadas condiciones de transitabilidad en la carretera desvío Asillo - Orurillo”

La zona de proyecto, se encuentra en el distrito de Asillo, Provincia de Azángaro y el Distrito de Orurillo Provincia de Melgar, ambos en la Región Puno, la vía a intervenir con el proyecto, inicia en el empalme de la carretera de orden nacional y finaliza en la localidad del distrito de Orurillo. La carretera en estudio está considerada dentro de la Red Vial Vecinal,

En este informe se describe las actividades que se desarrollaron para obtener el levantamiento topográfico, estudio de geotecnia y mecánica de suelos, diseño de pavimentos, señalización, así como el presupuesto estimado, relacionado con la recopilación de información, trabajo de campo y trabajo de gabinete.

Esta investigación se hizo con el objetivo de dar una solución a la problemática que tienen los habitantes de la zona, a lo cual se hicieron varias visitas al área de estudio.

Se utilizaron sistemas de información geográfica para obtener el diagnóstico detallado del estado de la vía.

Al realizar el análisis del tramo en estudio con las Normas pertinentes (DG-2018) se encontró que muchos parámetros del diseño geométrico de la carretera no cumplen con las normas y parámetros como: longitud mínima en tangente, radios mínimos, pendientes máximas, curvas de transición, peraltes, etc. Dichos parámetros repercuten en el aspecto operativo de los vehículos y en la seguridad vial.

Palabras clave: Infraestructura vial, Diseño geométrico.

ABSTRACT

The present project called Develop the design for the Improvement of the Asillo - Orurillo bypass road, provinces of Azangaro and Melgar Puno Region.

It arises as a felt need and as an initiative of the direct beneficiary population, since the highway is the main access to the district of Orurillo, Province of Melgar, as well as to communities of the district of Asillo, yanamayo, ttacllamocco, posoconi, and Puente Chaca). the current road infrastructure is at level of affirmed, with an approximate length of 19,186 km, the same ones that are jurisdiction of the district of Asillo and Orurillo, said road is important for the communication that it establishes between the districts of Ayaviri, Asillo and Orurillo.

This research work aims to achieve a road in good trafficability conditions throughout the evaluation horizon. The improvement of the highway must provide a good transportation service; the same that involves safety, comfort for users and savings in vehicle operating costs (VOC) for carriers, thus contributing to the achievement of better living conditions for the population settled in the area of influence.

The project is based on providing: "adequate transit conditions on the Asillo - Orurillo bypass road"

The project area is located in the district of Asillo, Province of Azángaro and District of Orurillo Province of Melgar, both in the Puno Region, the road to intervene with the project begins at the junction of the national road and ends in the town of the district of Orurillo. The road under study is considered within the Neighborhood Road Network, This report describes the activities that were developed to obtain the topographic survey, geotechnical study and soil mechanics, pavement design, signage, as well as the estimated budget, related to the collection of information, field work and office work.

This research was carried out with the objective of providing a solution to the problems that the inhabitants of the area have, to which several visits were made to the study area.

Geographic information systems were used to obtain a detailed diagnosis of the state of the road.

When carrying out the analysis of the section under study with the relevant Standards (DG-2018), it was found that many parameters of the geometric design of the road do not comply with the standards and parameters such as: minimum length in tangent, minimum radii, maximum slopes, curves of transition, cant, etc. These parameters affect the operational aspect of vehicles and road safety.

Keywords: Road infrastructure, Geometric design.

I. INTRODUCCION

1.1. Realidad Problemática

Desde el principio de los tiempos el ser humano ha buscado la forma de trasladarse de un lugar a otro, lo que ha implicado buscar soluciones al problema de la movilidad para cumplir con este objetivo. Los primeros caminos construidos por el hombre, fueron hechos a base de piedra, con el fin de proporcionar una mejor superficie de rodadura para las ruedas que ya habían sido inventadas para ese entonces.

A lo largo de los años, las carreteras han sido necesarias para la comunicación de los diversos pueblos alejados que existen en las zonas rurales del Perú, estas sirven para el acrecentamiento del desarrollo económico y social. Según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, más del 60% de carreteras en la actualidad están clasificadas como trochas carrozables.

En las zonas rurales de nuestro país, la mayoría de carreteras con IMDA < 200 Veh/Día han sido diseñadas con el Manual de Caminos vecinales desde el año 1978, y posteriormente con el manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito versión 2005 y 2008. Ya en el año 2013 en adelante el Ministerio de Transportes y Comunicaciones emite normas de Diseño Geométrico de Carreteras, los cuales dejan de proponer parámetros de diseño geométrico para trochas carrozables, por ende al momento de diseñar este tipo de carreteras no se tiene claro que criterios emplear ni que dimensiones mínimas tomar, por lo que mucho de los proyectos de carreteras rurales tienen un diseño incorrecto. Según la revisión de algunos expedientes técnicos, observamos que el presupuesto final no está ajustado a la realidad de este tipo de carreteras, un ejemplo claro es al momento de ejecutar la sección transversal de la vía, el cual en muchas ocasiones está proyectado de manera inadecuada, lo que genera alzas en los costos de la partida de movimiento de tierras, pudiéndose evitar con parámetros más apropiados.

Asimismo la norma actual tampoco establece el tipo de superficie de rodadura con la que se debe diseñar las trochas carrozables, por lo que se genera mayores costos de conservación al presentarse fallas constantes y que podrían ser reducidas con un buen tipo de superficie de rodadura.

Importancia y justificación del estudio

La propuesta de parámetros de diseño geométrico para en la norma DG-2018 se llevó a cabo debido a que actualmente no existen factores ni valores que involucren el diseño geométrico de una carretera con índice medio diario anual menor a 200 veh/día. Como alternativa de solución a este problema se opta por el estudio y comparación de manuales de diseño geométrico pasados, con el fin de proponer factores adecuados en la norma actual, viéndolo desde un punto de vista técnico, económico y seguro.

Además se estimó la superficie de rodadura más adecuada para este tipo de carreteras de bajo volumen, ya que tampoco está normado actualmente, siendo de vital importancia la dicha elección, si se busca minimizar costos de conservación a lo largo del tiempo de uso de la carretera.

Socialmente, la población, a la que va dirigido este proyecto, se ve beneficiada ya que los pobladores de las zonas rurales del Perú obtienen mejoras en la intercomunicación de los pueblos, generando ingresos y mayor comercio. Así mismo tener un correcto diseño geométrico y en mejor estado de conservación.

El Proyecto de “Diseño para el Mejoramiento de la carretera desvío Asillo – Orurillo Provincias Azángaro y Melgar”, comprende trabajos a ejecutarse con las modalidades de una construcción nueva, y excepcionalmente, con modalidades diferentes a ella, por lo tanto, ha sido necesario modificar y/o incorporar disposiciones técnicas, que permitirán la ejecución de actividades.

La carretera actual es una vía al nivel de afirmado, y el Proyecto contempla su asfaltado total a nivel de Tratamiento Superficial Bicapa. Se ha considerado la no-variación sustancial de la geometría actual de la vía, en cuanto a su alineamiento horizontal se refiere; por el cambio de tipo de pavimento ha sido necesario modificar intensamente la sección actual y alineamiento vertical, las

variaciones se han efectuado con la finalidad de conseguir una capacidad estructural y nivel de serviciabilidad de los pavimentos a las cargas y solicitudes actuales y futuras.

Formulación del Problema

Pregunta General

¿Cuál es Diseño para el Mejoramiento de la carretera desvío Asillo – Orurillo provincias de Azángaro y Melgar Región puno?

Problema Específico

A. Problema Especifico

¿Cuál es el estudio de topografía y diseño geométrico de la vía, para el Mejoramiento de la carretera desvío Asillo – Orurillo provincias de Azángaro y Melgar Región puno?

B. Problema Especifico

¿Cuál es el estudio de geotecnia y laboratorio de suelos para el diseño de, Mejoramiento de la carretera desvío Asillo – Orurillo provincias de Azángaro y Melgar Región puno?

C. Problema Especifico

¿Cuál es el estudio de señalización y seguridad vial, para el diseño de, Mejoramiento de la carretera desvío Asillo – Orurillo provincias de Azangaro y Melgar Región puno?

D. Problema Especifico

¿Cuál es el presupuesto estimado para el diseño de, Mejoramiento de la carretera desvio Asillo – Orurillo provincias de Azangaro y Melgar Región puno?

1.2. Justificación

La implementación del proyecto permitirá brindar un mejor nivel de serviciabilidad a una zona con potencial económico, generado por los recursos hídricos, ganadería, flora, fauna, turísticos y mineros.

Dentro del contexto local, se impulsará al desarrollo de los productores agrícolas, disminuyendo sus costos de transporte, beneficiando también a los turistas y comerciantes que visitan la zona, de tal manera que las condiciones de vida de las diferentes provincias, distritos, centros poblados, comunidades aledañas a la zona del proyecto, así como, mejor comunicación durante todo el año entre las parcialidades y centros poblados que se ubican a lo largo de la carretera, beneficiando de esta manera, el traslado de sus productos a los centros de abastos, como el abastecimiento de los productos de primera necesidad de las personas que viven en las diferentes zonas que cubre la carretera proyectada, de la misma manera promoviendo el turismo Los pobladores de las zonas afectadas por el recorrido de esta vía de comunicación que se dedican a la agricultura, ganadería, etc. podrán mejorar la economía de sus hogares por la disminución del costo de traslado de productos, los que bajarían y por lo tanto los precios de los productos serían más competitivos.

Justificación legal

Reglamento nacional de gestión de infraestructura vial

Capítulo II: estudios

Artículo 17º.- Aspecto general. Todos los estudios que comprende una gestión en infraestructura vial deben ser efectuados en concordancia a las normas técnicas emitidas y actualizadas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones a través de la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, dichas normas estarán contenidas en manuales, especificaciones técnicas, directivas y normas complementarias de ser el caso.

Artículo 18º.- Estudio Definitivo. Es el consolidado de todos los estudios efectuados en una infraestructura vial, con el cual se prepara el Expediente Técnico de Obra; este último documento deberá contener los estudios de ingeniería de detalle con su respectiva memoria descriptiva, especificaciones técnicas, planos, metrados, análisis de precios, presupuesto, fórmulas polinómicas, calendario de avance, bases y otros requeridos para la ejecución de la obra.

Artículo 29º.- Consideraciones para el Diseño Geométrico de Caminos de Bajo Volumen de Tránsito.

Estas deben considerar factores específicos puntuales que influyan en el proyecto y permitan evaluar la relevancia que adquiere en cada caso. Los factores a considerar son los siguientes:

- a) Normar el diseño de caminos para tráfico de bajo volumen, cuya característica es: IMD inferior a 400 vehículos por día, con distribución horaria aproximadamente uniforme sin mostrar horas punta definidas.
- b) La normatividad considerará el criterio de economía, orientada a procurar que el diseño geométrico se adapte a las condiciones naturales del terreno, evitando los movimientos de tierra excesivos y la construcción de obras de arte o estructuras costosas.

c) Priorizar el aprovechamiento de los recursos naturales de la región y privilegia el uso de técnicas constructivas, métodos de conservación y mantenimiento con participación intensiva de mano de obra.

d) Las normas considerarán parámetros de referencia que permitan usar características geométricas propias para este tipo de vía, siempre que el diseño mantenga las condiciones de armonía, mantenimiento, conservación ambiental y seguridad que requiere este tipo de vía.

La normatividad deberá considerar tecnologías apropiadas que permitan diseñar los caminos dentro de márgenes económicamente aceptables y con la mayor eficiencia técnica disponible en el medio.

1.3. Objetivos

Objetivo General

Desarrollar el Diseño para el Mejoramiento de la carretera desvío Asillo – Orurillo provincias de Azángaro y Melgar Región puno.

Objetivos Específicos

A. Objetivo Especifico

Desarrollar el estudio de topografía y diseño geométrico de la vía, para el Mejoramiento de la carretera desvío Asillo – Orurillo provincias de Azángaro y Melgar Región puno.

B. Objetivo Especifico

Desarrollar el estudio de geotecnia y laboratorio de suelos para el diseño de, Mejoramiento de la carretera desvío Asillo – Orurillo provincias de Azángaro y Melgar Región puno.

C. Objetivo Especifico

Desarrollar el estudio de señalización y seguridad vial para el diseño de, Mejoramiento de la carretera desvío Asillo – Orurillo provincias de Azángaro y Melgar Región puno.

D. Objetivo Especifico

Desarrollar el presupuesto estimado para el diseño de, Mejoramiento de la carretera desvío Asillo – Orurillo provincias de Azángaro y Melgar Región puno.

1.4. Antecedentes

Antecedentes Históricos

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2001). Oficializa el primer manual de diseño geométrico de carreteras, el cual recoge los métodos y procedimientos necesarios para proyectar el trazado de una carretera. Todos los aspectos contenidos en el manual son recomendaciones de carácter geométrico derivados de estándares internacionales como la norma AASHTO. La importancia de este manual en relación a los caminos de bajo volumen de tránsito se centra en los parámetros generales y comunes para toda la red vial que tenemos en el Perú; tal como la clasificación vial, la orografía y los conceptos teóricos que norman el diseño geométrico.

Se observa que el manual DG-2001 no incluye dentro de las clasificaciones de carreteras a los caminos cuyo IMD sea menor a 200 Veh/día, por lo que años más tarde se elabora el Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito (versiones 2005 y 2008) como complemento a este problema. (p. 5)

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2005). Presenta la primera versión del manual para el diseño de caminos no pavimentados de bajo volumen

de tránsito, el cual contiene y recopila técnicas de Diseño Vial desde el punto de vista de su concepción, considerando aspectos de conservación ambiental y de seguridad vial. Este manual sirve como un complemento de la norma DG-2001, teniendo como justificación que la categoría de caminos a la que va dirigido son más del 85% de la vialidad a nivel nacional, por lo que era necesarios parámetros de diseño geométrico. (p. 7)

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2008). Presenta una actualización de la primera versión del manual para el diseño de caminos no pavimentados de bajo volumen de tránsito, el cual no difiere mucho de la primera, tan solo reajustes de algunos valores necesarios para el diseño geométrico. Al igual que las normas de diseño de carreteras anteriores, este manual ya no se encuentra en vigencia, por lo que en la actualidad no existen normas nacionales oficiales que proporcionen criterios y parámetros de diseño geométrico en carreteras con bajo volumen de tránsito. (p.11).

Guidelines for Geometric Design of Very Low-Volume Local Roads (ADT<400)”—American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) (2001).

El manual internacional de AASHTO para caminos de bajo volumen de tránsito comienza con una clasificación general sobre las funciones del camino, dicho manual está destinado a seleccionar parámetros aptos para estos caminos, los cuales son muy conocidos por los habitantes de la zona en donde se encuentra el camino.

Un camino de muy bajo volumen de tránsito según la norma AASHTO está definido como local, el cual tiene un tráfico de 400 veh/día o menor. Un camino clasificado como local es aquel que tiene como principal función proveer de acceso a residencias, granjas, negocios, propiedades, etc.

La mayoría de manuales de carreteras a nivel internacional y nacional tienen como base la norma AASHTO, diferenciándose de esta simplemente en algunos

valores de parámetros, los cuales están ajustados a la realidad del país donde rige. (p. 35).

Alvarado, W y Martínez, L (2017). Se elaboró la actualización del diseño geométrico de una carretera de bajo volumen (Chancos-Vivos-Wiash). Para dicha propuesta se utilizó un tipo de metodología mixta, donde se realizaron trabajos en campo verificando la situación actual de la carretera y extrayendo los parámetros necesarios para el diseño en general. La actualización del diseño se modeló en el software Vehicle Tracking con el objetivo de comprobar la trayectoria segura del vehículo de diseño dentro de las nuevas dimensiones y criterios.

Justamente es bajo la modelación en el software Vehicle Tracking, donde se puede verificar la circulación segura de los vehículos de diseño en curvas de radio mínimo, sin la necesidad de realizar maniobras peligrosas como: invadir el carril contrario, retroceder, etc. Por ende con dicho software se puede reafirmar que la geometría de la carretera proyectada brinde las condiciones necesarias para mitigar y/o prevenir los daños y efectos provocados por los accidentes viales, conservando la integridad física de los usuarios.

Como conclusión de dicho proyecto se obtuvo que la carretera mejoró en relación a la seguridad, así como también incrementó el desarrollo socioeconómico de las comunidades, acrecentando el turismo y el comercio, reduciendo los accidentes de tránsito y salvaguardando la vida de los usuarios. También se ratificó la disminución de costos de transporte, operación y mantenimiento. (p. 113-116).

Morales, A. (2017). Esta investigación, se centró en la ruta LM-122 la cual es la única que comunica al pueblo de Tanta, ubicado en Yauyos, con el resto de centros de la provincia. Tanta tiene un gran potencial turístico, debido a cercanía al Parque Natural Nor-Yauyos; sin embargo, esto no es aprovechado debido a su inaccesibilidad. El trabajo realizado soluciona este problema, diseñando el tramo más accidentado de la ruta y estimando el nivel de servicio de la sección

de la ruta en el futuro. Para dicho proyecto se proponen tres alternativas para el diseño de la ruta, de las cuales se selecciona la que obtuvo menor costo en comparación al resto. Dicho proyecto tuvo como objetivo principal el desarrollo del potencial turístico y la reducción del tiempo de viaje en dicho tramo, analizando la alternativa con mayor beneficio y usando los parámetros adecuados para tal diseño.

De acuerdo con la información que se recopiló en el proyecto se observa que la ruta LM-122 es clasificada como una trocha carrozable y pertenece a la red vial departamental de Lima. Tiene inicio en el centro poblado de Cochas, y cruza por los centros Poblados de San Joaquín, Huañec y Tanta, los cuales están ubicados en la provincia de Yauyos, región Lima. La ruta termina al empalmarse con la ruta LM-120. La vía recibe mantenimiento cada tres años; sin embargo, debido a la altura en la que se encuentra y las condiciones climáticas que presenta, es de difícil acceso para el transporte motorizado. Esto ocasiona que los habitantes de la zona opten por otras rutas que son más largas, pero más accesibles.

El diseño geométrico de las tres alternativas del trazo de la carretera se realizó siguiendo los criterios del Manual de Carreteras: diseño geométrico (DG-2014). Este manual, al igual que otros en Sudamérica y Europa, está basado en el manual de diseño geométrico de autopistas de la AASHTO Edición 2011, también conocido como el Green Book. Se utilizarán ciertos lineamientos presentes allí, que no están presentes en nuestra guía, para poder realizar ciertos cálculos con mayor precisión.

Ibérico, (2015) “Estabilización y recuperación en carreteras, caso IIRSA Norte tramo N° 1 km 45+690-km 45+830”

En la conclusión llega a determinar.

Las características físicas de una ladera o talud son las que determinan las condiciones geológicas propicias para la generación de deslizamientos. Pero hay que tener en cuenta que estos deslizamientos pueden ocurrir por otros factores,

geotécnicos, hidráulicos o sismos. Existen causas artificiales como producto de la actividad humana que puede modificar la estabilidad de un talud.

La velocidad de un deslizamiento tiene que ver directamente con el factor que la desencadena y el tipo de suelo, pudiendo ser clasificado en el siguiente orden, siendo el más lento la reptación, seguido por deslizamiento rotacional, flujo, deslizamiento traslacional, avalancha y caída. El principal agente erosivo y desencadenante de los procesos geodinámicos, es el agua.

Evidenciado en las precipitaciones pluviales y activación de quebradas. El objetivo principal de un estudio de estabilidad de taludes, es diseñar medidas de prevención, y/o estabilización para reducir los niveles de amenaza y riesgo.

La estabilización de taludes requiere de metodologías específicas de diseño y construcción. Cada sistema tiene su base teórica y sus procedimientos constructivos, para determinar el sistema a utilizar es preciso conocer las causas y mecanismos del problema.

La estabilidad de un talud es evaluada para dos condiciones: estática y pseudo estática (durante un sismo). La condición estática considera como fuerzas actuantes desestabilizadoras, solamente los esfuerzos producidos por el peso propio de los materiales.

La condición pseudo estática considera los esfuerzos producidos por una fuerza horizontal adicional producida por el sismo, donde la aceleración máxima ocurre una sola vez y en un lapso corto de tiempo (Iberico, 2015).

(DELZO, 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”

En la conclusión llega a determinar.

La vía proyectada en la presente tesis se localiza en el departamento de Huánuco, en las provincias de Huamalíes y Dos de Mayo, la cual involucra a los distritos de Marías, Chuquis y Quivilla. Se encuentra en el orden los 2950 m.s.n.m.

Los beneficiarios directos del proyecto alcanzan los 24,500 habitantes, que comprenden los distritos de Jacas Grande, Quivilla, Marías y Chuquis. Así mismo, a partir de la mejora del transporte, el comercio aumenta y beneficia también al centro económico más relevante de la zona, que viene a ser la provincia de Huánuco con 304,487 habitantes (Censo 2017).

1.5. Bases Teóricas

1.5.1. Clasificación de carreteras

Manual de Diseño Geométrico DG – 2001 – MTC

Clasificación según su función

a) Red Vial Primaria (Sistema Nacional)

“Este tipo de vía vendría a ser la red principal ya que se conforma por carreteras que unen las principales ciudades del país, con puertos y fronteras de los países vecinos.” (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2001, p. 26).

b) Red Vial Secundaria (Sistema Departamental)

“Esta red vial está circunscrita principalmente a la zona de un departamento, división política de la nación, o en zona de influencia económica.” (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2001, p. 26).

c) Red Vial Terciaria o Local (Sistema Vecinal)

“Este tipo de red vial está compuesta por caminos troncales vecinales que unen pequeñas poblaciones, comunidades aledañas y caminos rurales alimentadores, este tipo de vías por lo general no son pavimentadas.” (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2001, p. 26).

Manual de Diseño Geométrico DG – 2018 – MTC

El manual DG-2018 es la presente versión del Manual de Carreteras, este manual es un documento normativo de vigencia obligatoria en el Perú, el mismo que reúne los métodos y procedimientos necesarios para proyectar el diseño de la infraestructura vial; todos los aspectos tratados en el manual son recomendaciones de carácter geométrico de acuerdo a estándares internacionales como la norma AASHTO. Según esta norma las clasifica de la siguiente manera:

Clasificación de acuerdo a la demanda

a) Autopistas de Primera Clase

Son carreteras con IMDA (Índice Medio Diario Anual) mayor a 6 000 veh/día, las calzadas de este tipo de autopistas están divididas por medio de un separador central mínimo de 6.00 m; cada una de las calzadas debe contar con dos o más carriles de 3.60 m de ancho como mínimo, presenta control de ingresos y salidas que proporcionan flujos vehiculares continuos. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, p. 12).

b) Autopistas de Segunda Clase

Son carreteras con un IMDA entre 6000 y 4 001 veh/día, para este tipo de autopistas las calzadas están divididas por medio de un separador central que puede variar de 6.00 m hasta 1.00 m, en cuyo caso se instalará un sistema de contención vehicular; cada una de las calzadas debe contar con dos o más carriles de 3.60 m de ancho como mínimo, con control parcial de accesos (ingresos y salidas) que proporcionan flujos vehiculares continuos; pueden tener cruces o pasos vehiculares a nivel y puentes peatonales en zonas urbanas. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada. (Ministerio de Transportes de Comunicaciones, 2018, p. 12).

c) Carreteras de Primera Clase

Son carreteras con un IMDA entre 4 000 y 2 001 veh/día, con una calzada de dos carriles de 3.60 m de ancho como mínimo. Puede tener cruces o pasos vehiculares a nivel y en zonas urbanas es recomendable que se cuente con puentes peatonales o en su defecto con dispositivos de seguridad vial, que permitan velocidades de operación, con mayor seguridad. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, p. 12).

d) Carreteras de Segunda Clase

Son carreteras con IMDA entre 2 000 y 400 veh/día, con una calzada de dos carriles de 3.30 m de ancho como mínimo. Puede tener cruces o pasos vehiculares a nivel y en zonas urbanas es recomendable que se cuente con puentes peatonales o en su defecto con dispositivos de seguridad vial, que permitan velocidades de operación, con mayor seguridad. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, p. 12).

e) Carreteras de Tercera Clase

Son carreteras con IMDA menores a 400 veh/día, con calzada de dos carriles de 3.00 m de ancho como mínimo. De manera excepcional estas vías podrán tener carriles hasta de 2.50 m, contando con el sustento técnico correspondiente. Estas carreteras pueden funcionar con soluciones denominadas básicas o económicas, consistentes en la aplicación de estabilizadores de suelos, emulsiones asfálticas y/o micro pavimentos; o en afirmado, en la superficie de rodadura. En caso de ser pavimentadas deberán cumplirse con las condiciones geométricas estipuladas para las carreteras de segunda clase. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, p. 12).

f) Trochas Carrozables

Son vías transitables, que no alcanzan las características geométricas de una carretera, que por lo general tienen un IMDA menor a 200 veh/día. Sus calzadas deben tener un ancho mínimo de 4.00 m, en cuyo caso se construirá ensanches denominados plazoletas de cruce, por lo menos cada 500 m. La superficie de rodadura puede ser afirmada o sin afirmar. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, p. 13).

Clasificación por condiciones orográficas:

a) Terreno plano (tipo 1)

“Tiene pendientes transversales al eje de la vía, menores o iguales al 10% y sus pendientes longitudinales son por lo general menores de tres por ciento (3%), demandando un mínimo de movimiento de tierras, por lo que no presenta mayores dificultades en su trazo” (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, p. 14).

b) Terreno ondulado (tipo 2)

“Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 11% y 50% y sus pendientes longitudinales se encuentran entre 3% y 6 %, demandando un moderado movimiento de tierras, lo que permite alineamientos rectos, alternados con curvas de radios amplios, sin mayores dificultades en el trazo.” (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, p. 14).

c) Terreno accidentado (tipo 3)

“Según el MTC (2018), el terreno accidentado “tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 51% y el 100% y sus pendientes longitudinales influyentes se encuentran entre 6% y 8%, por lo que requiere importantes movimientos de tierras, razón por la cual presenta dificultades en el trazo.” (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, p. 14).

d) Terreno escarpado (tipo 4)

“Según el MTC (2018), el terreno escarpado “tiene pendientes transversales al eje de la vía superiores al 100% y sus pendientes longitudinales excepcionales son superiores al 8%, exigiendo el máximo de movimiento de tierras, razón por la cual presenta grandes dificultades en su trazo.” (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, p. 14).

1.5.2. Tipos de Vehículos

El Diseño Geométrico de Carreteras se va a efectuar de acuerdo a los tipos de vehículos, dimensiones, pesos y demás características, contenidas de manera obligatoria en el Reglamento Nacional de Vehículos.

Las características de los vehículos tipo indicados, van a definir los distintos aspectos del dimensionamiento geométrico y estructural de una carretera. Así, por ejemplo:

- a) El ancho del vehículo adoptado incide en los anchos del carril, calzada, bermas y Sobreancho de la sección transversal, el radio mínimo de giro, intersecciones y gálibo.
- b) La distancia entre los ejes influye en el ancho y los radios mínimos internos y externos de los carriles.
- c) La relación de peso bruto total/potencia, guarda relación con el valor de las pendientes admisibles.

Se hará la clasificación de vehículo de acuerdo a los tipos de vehículos que transitan en las autopistas y carreteras en el Perú, esto es empleado por el SNIP para el costo de operación vehicular (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, p. 24).

1.5.3. Velocidad de Diseño

Es la velocidad escogida para el diseño, entendiéndose que será la máxima que se podrá mantener con seguridad y comodidad, usado para determinar las características geométricas de una carretera nueva durante el proyecto.

En el proceso de asignación de la Velocidad de Diseño, se debe otorgar la máxima prioridad a la seguridad vial de los usuarios. Por ello, la velocidad de diseño a lo largo del trazo, debe ser tal, que los conductores no sean sorprendidos por cambios bruscos y/o muy frecuentes en la velocidad a la que pueden realizar con seguridad el recorrido.

Para garantizar la consistencia de la velocidad, debe identificar a lo largo de la ruta, tramos homogéneos a los que por las condiciones topográficas, se les pueda asignar una misma velocidad. Esta velocidad, denominada Velocidad de Diseño del tramo homogéneo, es la base para la definición de las características de los elementos geométricos, incluidos en dicho tramo.

Para identificar los tramos homogéneos y establecer su Velocidad de Diseño, se debe atender a los siguientes criterios:

a) La longitud mínima de un tramo de carretera, con una velocidad de diseño dada, debe ser de tres (3.0) kilómetros, para velocidades entre veinte y cincuenta kilómetros por hora (20 y 50 km/h) y de cuatro (4.0) kilómetros para velocidades entre sesenta y ciento veinte kilómetros por hora (60 y 120 km/h).

b) La diferencia de la Velocidad de Diseño entre tramos adyacentes, no debe ser mayor a veinte kilómetros por hora (20 km/h).

No obstante lo anterior, si debido a un marcado cambio en el tipo de terreno en un corto sector de la ruta, es necesario establecer un tramo con longitud menor a la especificada, la diferencia de su Velocidad de Diseño con la de los tramos adyacentes no deberá ser mayor de diez kilómetros por hora. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, p.96).

Velocidad de diseño del tramo homogéneo:

“La Velocidad de Diseño está definida en función de la clasificación por demanda u orografía de la carretera a diseñarse. A cada tramo homogéneo se le puede

asignar la Velocidad de Diseño en el rango que se indica en la Tabla N°1” (Ministerio de Transportes de Comunicaciones, 2018, p. 96).

Tabla N° 01: Rangos de velocidad de diseño en función a la clasificación de la carretera de acuerdo a la orografía y demanda

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

Fuente: “Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018”, por MTC (2018, p. 97)

No hay parámetros para trochas carrozables por lo que se realizara la investigación respectiva para proponer nuevos parámetros.

1.5.4. Distancia de Visibilidad

Es la longitud continua hacia adelante de la carretera, que es visible al conductor del vehículo para poder ejecutar con seguridad las diversas maniobras a que se

vea obligado o que decida efectuar. En los proyectos se consideran tres distancias de visibilidad:

- a) Visibilidad de parada.
- b) Visibilidad de paso o adelantamiento.
- c) Visibilidad de cruce con otra vía.

Las dos primeras influyen el diseño de la carretera en campo abierto y serán tratadas en esta sección considerando alineamiento recto y rasante de pendiente uniforme. Los casos con condicionamiento asociados a singularidades de planta o perfil se tratarán en las secciones correspondientes. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, p. 103).

- a) Visibilidad de parada.
- b) Visibilidad de paso o adelantamiento.
- c) Visibilidad de cruce con otra vía.

Las dos primeras influyen el diseño de la carretera en campo abierto y serán tratadas en esta sección considerando alineamiento recto y rasante de pendiente uniforme. Los casos con condicionamiento asociados a singularidades de planta o perfil se tratarán en las secciones correspondientes. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, p. 103).

1.6. Definición de Términos Básicos

Alcantarilla

Es un elemento del sistema de drenaje de una carretera, construido en forma transversal al eje. Por lo general se ubica en quebradas, cursos de agua y en zonas que se requiere para el alivio de cunetas.

Afirmado

Capa de material selecto procesado o semiprocesado de acuerdo a diseño, que se coloca sobre la subrasante de una carretera. Funciona como capa de

rodadura y de soporte al tráfico en carreteras no pavimentadas. Estas capas pueden tener tratamiento para su estabilización.

Base

Capa de material selecto y procesado que se coloca entre la parte superior de una subbase o de la subrasante y la capa de rodadura. Esta capa puede ser también de mezcla asfáltica o con tratamientos según diseños. La base es parte de la estructura de un pavimento.

Berma

Área contigua y paralela a la calzada de una carretera. Su función es la de servir como zona de estacionamiento de emergencia de vehículos y de confinamiento del pavimento.

BM

Es un punto topográfico de elevación fija que sirve de control para la construcción de la carretera de acuerdo a los niveles del proyecto. Generalmente está constituido por un hito o monumento.

Bombeo

Inclinación transversal que se construye en las zonas en tangente a cada lado del eje de la plataforma de una carretera con la finalidad de facilitar el drenaje lateral de la vía.

Calzada

Sector de la carretera que sirve para la circulación de los vehículos, compuesta de un cierto número de carriles.

Carretera o camino

Calificativo general que designa una vía pública para fines de tránsito de vehículos, comprendiendo dentro de ella la extensión total construida incluyendo el derecho de vía.

Carril

Parte de la calzada destinada a la circulación de una fila de vehículos. Para Construcción de Carreteras.

Cunetas

Elemento de la sección transversal de una carretera que corre paralela al eje y en el borde de la berma. Sirve para recoger el agua proveniente de los taludes y de la plataforma para evacuarla en un determinado lugar. Por lo general las cunetas se ubican en sectores en corte.

Derecho de vía

Área reservada hacia ambos lados de una carretera con la finalidad de efectuar futuras ampliaciones ya sea por el ensanche de la vía o por el número de éstas. El derecho de vía comprende el terreno, obras complementarias, servicios y zonas de seguridad para los usuarios.

El ancho que comprende el Derecho de Vía responde a reglamentos y regulaciones establecidos por el MTC.

Pavimento

Estructura que se coloca encima de la plataforma de una carretera. Sirve para dar soporte, confort y seguridad al tránsito de vehículos y para proteger la plataforma.

Por lo general está conformada por capas de subbase, base y capa de rodadura, pudiendo ser ésta de concreto portland, concreto asfáltico, tratamientos superficiales ú otros. La estructura de un pavimento puede también ser mixta.

Peralte

Inclinación transversal hacia un lado que se construye en las zonas en curva o en transición de tangente a curva en toda la plataforma, con la finalidad de absorber los esfuerzos tangenciales del vehículo en marcha y facilitar el drenaje lateral de la vía.

Rasante

Es el nivel superior del pavimento terminado. La Línea de Rasante generalmente se ubica en el eje de la carretera.

Súb-base

Capa de material con determinadas características que se coloca entre la subrasante de una carretera y la parte inferior de la base. La sub-base forma parte de la estructura del pavimento.

Subrasante

Nivel superior de la plataforma de una carretera adecuadamente conformada, nivelada y compactada. La Línea de Subrasante generalmente se ubica en el eje de la carretera. Sobre la subrasante se coloca la estructura del pavimento.

1.7. Formulación de Hipótesis

Hipótesis general: Hi

Se desarrollara el diseño para él, Mejoramiento de la carretera desvío Asillo – Orurillo provincias de Azángaro y Melgar Región puno.

Hipótesis específicas: Ha

HE1: Se desarrollará estudio de topografía y diseño geométrico de la vía, para el diseño de, Mejoramiento de la carretera desvío Asillo – Orurillo provincias de Azángaro y Melgar Región puno.

HE2: Se desarrollara el estudio de geotecnia y laboratorio de suelos para el diseño de, Mejoramiento de la carretera desvío Asillo – Orurillo provincias de Azángaro y Melgar Región puno.

HE3: Se desarrollara el estudio señalización y seguridad vial, para el diseño de, Mejoramiento de la carretera desvío Asillo – Orurillo provincias de Azángaro y Melgar Región puno.

HE4: Se desarrollara el presupuesto estimado para el diseño de, Mejoramiento de la carretera desvío Asillo – Orurillo provincias de Azángaro y Melgar Región puno.

1.8. Propuesta de aplicación profesional

1.8.1. Metas del proyecto

Meta global.

El presente proyecto es parte integrante del Proyecto de Mejoramiento de carreteras de la Región de Puno.

La meta física de éste proyecto contempla:

- 19.186 Km de Mejoramiento de vía con una

sección transversal de 8.40 , superficie de rodadura 6.60.

- Construcción de 105 Alcantarillas.
- Construcción de 14,370 m de cunetas

II. MATERIALES Y METODOS

2.1. Material de Estudio

2.1.1. Área de Influencia

Población

Población de referencia.

La población referencial está representada por la población de los Distritos de Orurillo y Asillo, según El censo realizado por el INEI el año 2017 tiene una población total de 10,457 habitantes para el distrito de Orurillo y 8,040 habitantes en el distrito de Asillo; correspondiendo el 11% y 17% a su área urbana respectivamente y el 89% y 83% a su área rural de ambos distritos.

Tabla N°02 Población referencial del proyecto

Categorías	Distrito de Orurillo	%	Distrito de Asillo	%
Urbano	1159	11	1379	17
Rural	9298	89	6661	83
Total	10457	100	8040	100

Fuente: INEI – Censo 2007

Población Objetiva.

La población objetiva del proyecto son, los directamente involucrados con el proyecto, y son representados por la población del distrito de Orurillo (zona Urbana y Rural) y las comunidades y o sectores del distrito de Asillo; en el siguiente cuadro se presenta la población objetiva detallado.

Tabla N°03 Centros Poblados involucrados con el proyecto

Nombre	Clasificación	Viviendas	Población
DISTRITO DE ORURILLO			
ORURILLO	URBANO	425	1159
ICHUCAHUA	RURAL	70	198
ANTAYMARCA	RURAL	59	193
APAYCACHI	RURAL	53	163
JAHUIRUMA	RURAL	60	152
JANCHALLANI	RURAL	101	162
HAMPATUIRI	RURAL	97	184
PATABAMBA	RURAL	118	270
COLQUEMARCA	RURAL	83	204
CCARMI	RURAL	77	195
QUISUNI	RURAL	95	307
BUENOS AIRES	RURAL	86	205
ISLA PAMPA	RURAL	103	164
HUICHULLO QUISHUARANE	RURAL	76	177
POBLACION DISPERSA		3801	6724
DISTRITO DE ASILLO			
CAYRAHUIRI	RURAL	98	490
YANAMAYO	RURAL	21	105
TTACLIMOCCO	RURAL	9	45
CASTILLA CHACA	RURAL	12	60
POSOCONI	RURAL	102	510
PUENTE CHACA	RURAL	17	85

TOTAL POBLACION			
OBJETIVA		5563	11752

Fuente: INEI – Censo 2017.

2.1.2. Población y muestra

La Carretera enlaza a la localidad de Asillo y orurillo, provincias de Azángaro y Melgar Región Puno y una población de 10457 habitantes según los datos recolectados del INEI, mediante el censo del 2017.

2.1.3. Muestra

La carretera tiene estimada una extensión de 19.186 km

2.1.4. Metodología de la investigación

La metodología que se plantea realizar la indagación radica en:

- Desarrollar el diseño para el mejoramiento de la carretera, mediante el uso de software y materiales adecuados.

2.1.5. Para procesar datos

Para efectuar los cálculos en el software es necesarios utilizar. Civil 3D, AutoCAD, costos y presupuestos S10, Microsoft Excel, Word, Project.

Variable de estudio

Desarrollar el diseño de mejoramiento de la carretera desvío Asillo Orurillo provincias de Azángaro Y Melgar Región Puno.

Indicador: kilometraje de la carretera.

Operacionalización de variables.

El proyecto de diseño de mejoramiento de la carretera desvío Asillo Orurillo provincias de Azángaro Y Melgar Región Puno, cuenta con una longitud total de 19.186 km., los mismos que son jurisdicción del distrito de Asillo y Orurillo, dicha vía es importante por la comunicación que establece entre los distritos de Ayaviri, Asillo y Orurillo. Siendo la carretera considerada dentro de la Red Vial Vecinal, de acuerdo al mapa vial de Puno.

El diseño geométrico se desarrollara con el empleo de la normativa actual, Manual DG-2018. Para en lo posterior tramitar el financiamiento de los estudios definitivos y su ejecución mediante la entidad pertinente,

Tipo de estudio

El estudio es de tipo experimental, ya que concuerda concentrar un proceso, no se maniobra las variables, se acomodan los objetivos y consiente simbolizar los procesos.

Perfil de la investigación: construcción sostenible.

III. RESULTADOS

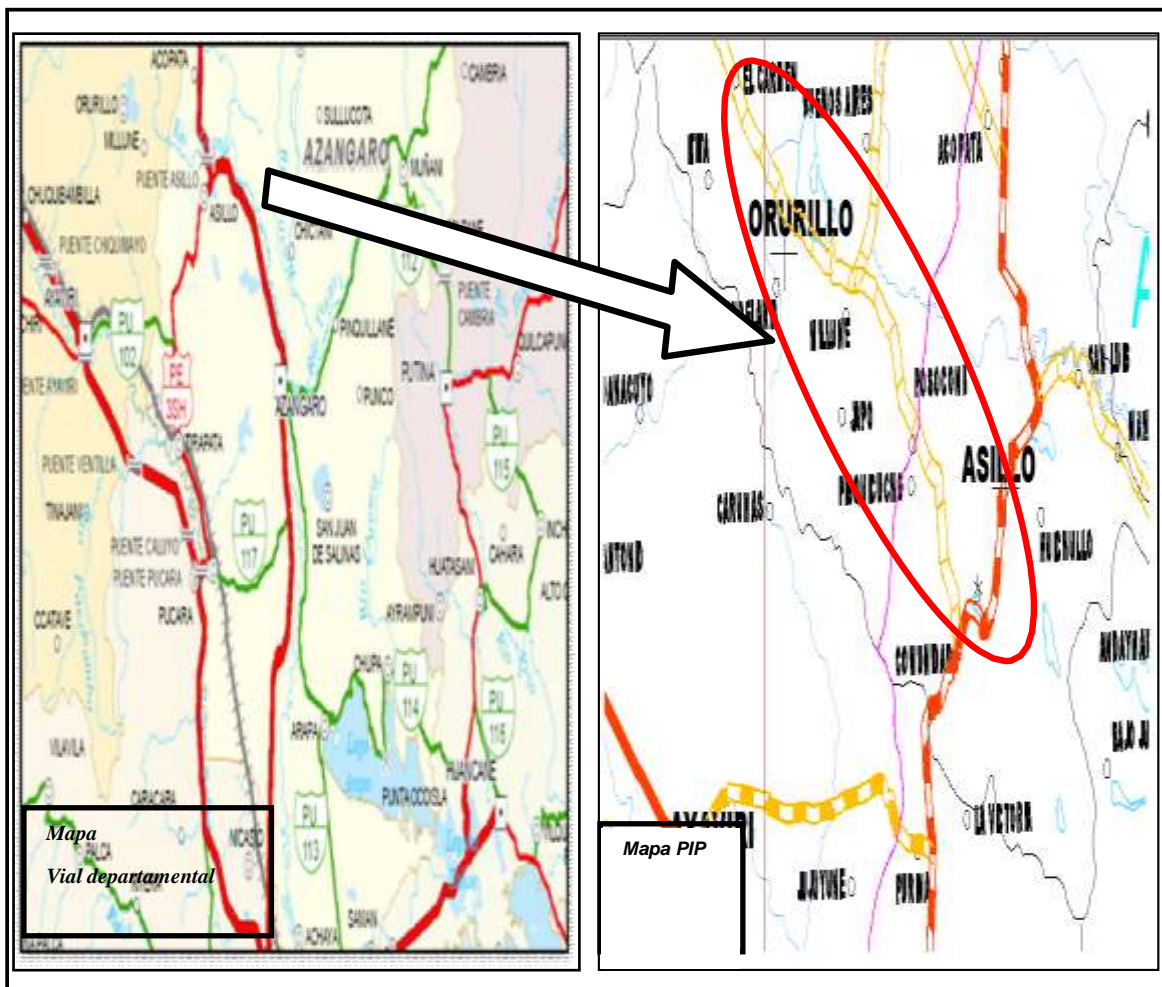
3.1. Aspectos generales

3.1.1. Ubicación del área de estudio

Ubicación

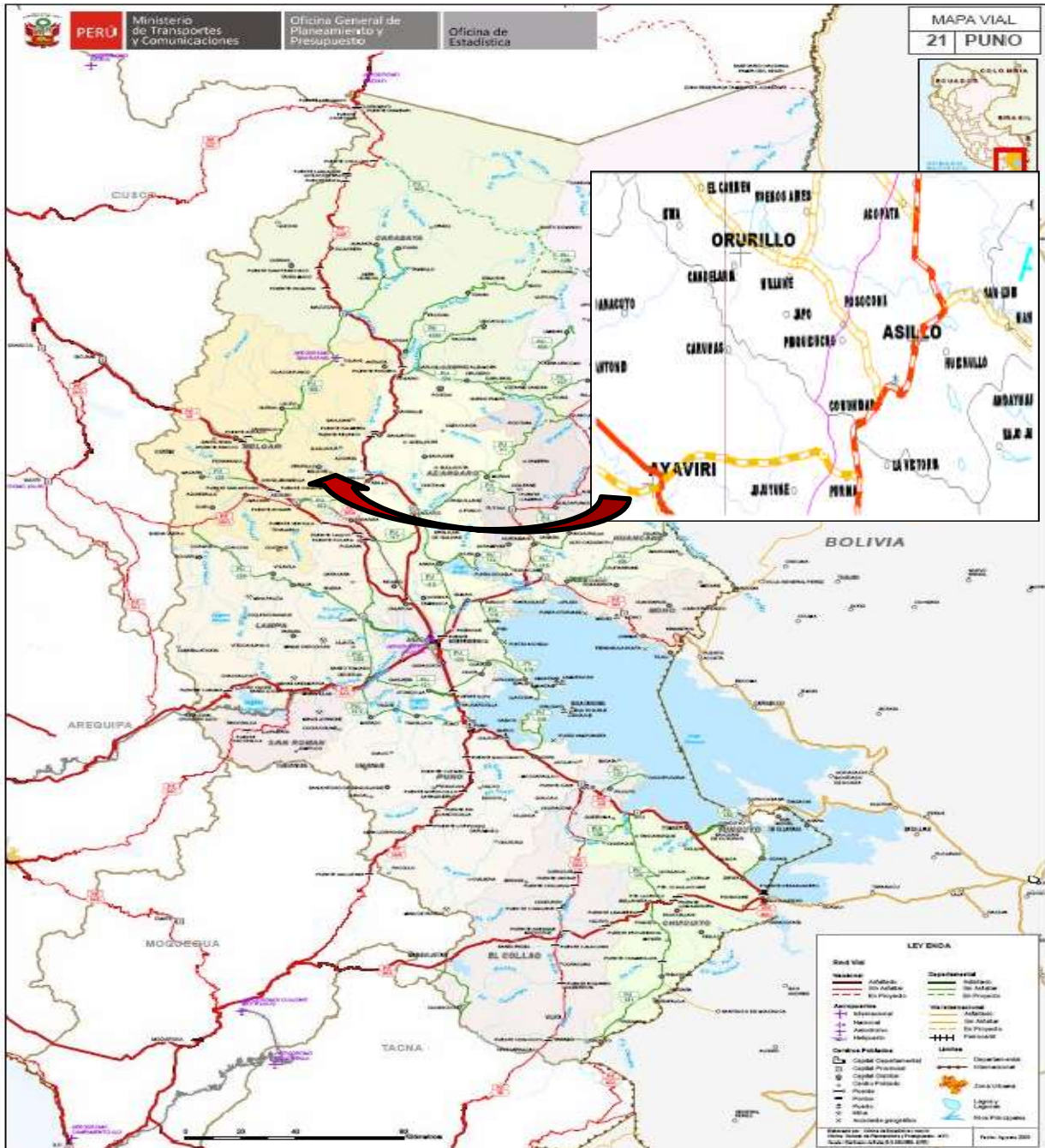
Región : Puno
Departamento : Puno
Provincias : Azangaro y Melgar
Distritos : Asillo y Orurillo

FIGURA N°01: Mapa de ubicación del Proyecto



FUENTE: Elaboración propia

FIGURA N°02: Mapa provincial



FUENTE: Elaboración propia

3.1.2. Ubicación

3.1.2.1. Ubicación del área de estudio

Los valores de las coordenadas y elevaciones, proporcionados por el IGN, en el datum WGS- 84 se muestran en la tabla siguiente:

Tabla N°04 Coordenadas UTM: Zona

N°	NOMBRE	NORTE	ESTE	ALTURA GEOIDAL
T1.	ORR2	8'371,280.502820	337,571.409074	3,935.0848

Fuente Propia.

3.1.2.2. Accesos.

Vías de comunicación

Acceso desde la Región de Puno (capital) al área de influencia del proyecto, es a través de la vía pavimentada que inicia su recorrido desde la carretera panamericana Puno -Juliaca – Pucara -J. D. Choquehuanca -Tirapata -Asillo (desvió Orurillo), seguidamente por la carretera cayrahuri (Desvió Orurillo) _ Orurillo, el mismo que se encuentra a nivel de afirmado con infraestructura vial en inadecuadas condiciones. El recorrido por esta ruta es de 145 Km. A nivel de asfalto y 19 Km. A nivel de afirmado.

Acceso desde la capital de la Provincia de Melgar _ Ayaviri, inicia su recorrido con carretera a nivel de afirmado hasta desvió Tirapata (Purina) en una longitud de 19.12 Km, seguido por la carretera a nivel

de asfaltado en 6 Km. Y finalmente intercepta con la carretera en estudio; el recorrido total es de 45 Km.

3.1.3. Medio físico

Topografía y tipos de suelo

El terreno presenta físicamente pendientes moderadas, los cuales en épocas de lluvias se observa presencia de aguas pluviales, lodo y barro en los tramos a intervenir con el proyecto, esto en los meses de Diciembre a Marzo.

Clima

La zona de intervención del proyecto presenta un clima templado; con periodos de congelamiento en los meses Mayo y Junio de duración variable en determinadas épocas del año.

El terreno presenta físicamente pendientes moderados. Por ende en épocas de verano cuando se presentan lluvias intensas; se observa presencia de aguas pluviales, lodo y barro en los tramos a intervenir con el proyecto, esto en los meses de Enero a Marzo. Los eventos naturales negativos son las inundaciones generados por las precipitaciones pluviales, que perjudica el normal tránsito vehicular y peatonal por falta de una mejor superficie de rodadura y el sistema de drenaje, cunetas laterales, alcantarillas y pontones.

Economía

Según el área de influencia del proyecto, los distritos de Asillo y Orurillo, es considerada como zona de más pobre, en el quintil 1, con tasa de analfabetismo de 24 %, con una tasa de desnutrición crónica de niños del 44 %, debido a que la mayor parte de la zona solo hay caminos de a nivel de afirmado y de herraduras.

Tabla N°05 mapa de población y vivienda

dpto	provincia	distrito	Población 2007	% poblac. Rural	Quintil 1/	% poblac. sin agua	% poblac. sin desag/etr.	% poblac. sin electricidad	% mujeres analfabetas	% niños 0-12 años	Tasa desnutric. Niños 6-9 años	Indice de Desarrollo Humano
PUNO	AZANGARO	ASILLO	17,215	81%	1	26%	31%	73%	24%	32%	44%	0.5389
PUNO	MELGAR	ORURILLO	10,457	89%	1	43%	28%	64%	24%	32%	44%	0.5112

Fuentes: Mapa de Pobreza 2006 - FONCODES, Censo de Población y Vivienda del 2007 - INEI, Censo de Talla Escolar del 2005 - MINEDU, Informe del Desarrollo Humano 2006 - PNUD

Características socio económicas de la población.

Las poblaciones ubicadas en las localidades del área de influencia del proyecto están conformadas por los distritos de: Asillo y Orurillo, cuya población se dedican a la actividad agrícola y pecuaria, servicios (comercio), servicios educativos y de salud, que generan tráfico de pasajeros y carga fundamentalmente hacia el mercado de la ciudad de Ayaviri y Juliaca.

Producción agrícola.

La población de las localidades del distrito de Asillo y orurillo son eminentemente agropecuaria, cuya producción agrícola se sustenta con el cultivo de papa a nivel comercial, seguido de los cultivos forrajeros destinados al engorde de ganado vacuno y como actividad complementaria

La actividad agrícola está orientada a la producción de productos de pan llevar tales como: papa, oca, olluco y entre otras, destinadas al autoconsumo y la otra parte para ser comercializadas en los mercados de Ayaviri y Juliaca.

Tabla N°06 producción agrícola

CULTIVOS	AZANGARO - ASILLO	MELGAR- ORURILLO
	PRODUCCION (T)	PRODUCCION (T)
ARVEJA GRANO SECO	9.00	53,773.00
AVENA GRANO	350.00	23.00
CAÑAHUA O CANIHUA	184.00	23.00
CEBADA GRANO	430.00	142.00
CEBOLLA	259.00	
HABA GRANO SECO	58.00	15.00
MASHUA O IZANO	181.00	19.00
OCA	264.00	48.00
OLLUCO	207.00	82.00
PAPA	6,199.00	2,352.00
QUINUA	490.00	185.00
TRIGO	8.00	25.00
TOTAL	8,639.00	56,687.00

Fuente: Ministerio de Agricultura – DRA – Puno. Elaborado por OREP – GR – Puno.

La producción de forrajes para la alimentación de ganado vacuno, ovino y porcino principalmente.

Tabla N°07 producción de pastos

CULTIVOS	AZANGARO - ASILLO	MELGAR-ORURILLO
	PRODUCCION (T)	PRODUCCION (T)
ALFALFA	8,920.00	18,263.00
AVENA FORRAJERA	23,749.00	121.00
CEBADA FORRAJERA	3,815.00	2,574.00
OTROS PASTOS	9,465.00	16,023.00
TOTAL	45,949.00	36,981.00

Fuente: ministerio de agricultura - dra - puno. elaborado por orep - gr - puno

Producción Pecuaria.

En el área de influencia del proyecto, la actividad pecuaria tiene mayor incidencia en la crianza de ganado ovino, y vacuno, para fines de producción cárnica y de lana orientados para la comercialización a los acopiadores.

Tabla N°08 producción pecuaria de ganado

DISTRITOS	VACUNO					OVINO				
	POBLACION (ANO)	PROD. DE LECHE		PROD. DE CARNE		POBLACION (ANO)	PROD. DE LANA		PROD. DE CARNE	
		ANIMALES DE ORDENO	TM	SACA DE NO CABEZAS	TM		ANIMALES ESQUILA	TM	SACA DE NO CABEZAS	TM
ASILLO	11,440	1,780	2,563	2,340	345	57,450	41,360	72	12,000	168
ORURILLO	18140	3620	4938	3530	512	58110	40910	72	12200	172
TOTAL	29,580	5,400	7,501	5,870	857	115,560	82,270	144	24,200	340

FUENTE: MINISTERIO DE AGRICULTURA DRA -PUNO. ELABORADO OREP -GR -PUNO.
NOVIEMBRE 2009.

Tabla N°09 producción pecuaria de ganado

	ALPACA		LLAMA	
	PROD. DE FIBRA	PROD. DE CARNE	PROD. DE FIBRA	PROD. DE CARNE

DISTRITOS	POBLACION (ANO)	ANIMALES DE ESQUILA	TM	SACA DE NO CABEZAS	TM	POBLACION (ANO)	ANIMALES ESQUILA	TM	SACA DE NO CABEZAS	TM
ASILLO	4,000	2,800	5	360	10	11,750	6,290	9	1,060	38
ORURILLO	4880	3420	5.8824	510	12	9760	4980	7.874	880	33
TOTAL	8,880	6,220	11	870	22	21,510	11,270	17	1,940	71

FUENTE: MINISTERIO DE AGRICULTURA DRA –PUNO. ELABORADO OREP –GR –PUNO.
NOVIEMBRE 2009.

Tabla N°10 producción pecuaria de ganado

DISTRITOS	PORCINO					AVES				
	POBLACION (ANO)	PROD. DE MANTECA		PROD. DE CARNE		POBLACION (ANO)	PROD. DE HUEVOS		PROD. DE CARNE	
		ANIMALES SACA	TM	SACA DE NO CABEZAS	TM		ANIMALES POSTURA	TM	SACA DE NO CABEZAS	TM
ASILLO	1,510	930	4	930	30	36,680	5,140	26	40,350	49
ORURILLO	1780	1420	5.964	1420	46.86	35590	5500	42	44490	58
TOTAL	3,290	2,350	10	2,350	77	72,270	10,640	68	84,840	107

FUENTE: MINISTERIO DE AGRICULTURA DRA –PUNO. ELABORADO OREP –GR –PUNO.
NOVIEMBRE 2009.

Aspecto Cultural

Los pobladores respetan n sus costumbres y creencias, celebran el pago a la tierra, fiestas patronales, estas se realizan el 7 de octubre, dentro del calendario de celebraciones se incluyen el concurso de los mejores ganados, que son exhibidos individualmente por cada poblador de la zona, quienes realzan el nivel de estas ferias anuales, estas son al mismo tiempo atractivos que deben ser aprovechados y sobre los cuales el proyecto tendrá efectos positivos.

Migración Local y Extra Regional.

Un factor importante que interviene en el crecimiento de la población ha sido el proceso migratorio del campo a la ciudad, que se estima en más del 30% en los últimos años, la dinámica de las migraciones internas del departamento de Puno, dependen principalmente de las coyunturas naturales y socioculturales, en el primer caso la sequía e inundaciones que aceleren el desplazamiento de las personas, inicialmente buscan refugio temporal, para después quedarse definitivamente, en el segundo caso factores como el desempleo, mejores niveles de educación, inciden en el movimiento de personas a zonas urbanas.

Fuera de la migración rural, existe un desplazamiento hacia la capital por una población intelectual que por ser eje administrativo regional exige una estadía permanente dentro del ámbito urbano, para el caso del presente proyecto, la provincia de Melgar recibe al 27.2% de migrantes, por el contrario el 52.4% emigra de la provincia hacia otros lugares en busca de mejores condiciones de vida, en tanto que la provincia de Azángaro recibe al 32.2% de migrantes, mientras el 30% decide por salir de la provincia.

Vivienda

Las construcciones por lo general en la zona Urbana del distrito de Orurillo son de adobe hasta en dos niveles, con cobertura de madera, y calamina galvanizada, y también existe construcciones de material noble, de uno y dos pisos, con cobertura de concreto. En la zona rural, se observa viviendas de un piso y hasta de dos pisos de construcción de adobe, con cobertura de calamina galvanizada y de paja.

Servicio de agua potable y alcantarillado.

De acuerdo a la entrevista directa realizada a la población urbana y rural del área de influencia del proyecto, nos indican que el sistema de servicio de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado en la zona urbana del Distrito de Orurillo, es adecuado y en el sector rural es deficiente por lo que la población consume aguas de manantial, pozos artesanales y de otras fuentes, que no tienen ningún tratamiento para su consumo y respecto la disposición sanitaria de excretas el 70 % de las comunidades cuentan con letrinas de material de calamina galvanizada y de adobe y el 30 % no cuentan con este servicio es decir lo realizan al aire libre cercanos a sus viviendas .

Sistema de Servicio de Energía Eléctrica.

El área de influencia del proyecto, cuentan con el sistema de servicio de energía eléctrica las 24 horas diarias y con alumbrado público en el área urbano del distrito de orurillo y en la zona rural el 80 % cuentan con este servicio, y el 20 % no cuentan con el servicio, según las informaciones de los pobladores del área rural aproximadamente. Referente a los servicios de comunicación algunas viviendas en el área urbana cuentan con teléfonos públicos otros con instalaciones de Internet y teléfonos móviles.

3.2. Propuesta del proyecto

3.2.1. Descripción básica del proyecto

El proyecto está constituido básicamente en el Mejoramiento de la vía existente.

Ingeniería del proyecto

El proyecto consta de los siguientes trabajos como:

- **mejoramiento de superficie de rodadura**

- Obras provisionales
- Obras preliminares
- Movimiento de tierras
- Pavimento flexible
- Pruebas de control de calidad
- Varios, limpieza

- **sistema de drenaje y obras de arte**

- Alcantarilla tipo marco de concreto armado (mca)
- Alcantarilla tipo losa de concreto armado (lca)
- Alcantarilla tipo tubería metálica corrugada (tmc)
- Pontones
- Construcción de cunetas
- Zanjas de coronación
- Sub drenaje
- Muros de contención
- Defensa ribereña
- Encauzamiento de cursos de agua

- **señalización vial**

- Señales reglamentarias
- Señales preventivas
- Señales informativas
- Guardavías
- Postes kilométricos
- Postes delineadores

3.3. Estudios topográficos y diseño geométrico de la vía.

3.3.1. Estudio de trazo y topografía

En el presente informe se describe las actividades que se desarrollaron para obtener el levantamiento topográfico para la Carretera desvío Asillo - Orurillo Km. 0+000 – 19+186, relacionado con la recopilación de información, trabajo de campo y trabajo de gabinete.

Se han desarrollado los trabajos topográficos y de cartografía de la zona destinada a la Carretera desvío Asillo - Orurillo Km. 0+000 – 19+186.

La zona de trabajo antes descrita ocupa una longitud de aproximadamente 19.50 km. con un ancho de 20.00m constituyendo una faja de terreno en el tramo I accidentada y llano con pendientes en la zona de ocupación de la carretera.

Los trabajos de topografía han incluido el levantamiento de zonas urbanas quebradas mayores y menores, de emplazamientos de estructuras, de sectores críticos, de canteras, de depósitos de material excedente (dme), de accesos a intersecciones y de terrenos y viviendas afectadas.

3.3.2. Información recopilada

Para la elaboración de los trabajos de topografía, se usó como información de referenciales como cartas e imágenes de los Distritos de Asillo y Orurillo, Provincias de Azángaro y Melgar - Puno” del año 2021.

La información recopilada fue la siguiente:

- Planos del Diseño en General: Plano de Ubicación y los Planos de Secciones Típicas
- Planos de Planta y Perfil Longitudinal.
- Planos de Secciones Transversales.

Como información complementaria se ha adquirido la siguiente información:

- Carta Nacional (Hoja 30-u Ayaviri que corresponde a la zona de trabajo) del Instituto Geográfico Nacional, a escala 1/100,000
- Ficha Oficial con coordenadas y cotas del punto **ORURILLO ORR2**, proporcionada por la Dirección de Geodesia del Instituto Geográfico Nacional (Constituye el punto de partida con Coordenadas y Cotas).
- Imagen Satelital (Google Earth).

3.3.3. Trabajo de campo

Los trabajos de campo para la planimetría y la altimetría se dieron en tres fases: Reconocimiento del terreno, red de poligonal de apoyo y nivelación geométrica de los BM.

a) Reconocimiento del terreno y ubicación de vértices

Con la finalidad de efectuar el levantamiento topográfico al detalle se ha efectuado un reconocimiento total del terreno, materia del estudio en la Carretera desvió Asillo – orurillo, Km. 0+000 – 19+221. En el extremo norte, habiendo ubicado los vértices (puntos de control) de una Red de

Polígonos.

b) Planimetría

Para la mejor configuración de la red de apoyo planimétrico en función de los alcances del trabajo zonificado para el trazado de los ejes de la Carretera Asillo – orurillo, Km. 0+000 – 19+ 221. Se construyó una red de poligonales.

Los trabajos desarrollados incluyen el levantamiento de la franja de la vía proyectada, a partir del cual se ha procedido a desarrollar el trazo de la carretera, el levantamiento topográfico de la franja de la vía, la nivelación de BM's y del eje de la carretera, y los levantamientos topográficos complementarios.

Para desarrollar los trabajos de campo, se contó con tres brigadas de topografía, cada brigada ha utilizado equipos de topografía de última generación, tanto estaciones totales como niveles. En el caso de las estaciones la información almacenada ha sido volcada a PC's para su procesamiento haciendo uso de software especializado.

El cálculo de cotas de los BM's ha sido determinado a partir de nivelaciones cerradas entre BM's los mismos que han sido monumentados cada 500 metros, a partir de las cotas de los BMs. Se ha procedido a determinar las cotas de los hitos de la poligonal de apoyo, y a partir de estos las cotas de las estacas replanteadas, que han permitido obtener el perfil longitudinal de la carretera.

c) Levantamiento de Detalles

El levantamiento de detalles se ha desarrollado en dos fases: en una

primera fase se han tomado detalles desde los vértices de las poligonales con la estación total y en una segunda fase se han tomado detalles haciendo mediciones con cinta métrica.

A fin de contar con información básica para el desarrollo de la ingeniería de detalle, se procedieron a desarrollar los siguientes trabajos de levantamientos topográficos complementarios:

- Levantamiento de Zonas Urbanas
- Levantamiento de Quebradas Mayores y Menores.
- Levantamiento de emplazamientos de estructuras
- Levantamiento de Sectores Críticos
- Levantamiento de Canteras
- Levantamiento de Depósitos de Material Excedente (DME)
- Levantamiento de Accesos e Intersecciones
- Levantamiento de Terrenos y Viviendas Afectadas

3.3.4. Trabajo de gabinete

Luego del trabajo de campo en forma paralela y diaria se ha desarrollado el trabajo de gabinete que consistió básicamente en lo siguiente:

3.3.4.1. Dibujo del plano topográfico

Con los datos bajados de la estación total en N, E, Z, se ha procedido al dibujo del plano topográfico utilizando el software AutoCAD Civil 2021, con un número total de 30 capas con la finalidad de dibujar la poligonal, los

detalles, la triangulación, curvas de nivel a cada 2.00m para curvas menores y 1.00m para curvas mayores, perfil longitudinal, secciones transversales, etc.

Se ha efectuado una revisión del resultado del dibujo con los datos del terreno, mediante mediciones con la cinta métrica en el campo.

3.3.4.2. Perfil Longitudinal y Secciones Transversales

Utilizando el plano topográfico revisado y ubicando el eje central del proyecto paralela a 45m del margen de la pista auxiliar, se ha obtenido el perfil longitudinal del terreno, con estacado a cada 20m y a cada 10m en el tramo desde el inicio hasta el término del mismo. Así mismo se han obtenido las secciones transversales del terreno.

Las progresivas colocadas sólo son referenciales con fines de presentar el perfil longitudinal y secciones transversales habiéndose iniciado en la progresiva 0+000 cuya ubicación queda a la altura de la referida progresiva.

3.3.5. Trazo y topografía - metodología

En cuanto a los trabajos de trazo, éstos se han desarrollado en base a una combinación de los métodos Directo e Indirecto, debido a las variaciones que presentan las características topográficas, el tipo de vegetación y la visibilidad a lo largo de la carretera. El método indirecto ha sido empleado, en lugares por donde se desarrolla la vía muy accidentada y muy sinuoso, así como en los sectores de neblina la cual limita notablemente la colocación de Pi's.

En resumen, el método indirecto para los trabajos de trazo y topografía desarrollados en el presente trabajo, comprende los pasos siguientes:

- Colocación de una Poligonal Básica de Apoyo a lo largo del tramo, con una descripción de (PCG-1) en cada hito

monumentado.

- Levantamiento de detalle de los bordes de la plataforma actual del tramo con el apoyo de la Poligonal Básica, para el diseño del eje de trazo.
- Colocación y monumentación de PI's y de las referencias.
- Replanteo (estacado) del eje aprobado y nivelación del mismo.
- Seccionamiento del estacado en forma directa con la estación total y nivel.
- Levantamiento Topográfico al detalle de la franja de la vía (relleno topográfico).

Los trabajos de levantamiento topográfico de la franja se hacen a partir de la poligonal de apoyo. Para los trabajos de levantamiento topográficos complementarios, se hace uso de la poligonal de apoyo y en algunos casos de poligonales auxiliares, estos trabajos de levantamiento complementarios comprenden: zonas urbanas, quebradas, canteras, DME's, etc.

Toda la información de campo desarrollada durante los trabajos, se encuentra debidamente registrada en libretas de campo y archivos electrónicos.

3.3.6. Control horizontal geodésico.

Para el control Horizontal, se utilizó el método Diferencial o Estático con GPS, la cual consiste en colocar un equipo GPS Master (BASE), en el Punto Geodésico con coordenadas conocidas, para este proyecto se utilizó el Punto **ORR2** de primer orden, ubicado en piso del complejo Recreacional Villa Orurillo al norte de la plaza central de la ciudad de Orurillo, perteneciente al Instituto Geográfico Nacional del Perú (IGN)

Tabla N°11 Resumen de coordenadas

PUNTO	COORDENADA GEOGRAFICA		COORDENADA UTM (WGS84)		COTA (msnm)	OBSERVACION
	LATITUD	LONGITUD	NORTE	ESTE		
ORR2	14°43'38.64417" S	70°30'31.72003" W	8371280.503	337571.409	3887.183	Dato de Partida (Cota y coordenada), proporcionada por la Dirección de Geodesia del Instituto Geográfico Nacional)
PCG-01	14°43' 47.16643" S	70°30' 22.28884" W	8371020.484	337855.245	3897.788	Placa de bronce, empotrada sobre un hito.
PCG-02	14°43' 49.79487" S	70°30' 12.86979" W	8370941.589	338137.502	3897.498	Placa de bronce, empotrada sobre un hito.
PCG-03	14°44' 21.16974" S	70°29' 10.22260" W	8369989.815	340017.591	3885.062	Placa de bronce, empotrada sobre un hito.
PCG-04	14°44' 22.00843" S	70°28' 56.27972" W	8369966.790	340434.762	3909.082	Placa de bronce, empotrada sobre un hito.
PCG-05	14°44' 47.42109" S	70°27' 16.26370" W	8369205.331	343431.053	3895.651	Placa de bronce, empotrada sobre un hito.
PCG-06	14°44' 49.81675" S	70°27' 10.58882" W	8369132.805	343601.244	3895.555	Placa de bronce, empotrada sobre un hito.
PCG-07	14°45' 54.94738" S	70°26' 11.29330" W	8367142.643	345387.339	3886.201	Placa de bronce, empotrada sobre un hito.
PCG-08	14°46' 14.54599" S	70°26' 04.07279" W	8366541.732	345607.103	3883.543	Placa de bronce, empotrada sobre un hito.
PCG-09	14°46' 48.22070" S	70°25' 27.46740" W	8365513.832	346708.274	3881.160	Placa de bronce, empotrada sobre un hito.
PCG-10	14°46' 59.17846" S	70°25' 16.94722" W	8365179.081	347024.975	3880.766	Placa de bronce, empotrada sobre un hito.
PCG-10A	14°46' 59.11887" S	70°25' 15.85677" W	8365181.119	347057.569	3880.326	Placa de bronce, empotrada sobre un hito.
PCG-11	14°47' 32.64775" S	70°24' 31.92904" W	8364159.020	348377.523	3886.222	Placa de bronce, empotrada sobre un hito.
PCG-12	14°47' 47.97886" S	70°24' 26.38509" W	8363688.920	348546.241	3887.984	Placa de bronce, empotrada sobre un hito.
PCG-13	14°49' 06.00069" S	70°23' 59.12286" W	8361296.335	349376.330	3907.133	Placa de bronce, empotrada sobre un hito.
PCG-14	14°49' 19.86114" S	70°23' 44.69439" W	8360873.082	349810.339	3918.891	Placa de bronce, empotrada sobre un hito.

PCG-15	14°49' 48.87979" S	70°23' 39.91889" W	8359982.200	349958.659	3932.129	Placa de bronce, empotrada sobre un hito.
PCG-16	14°49' 54.38897" S	70°23' 39.88695" W	8359812.904	349960.669	3936.339	Placa de bronce, empotrada sobre un hito.

3.4. Trazo y diseño vial

Los trabajos de trazo y Diseño Vial han sido desarrollados en base a lo establecido en los Términos de Referencia, y son concordados con las recomendaciones de los especialistas de Geología y Geotecnia, Hidrología, Drenaje y de Suelos y Pavimentos.

Toda la información de campo se encuentra debidamente registrada en libretas de campo y archivos electrónicos.

El desarrollo de los trabajos de Trazo y Topografía constituye la parte más importante del Estudio, por cuanto sobre la base de ella se desarrollan las demás actividades de las otras especialidades, por lo que su ejecución se torna crítica por cuanto un atraso en esta actividad puede significar un incumplimiento de la programación del Estudio.

La ejecución de los trabajos de trazo y topografía guardan estrecha relación con las indicaciones y sugerencias realizadas por los demás especialistas, especialmente el de Geología y Geotecnia así como de Suelos y Pavimentos y Drenaje.

El desarrollo de los trabajos de Trazo y Topografía se ha realizado por los métodos Directo e Indirecto, debido la variación que presenta a lo largo de la carretera de las características topográficas, del tipo de vegetación y la visibilidad.

El método Directo se distingue básicamente del método Indirecto por la manera como se obtendrán las secciones transversales del terreno, en el

caso del método directo las secciones transversales serán tomadas empleando equipos topográficos como Estaciones Totales, Niveles y/o eclímetros, las Secciones Transversales se tomarán en cada estaca colocada en el eje de la poligonal definitiva ya trazada, éste método se empleará con mayor frecuencia dado que los terrenos por donde se desarrolla la vía son agrícolas y zonas urbanas, que impiden tener una adecuada visibilidad la cual limita notablemente la toma de puntos con una estación total.

Toda la información de campo se encuentra debidamente registrada en Libretas de Campo y Archivos electrónicos.

3.4.1. Topografía de la zona

De acuerdo al estudio del Expediente la topografía de todo el tramo presenta una topografía Llana a Ondulada, para pasar a una Topografía Accidentada en un sector claramente identificados (km 00+000 al km 4+000); constituyendo estos Sectores en particular los de mayor tratamiento para desarrollar un perfil de velocidades de operación que garanticen un Flujo Libre a lo largo del Trayecto. La Topografía ondulada en la parte Inicial del SubTramo km 0+000 al km 04+000 (efecto del columpio pronunciado), obliga al desarrollo de un trazo sinuoso con curvas reversas las cuales se adecuan a la forma del terreno en este sector en particular, presentando Taludes Bajos y tendidos y una plataforma estable, como tramo existente solo cumple condiciones mínimas de transitabilidad; en virtud a esta premisa es que se mejora todo su desarrollo.

3.4.2. Diseño geométrico

Normatividad

La normatividad empleada por el estudio de factibilidad para el diseño geométrico de la carretera fue el Manual de Diseño de carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de tránsito, elaborada por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, en el año del 2008 y complementariamente el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG 2018).

El diseño geométrico se sujetará en su totalidad al Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG 2018), es decir teniendo en cuenta que la normatividad es diferente es de esperar que puedan presentarse diferencias en el diseño geométrico.

3.4.3. Clasificación vial

3.4.3.1. Clasificación por su función:

Según su funcionalidad, la carretera pertenece a la Ruta Nacional 3S, Específicamente a la carretera longitudinal de la Sierra, está clasificada como una carretera que pertenece a la RED VIAL TERCEARIA O LOCAL.

3.4.3.2. Clasificación por su demanda:

Tomando como referencia el estudio de tráfico, para el horizonte de vida útil de 10 años, el tránsito promedio diario (TPD) es MENOR a 400 Vehículos/día, por lo tanto la carretera clasifica como de TERCERA CLASE. Según las Normas DG- 2018.

3.4.3.3. Clasificación por sus condiciones ortográficas:

De acuerdo a la Orografía del terreno con respecto a la Normal del eje, se considera una clasificación de tipo 2. Según las Normas DG-2018.

Tabla N°12 Clasificación de la vía

SECTOR	INCLINACIÓN TRANSVERSAL	CLASIFICACIÓN
Km 0+000 – km 4+000	Varía entre 25% a 40%	Carretera Tipo 3
km 4+000 – km 15+000	Varía entre 5% a 20%	Carretera Tipo 2
km 15+000 – km 19+221	Varía entre 25% a 40%	Carretera Tipo 2 y 3

3.4.3.4. Definición de Clasificación

De acuerdo a las definiciones anteriores y según la Tabla 104.01 de las Normas de Diseño de Carreteras DG-2018, la Vía está definida como una Carretera de TERCERA CLASE CON OROGRAFIA 3 y 2.

3.4.4. Derecho de vía

El derecho de vía o faja de dominio de la carretera “Mejoramiento de La carretera desvío Asillo – Orurillo, de los Distritos de Asillo y Orurillo, Provincias de Azángaro y Melgar - Puno”, se encuentra Reglamentada por la sección 303 “Derecho de Vía o Faja de Dominio” del Manual de Diseño Geométrico de Carreteras y que el derecho de vía correspondiente para la vía es de 30 metros, sin embargo de acuerdo a la tabla 303.03 del manual, el ancho mínimo absoluto del derecho de vía para una carretera de segunda clase, de dos carriles es de 20m, dimensión que fue confirmada por la Resolución Ministerial N° 964-2005-MTC/02 del 22.12.05.

Adicionalmente a lo indicado el estudio menciona que adicionalmente al derecho de vía existe una zona de propiedad restringida, que de acuerdo a la tabla 303.04 del manual, es de 35 metros, sin embargo luego de analizar la misma, para el caso de una carretera de segunda clase, de dos carriles el ancho de propiedad restringida es de tan solo 15m, valor que resulta más real, pero que en el caso de zonas urbanas no resulta aplicable.

3.4.5. Curvas circulares

3.4.5.1. Elementos de la Curva Circular.

Se ilustran los diversos elementos asociados a una curva circular. La simbología normalizada..

Las medidas angulares se expresan en grados sexagesimales.

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)

D : Angulo de deflexión (°)

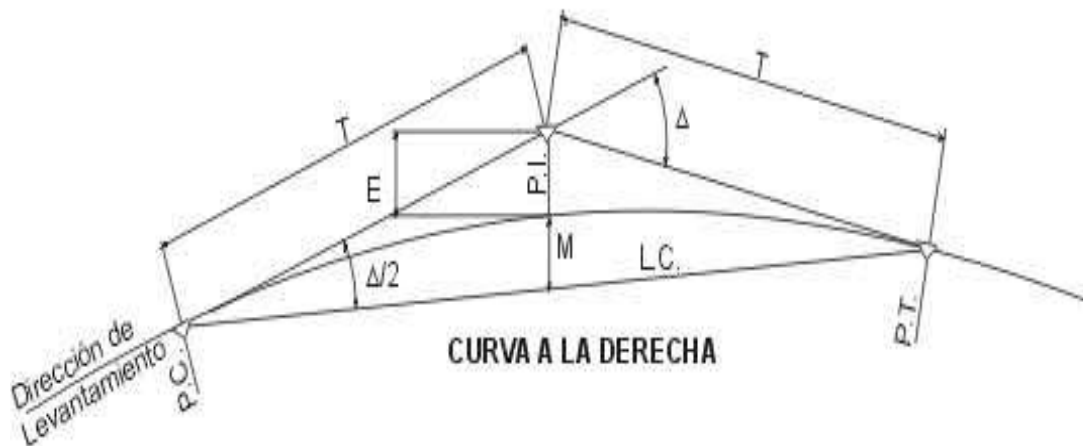
Peralte; valor máximo de la inclinación transversal de la calzada, asociado al diseño de la curva (%)

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

3.4.5.2. Radios Mínimos Absolutos

Los radios mínimos que se usarán en las diferentes carreteras serán función de la velocidad directriz y del peralte, de acuerdo a los valores que se indican en la Tabla.

Figura N°03 Simbología de curva circular



P.C. = Punto de Inicio de la Curva
P.I. = Punto de Intersección
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. a P.T.) (m)
L = Longitud de la Curva (m)
L.C. = Longitud de la Cuerda (m)
Δ = Ángulo de Deflexión

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

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

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

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

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

Tabla N°13 Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras

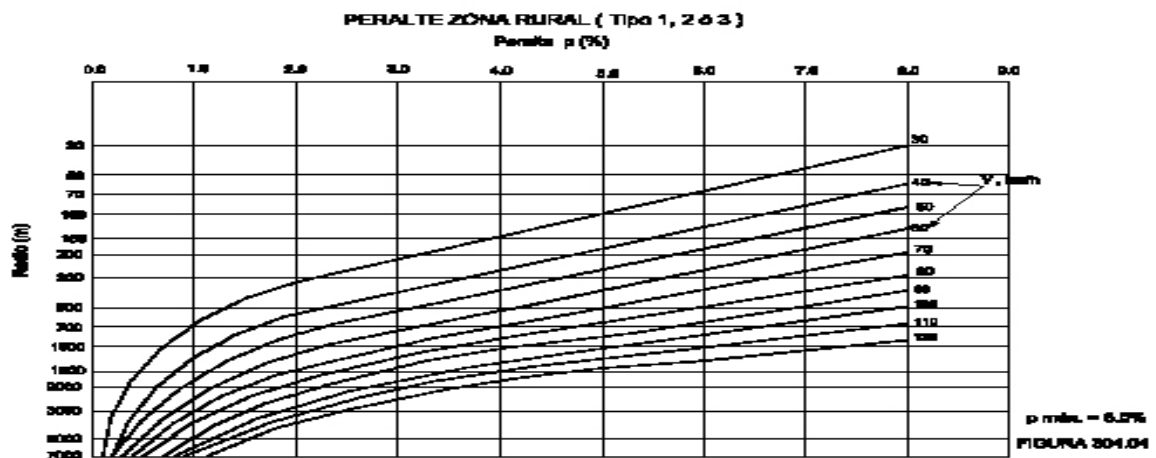
Ubicación de la Vía	Velocidad dediseño (Kph)	P máx%	Radio Mínimo (m)
Área Urbana (Alta Velocidad)	30	4,00	35
	40	4,00	60
	50	4,00	100
	60	4,00	150
	70	4,00	215
	80	4,00	280
	90	4,00	375
	100	4,00	495
	110	4,00	635
	120	4,00	875
	130	4,00	1110
	140	4,00	1405
	150	4,00	1775
Area Rural (con peligro de Hielo)	30	6,00	30
	40	6,00	55
	50	6,00	90
	60	6,00	135
	70	6,00	195
	80	6,00	255
	90	6,00	335
	100	6,00	440
	110	6,00	560
	120	6,00	755
	130	6,00	950
	140	6,00	1190
	150	6,00	1480
Area Rural(Tipo 1,2 ó 3)	30	8,00	30
	40	8,00	50
	50	8,00	85
	60	8,00	125
	70	8,00	175
	80	8,00	230
	90	8,00	305
	100	8,00	395
	110	8,00	505
	120	8,00	670
	130	8,00	835
	140	8,00	1030
	150	8,00	1265
	30	12,00	25
	40	12,00	45
	50	12,00	70
	60	12,00	105
	70	12,00	150
	80	12,00	195

Area Rural (Tipo 3 ó 4)	90	12,00	255
	100	12,00	330
	110	12,00	415
	120	12,00	540
	130	12,00	665
	140	12,00	815
	150	12,00	985

3.4.5.3. Relación del Peralte, Radio y Velocidad Específica

En la relación permiten obtener el peralte y el radio para una curva que se desea diseñar para una velocidad específica determinada.

Tabla N°14 Peralte en zona rural



3.4.6. Velocidad de diseño

De acuerdo al Manual de Diseño de Carreteras, la velocidad directriz o de diseño es la escogida para el Diseño Geométrico de la Vía, entendiéndose que será la máxima velocidad que se podrá mantener con seguridad sobre una sección determinada de la carretera, cuando las circunstancias sean favorables para que prevalezcan las condiciones de diseño.

Asimismo establece que la elección de la velocidad directriz depende de la importancia o categoría de la futura carretera, de los volúmenes de

tránsito que va a mover, de la configuración topográfica del terreno, de los usos de la tierra, del servicio que se pretenda ofrecer, de las consideraciones ambientales, de la homogeneidad a lo largo de la carretera de las facilidades de acceso (control de accesos), de la disponibilidad de recursos económicos y de las facilidades de financiamiento.

El estudio ha determinado la velocidad directriz del estudio en base a la tabla 101.01 del manual de diseño, recomendando una velocidad de **60km/h** para el tramo en estudio y una velocidad de 30km/h en aquellos sectores de topografía accidentada y de curvas con radios mínimos.

Al respecto debemos indicar que la tabla 101.01 del manual permite la determinación de la velocidad de diseño en base a la orografía que atraviesa la vía y a la clasificación de la carretera, es decir no toma en cuenta los otros criterios de selección mencionadas en los párrafos precedentes. A partir de dicha tabla, se tiene que para el caso de una carretera de segunda clase, con una orografía tipo 03 la velocidad de diseño recomendada varía entre 50 y 70 kph mientras que para una orografía tipo 4 la velocidad de diseño debe fluctuar entre 40 y 60 kph.

En el caso de una carretera de tercera clase, los rangos son de 30 a 40 kph y 30 kph respectivamente.

De acuerdo a la evaluación de la vía, se puede deducir lo siguiente:

Para el presente estudio seleccionamos 30 y 40 km/h, la velocidad de diseño. Es recomendable en una vía que la velocidad sea una sola, la combinación de velocidades aumenta el peligro para el usuario. La velocidad directriz definida es uniforme, y será la máxima que se podrá mantener con seguridad en la carretera, cuando las circunstancias sean favorables para que prevalezcan las condiciones de diseño.

La velocidad directriz condiciona todas las características geométricas de la vía, su definición está íntimamente ligada al costo de construcción de cada carretera. Para una velocidad directriz alta, el diseño vial obliga, entre otros, al uso de mayores anchos de plataforma y mayores radios de giro en las curvas horizontales, lo que trae como consecuencia el incremento de los volúmenes de obra.

Para la elección de la velocidad directriz, consideramos lo siguiente:


Desde el punto de vista de seguridad, no optamos por emplear la mayor velocidad posible de diseño.

Se trata de lograr un diseño económico, considerando los costos de construcción. La velocidad directriz elegida, corresponde a la máxima velocidad que se podrá mantener con seguridad sobre una sección determinada de cada carretera.

La velocidad propuesta conlleva a la definición de todas las características geométricas que define en el presente proyecto de acuerdo a las Normas de Diseño de Carreteras DG-2018.

Tabla N°15 Clasificación de la red vial y su relación con la velocidad de diseño

CLASIFICACIÓN	SUPERIOR								PRIMERA CLASE				SEGUNDA CLASE				TERCERA CLASE			
TRAFICO VEH/DIA (1)	> 4000								4000 - 2001				2000-400				< 400			
CARACTERÍSTICAS	AP (2)				MC				DC				DC				DC			
OROGRAFÍA TIPO	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
VELOCIDAD DE DISEÑO:																				
30 KPH																				
40 KPH																				
50 KPH																				
60 KPH																				
70 KPH																				
80 KPH																				
90 KPH																				
100 KPH																				
110 KPH																				
120 KPH																				
130 KPH																				
140 KPH																				
150 KPH																				

- AP : Autopista
- MC : Carretera Multicarril o Dual (dos calzadas)
- DC : Carretera De Dos Carriles
-  Rango de Selección de Velocidad

NOTA 2: En caso de que una vía clasifique como carretera de la 1ra. Clase y a pesar de ello se desee diseñar una vía multicarril, las características de ésta se deberán adecuar al orden superior inmediato. Igualmente si es una vía dual y se desea diseñar una autopista, se deberán utilizar los requerimientos mínimos del orden superior inmediato.

Sector km 0+000– km 4+000

Sector km 15+000– km 19+221

Este sector presenta una topografía Semi-Ondulada, con poca presencia de quebradas, en donde el trazo existente es sinuoso y con tangentes cortas y largas, enlazadas por curvas circulares de radio variable, en cuanto al alineamiento vertical, el mismo presenta pendientes moderadas dentro del límite establecido, desarrollándose cortes forzados en la pendiente de subida para tener un trazo geométrico cuyo perfil de velocidad de operación garantice la reducción esperada en las

velocidadesb estimadas para el percentil 85 cuando se pasa de un acceso en tangente a la siguiente curva horizontal, por lo que es necesario dimensionar los elementos geométricos, curvas y entre tangencias en planta y perfil, en forma tal que puedan ser recorridos con plena seguridad a “la velocidad máxima más probable” con que sería abordado cada uno de dichos elementos geométricos. Pero si la velocidad específica es la velocidad máxima más probable con que sería abordado cada uno de dichos elementos geométricos entonces no “se asigna” , sino que se determina de acuerdo con modelos que reflejen el uso real que se hace de la carretera, De eso trata el Diseño Geométrico Seguro.

Los terrenos que atraviesa este sector corresponden a terrenos de cultivos de varios tipos propios de la zona, productos agrícolas de consumo popular y otros para consumo ganadero como pastizales para ganado ovino y vacuno, los cuales no representan un gran número. En cuanto a problemas climáticos debemos mencionar que en este sector con una productividad propia de la sierra a estas alturas

La velocidad de operación actual estimada es de 25km/h (en camioneta), debido básicamente al mal estado de la vía, la cual se presenta muy encalaminada, en este sector solamente se han identificado tres sitios con problemas de ahuellamientos en la plataforma.

A partir de lo descrito y tomando en cuenta los rangos de velocidades establecidos en el manual de diseño, se recomienda emplear una velocidad de 30 km/h, como velocidad de diseño.

Figura N°04 tramo sector KM 0+000 – KM 4+00



Figura N°05 tramo sector KM 15+000 – KM 19+221



Sector km 04+000 – km 19+221

Este sector presenta una topografía plana que varía entre llana a ondulada, sin presencia de quebradas, en donde la sinuosidad del trazo existente es mínima que el resto de la Vía, por lo que se aprecia una velocidad media de operación de los vehículos, presenta una topografía que varía entre llana a ondulada, sin presencia de quebradas, con tangentes largas, enlazadas por curvas circulares de radios variables y amplios. El mismo presenta pendientes moderadas

La Sección representativa es Ondulada, observándose a lo largo del sector taludes de Rellenos bajos. Los terrenos que atraviesa este sector corresponden a terrenos de cultivos de varios tipos propios de la zona,

productos agrícolas de consumo popular y otros para consumo ganadero como pastizales para ganado ovino y vacuno, los cuales no representan un gran número. En cuanto a problemas climáticos debemos mencionar que en este sector con una productividad propia de la sierra a estas alturas.

A partir de lo descrito y tomando en cuenta los rangos de velocidades establecidos en el manual de diseño, se recomienda emplear una velocidad de 40 km/h, como velocidad de diseño, más aun considerando que el diseño geométrico de la vía para dicha velocidad directriz no representará gran movimiento de tierras, en contraste con la rapidez con la que se desplazarán los usuarios sumados al confort de los mismos.

A partir de lo descrito y tomando en cuenta los rangos de velocidades establecidos en el manual de diseño, se recomienda emplear una velocidad de 40 km/h, como velocidad de diseño, debido al mejoramiento de la vía ya que la vía atraviesa un sector semiurbano. En aquellos sectores de cruce de quebradas con curvas de radio mínimo, será necesario el diseño de una señalización adecuada.

Figura N°06 tramo sector KM 4+000 – KM 15+000



Tabla N°16 Definición de la Velocidad Directriz de Tramos Homogéneos

PROGRESIVA	LONG.	TOPOGRAFÍA REPRESENT.	CALSIFICACIÓN TIPO	VELOCIDAD DIRECTRIZ	RADIO MÍNIMO
Km. 00+000 – km. 4+000	4.00 Km.	Ondulada a Accidentada	3 - 4	30 km/h	30
Km. 4+000 – km. 15+000	11.00 Km.	Plano a Ondulada	2	40 – 50 km/h	65
Km. 15+000 – km. 19+221	4.22 Km.	Ondulada a Accidentada	3	40 km/h	57

3.4.7. Sección transversal

3.4.7.1. Calzada

Ancho en tramos en Tangente. Según tabla adoptaremos un ancho de calzada de 6.60m.

Tabla N°17 Ancho de calzada de dos carriles

CLASIFICACIÓN	SUPERIOR								PRIMERA CLASE				SEGUNDA CLASE				TERCERA CLASE			
VEH/DIA (1)	> 4000								4000 - 2001				2000-400				< 400			
CARACTERÍSTICAS	AP ⁽²⁾				MC				DC				DC				DC			
OROGRAFÍA TIPO	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
VELOCIDAD DE DISEÑO:																				
30 KPH																			6,00	6,00
40 KPH																			6,60	6,60
50 KPH											7,00	7,00							6,60	6,60
60 KPH					7,20	7,20	7,00	7,00	7,20	7,20	7,00	7,00	7,00	7,00	6,60	6,60	6,60	6,60		
70 KPH			7,20	7,20	7,20	7,20	7,00	7,00	7,20	7,20	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00			
80 KPH	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,00	7,00						
90 KPH	7,20	7,20			7,20	7,20	7,20		7,20	7,20			7,00							
100 KPH	7,20	7,20			7,20	7,20	7,20		7,20				7,00							
110 KPH	7,30	7,30			7,30															
120 KPH	7,30	7,30			7,30															
130 KPH	7,30																			
140 KPH	7,30																			
150 KPH																				

AP : Autopista

MC : Carretera Multicarril o Dual (dos calzadas)

DC: Carretera De Dos Carriles

NOTA 2: En caso de que una vía clasifique como carretera de 1ra. clase y a pesar de ello se desee diseñar una vía multicarril, las características de ésta se deberán adecuar al orden superior inmediato. Igualmente si es una vía Dual y se desea diseñar una autopista, se deberán utilizar los requerimientos mínimos

3.4.7.2. Geometría del perfil longitudinal

El perfil longitudinal está conformado por la rasante que a su vez está constituida por un conjunto de rectas enlazadas por arcos verticales parabólicos, a los cuales dichas rectas son tangentes. Las curvas verticales se proyectan, para que en su longitud se efectúe el paso gradual de la pendiente de la tangente de entrada a la de la tangente de salida.

Las curvas verticales en el presente estudio han sido proyectadas de modo que permitan, cuando menos, la distancia de visibilidad mínima de parada. El valor mínimo adoptado para la longitud de dichas curvas es de 80 m. para las convexas y 100 m. para las cóncavas.

3.4.7.3. Características geométricas de diseño

Las características geométricas de diseño del camino han sido

determinadas en el estudio de factibilidad, las cuales han sido complementadas en el presente estudio, a partir del Manual de Diseño de Carreteras (DG 2001), en función de la velocidad directriz de diseño:

Tabla N°18 Velocidad directriz de diseño

CARACTERÍSTICA	VD = 30 KPH	VD = 40 KPH	VD = 60 KPH
Ancho de Calzada	6.60m	6.60m	6.60m
Ancho de Bermas	0.90 m c/lado	0.90m c/lado	0.90m c/lado
Bombeo	2.5%	2.5%	2.5%
Radio mínimo	24m	45m	70m
Sobreechancho máximo	3.30m	1.80m	1.40m
Peralte máximo	8%	8%	8%
Pendiente máxima (Zonas superiores a 3000msnm)	8.39%	8%	8%
Talud de relleno	1.5H:1V	1.5H:1V	1.5H:1V
Talud de corte	De acuerdo al tipo de material	De acuerdo al tipo de material	De acuerdo al tipo de material
Cunetas Triang. Revestidas	0.90 x 0.45	0.90 x 0.45	0.90 x 0.45

3.4.7.4. Longitud de curva circular

(Fuente manual de diseño geométrico de carreteras DG 2018)

3.4.7.5. Consideraciones de diseño

Se presenta aquí algunos aspectos fundamentales que habrán de considerarse en el diseño del alineamiento, considerando su fluidez y apariencia general:

- Los tramos excesivamente extensos en tangente, convenientes para las vías férreas, no son deseables para las

carreteras. Para las carreteras de un patrón elevado (autopistas o multicarril), el trazado deberá ser más bien una serie de curvas de radios amplios que de extensas tangentes, "quebradas" por curvas de pequeña amplitud circular. Amén de reducir la sensación de monotonía para el conductor, ese patrón de trazado se ajusta mejor a la conformación básica de las líneas naturales, pudiendo reducir los rasgos causados por el terraplén en el paisaje.

En el caso de ángulos de deflexión Δ pequeños, iguales o inferiores a 5° , los radios deberán ser suficientemente grandes para proporcionar longitud de curva mínima L obtenida con la fórmula siguiente:

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

(L en metros; Δ en grados)

No se usará nunca ángulos de deflexión menores de $59'$ (minutos). La longitud mínima de curva (L) será:

Tabla N°19 Longitud Mínima de curva

Carretera Red Nacional	L (m)
Autopista ó Multicarril	6 V
Dos Carriles	3 V

V = Velocidad de diseño (Kph)

Las consideraciones de apariencia de la carretera y de orientación del conductor recomiendan que, en la medida de lo posible, las curvas circulares estén dotadas de curvas de transición, incluso en los casos en que, conforme a los criterios usuales, éstas estarían dispensadas.

- Al final de las tangentes extensas o tramos con leves curvaturas, o incluso donde siga inmediatamente un tramo con velocidad de diseño inferior, las curvas horizontales que se introduzcan deberán concordar con la mayor posibilidad precedente, preferiblemente bien por encima del mínimo necesario, y proporcionando una sucesión de curvas con radios gradualmente decrecientes para orientar al conductor. En estos casos, siempre deberá considerarse el establecimiento de señales adecuadas de advertencia para paliar las deficiencias que emanen de este hecho.
- No son deseables dos curvas sucesivas en el mismo sentido cuando entre ellas existe un tramo en tangente. Preferiblemente, serán sustituidas por una curva extensa única bien estudiada o, por lo menos, la tangente intermedia deberá sustituirse por un arco circular, constituyéndose entonces en curva compuesta. Sí no es posible adoptar estas medidas, la tangente intermedia deberá ser superior a los 500 metros.
- Las curvas sucesivas en sentidos opuestos, dotadas de curvas de transición, deberán tener sus extremos coincidentes o separados por cortas extensiones en tangente.

Con todo, en el caso de curvas opuestas sin espiral, la extensión mínima de la tangente intermedia deberá permitir la transición del peralte.

Aunque sea deseable, se reconoce que, en diversos casos, no será posible aplicar muchos criterios arriba descritos, como por ejemplo, cuando sea necesario ajustar el trazado a elementos rectilíneos del paisaje, tales como valles estrechos, vías férreas, redes viales urbanas, etc., o aprovechar trazados ya existentes.

Además, la necesidad de proporcionar suficiente distancia de visibilidad

de parada limita el empleo de tramos curvilíneos

- Deberá buscarse un alineamiento horizontal homogéneo, en el cual tangente y curvas se suceden armónicamente.

3.4.7.6. Desarrollos

No se utilizarán desarrollos en Carreteras de 1er orden y Multicarril de 2do. Orden, en las restantes se evitará, en lo posible, los desarrollos artificiales. Cuando las circunstancias hagan indispensable su empleo, el proyectista hará una amplia justificación de ello.

Las ramas de los desarrollo tendrán la máxima longitud posible y la máxima pendiente admisible, evitando la superposición de varias de ellas sobre la misma ladera.

3.4.7.7. Visibilidad

La distancia de visibilidad es la longitud continua hacia delante del camino, que es visible al conductor del vehículo.

En el diseño se consideran dos (02) distancias, la de visibilidad suficiente para detener el Vehículo “Distancia de Visibilidad de Parada”, y la necesaria para que un vehículo adelante a otro que viaje a velocidad inferior, en el mismo sentido, “Distancia de Visibilidad de Paso”.

Estas dos situaciones influyen el diseño de la carretera en campo abierto, considerando alineamiento recto y rasante de pendiente uniforme.

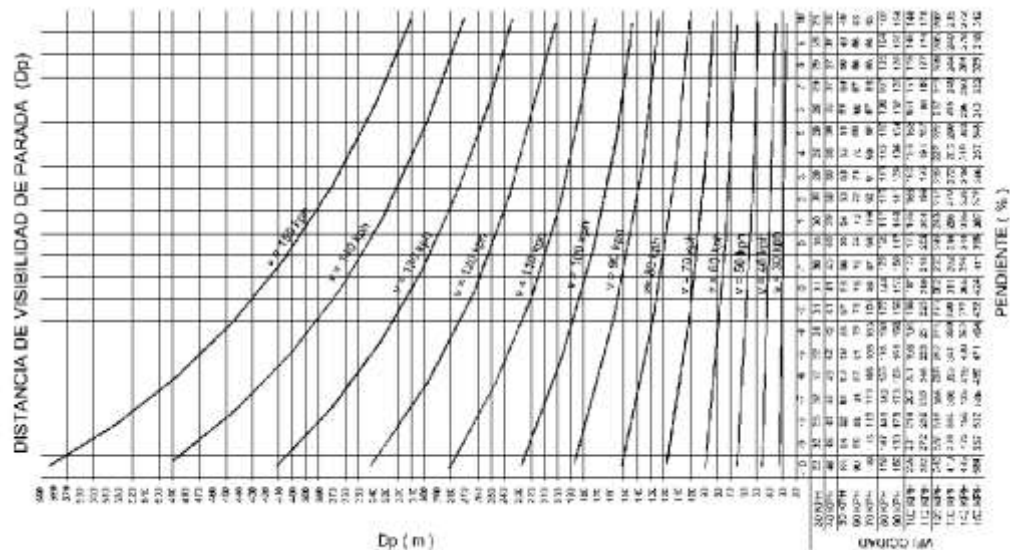
3.4.7.8. Distancia de visibilidad de parada

La Distancia de Visibilidad de Parada, es la mínima requerida para que se detenga un vehículo que viaja a la velocidad de diseño, antes de que alcance un objetivo inmóvil ubicado en su trayectoria. Se

considera obstáculo aquel de una altura igual o mayor a 0.15m., estando situados los ojos del conductor a 1.15m sobre la rasante del eje de su pista de circulación.

De acuerdo a la velocidad directriz y de acuerdo al Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG – 2001 del MTC, se estableció que la Distancia de la Velocidad de Parada llega al rango de 30 a 70m, según la pendiente del sentido de trayectoria, si es negativo el valor mayor y si es positivo el valor menor.

Figura N°07 Distancia de visibilidad de parada



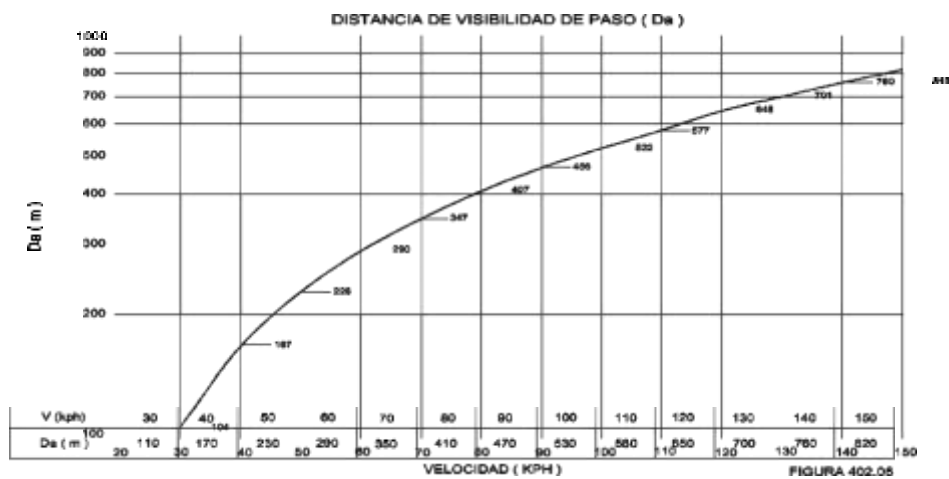
3.4.7.9. Distancia de visibilidad de paso

La distancia de Visibilidad de Paso es la mínima que debe estar disponible a fin de facultar al conductor del vehículo a

sobrepasar a otro que se supone viaja a una velocidad 15 Km./h menor, con comodidad y seguridad, sin causar alteración en la velocidad de un tercer vehículo que viaja en sentido contrario a la velocidad directriz, y que es visible cuando se ha iniciado la maniobra de paso.

Según la tabla ubicada en la Figura 402.06 del Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG – 2001 del MTC la misma que se adjunta, estableciendo que esta distancia es de 110,170, 230 y 290 m, de acuerdo a la Figura.

Figura N°08 distancia de visibilidad de paso



De acuerdo a las recomendaciones de la Norma DG – 2001, se realizo los ajustes al diseño de la carretera, de forma que más del 25 % tiene la visibilidad adecuada para poder adelantar.

Tabla N°21 Ancho de bermas

Condiciones Orográficas	% Mínimo	% Deseable
Llana	50	> 70
Ondulada	33	> 50
Accidentada	25	> 35
Muy accidentada	15	> 25

FUENTE: Normas de Diseño Geométrico DG - 2018 del MTC

Tabla N°20 Porcentaje de la carretera con visibilidad adecuada para adelantar

CLASIFICACIÓN	SUPERIOR				PRIMERA CLASE				SEGUNDA CLASE				TERCERA CLASE							
IMPORTANCIA (1)	> 4000				4000 - 2001				2000-400				< 400							
CARACTERÍSTICAS	AP ⁽²⁾		MC		DC				DC				DC							
OROGRAFÍA TIPO	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
VELOCIDAD DEDISEÑO:																				
30 KPH																			0,50	0,50
40 KPH															1,20	0,90	0,90	0,50	0,50	
50 KPH											1,20	1,20			1,20	1,20	0,90	0,90	0,90	
60 KPH					1,80	1,80	1,50	1,50	1,50	1,50	1,20	1,20	1,50	1,50	1,20	1,20	0,90	0,90		
70 KPH			1,80	1,80	1,80	1,80	1,50	1,50	1,50	1,50	1,20	1,50	1,50	1,50			1,20	1,20		
80 KPH	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,50		1,50	1,50			1,20			
90 KPH	1,80	1,80			1,80	1,80	1,80		1,80	1,80			1,50							
100 KPH	2,00	2,00			2,00	2,00	1,80		1,80				1,50							
110 KPH	2,00	2,00			2,00	2,00							1,50							
120 KPH	2,50	2,50			2,00															
130 KPH	2,50																			
140 KPH	2,50																			
150 KPH																				

AP : Autopista

MC : Carretera Multicarril o Dual (dos calzadas)

DC : Carretera De Dos Carriles

NOTA 2: En caso de que una vía clasifique como carretera de 1ra. clase y a pesar de ello se desee diseñar una vía multicarril, las características de ésta se deberán adecuar al orden superior inmediato. Igualmente si es una vía de segundo orden y se desea diseñar una

3.4.7.10. Bombeo de la calzada

Según la tabla se adoptara un bombeo de calzada 2.50 %

Tabla N° 22 Bombeos de la calzada

Tipo de Superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación: < 500 mm/año	Precipitación: > 500 mm/año
Pavimento Superior	2.0	2.5
Tratamiento Superficial	2.5 (*)	2.5 - 3.0
Afirmado	3.0 - 3.5 (*)	3.0 - 4.0

(*) En climas definitivamente desérticos se pueden rebajar los bombeos hasta un valor límite de 2%.

3.4.7.11. Peraltes

Con el fin de contrarrestar la acción de la fuerza centrífuga, las curvas horizontales deben ser peraltadas.

Los valores máximos del peralte, son controlados por algunos factores como: Condiciones climáticas, orografía, zona (rural ó urbana) y frecuencia de vehículos pesados de bajo movimiento, en general se utilizará, los valores recomendados por Manual de Diseño Geométrico DG – 2018:

Tabla N°23 Valores de peralte máximo

	VALORES DE PERALTE MÁXIMO		Ver Figura
	Peralte Máximo (p)		
	Absoluto	Normal	
Cruce de Areas Urbanas	6,0 %	4,0 %	304.03
Zona rural (Tipo 1, 2 ó 3)*	8,0 %	6,0 %	304.04
Zona rural (Tipo 3 ó 4)	12,0 %	8,0 %	304.05
Zona rural con peligro de hielo	8,0 %	6,0 %	304.06

(*) El tipo corresponde a la clasificación vial según condiciones orográficas

En nuestro caso de acuerdo al tipo de zona y por ser de orografía 2, el peralte máximo a usar será de 8 %.

3.4.7.12. sobreancho

Necesidad del sobreancho

Las secciones en curva horizontal, deberán ser provistas del sobreancho necesario para compensar el mayor espacio requerido por los vehículos.

Valores del sobreancho

Los valores de sobreancho. Los valores de sobreancho calculados podrán ser redondeados, para obtener valores que sean múltiplos de 0,10 metros, se entregan los valores redondeados para el vehículo de diseño y 2 carriles. Para anchos de calzada en recta $>7,0$ m, los valores del sobreancho de la calzada.

Se podrán ser reducidos en el porcentaje que se da en función a la radio de la curva. El valor del sobreancho, estará limitado para curvas de radio menor a lo indicado en la tabla (asociado a $V < 80$ Kph) y se debe aplicar solamente en el borde interior de la calzada. En el caso de colocación de una junta central longitudinal o de demarcación, la línea se debe fijar en toda la mitad de los bordes de la calzada ya ensanchada.

Para radios mayores, asociados a velocidades mayores de 80 Kph, el valor del sobreancho será calculado en cada caso.

Tabla N°24 Valores del sobrancho

VALORES DEL SOBRENCHO

$$Sa = rR - \sqrt{R^2 - L^2} + V/10, R$$

L (EJE POSTERIOR - PARTE FRONTAL) : 7,30 m (C2)
N° DE CARRILES : 2

	V = 30 KPH		V = 40 KPH		V = 50 KPH		V = 60 KPH		V = 70 KPH		V = 80 KPH	
	Calculo (m)	Redondeado (m)	Calculo (m)	Redondeado (m)	Calculo (m)	Redondeado (m)	Calculo (m)	Redondeado (m)	Calculo (m)	Redondeado (m)	Calculo (m)	Redondeado (m)
25	2.78	2.80										
28	2.50	2.50										
30	2.35	2.40										
35	2.05	2.10										
37	1.95	2.00										
40	1.82	1.90										
45	1.64	1.70	1.79	1.80								
50	1.50	1.50	1.64	1.70								
55	1.38	1.40	1.51	1.50								
60	1.28	1.30	1.41	1.40								
70	1.12	1.20	1.24	1.30	1.36	1.40						
80	1.00	1.00	1.11	1.10	1.23	1.20						
90	0.91	0.90	1.01	1.00	1.12	1.10						
100	0.83	0.90	0.93	0.90	1.03	1.00	1.13	1.10				
120	0.72	0.80	0.81	0.80	0.90	0.90	0.99	1.00				
130	0.67	0.70	0.76	0.80	0.85	0.90	0.94	1.00				
150	0.60	0.60	0.68	0.70	0.76	0.80	0.85	0.90	0.93	0.90		
200	0.48	0.50	0.55	0.60	0.62	0.60	0.69	0.70	0.76	0.80	0.83	0.80
250	0.40	0.40	0.47	0.50	0.53	0.50	0.59	0.60	0.66	0.70	0.72	0.70
300	0.35	0.40	0.41	0.40	0.47	0.50	0.52	0.50	0.58	0.60	0.64	0.60
350	0.31	0.30	0.37	0.40	0.42	0.40	0.47	0.50	0.53	0.50	0.58	0.60
400	0.28	0.30	0.33	0.40	0.38	0.40	0.43	0.40	0.48	0.50	0.53	0.50
450			0.31	0.30	0.35	0.40	0.40	0.40	0.45	0.50	0.50	0.50
500					0.33	0.30	0.37	0.40	0.42	0.40	0.46	0.50
550							0.35	0.40	0.40	0.40	0.44	0.40
600							0.33	0.30	0.37	0.40	0.42	0.40
650									0.36	0.40	0.40	0.40
700									0.34	0.30	0.38	0.40
800											0.35	0.40
900											0.33	0.30

3.5. Trazo y diseño vial

Consideraciones generales del trazo

La localización de una ruta entre dos puntos, uno inicial y otro terminal, establecidos como condición previa, implica encontrar una franja de terreno cuyas características topográficas y factibilidad de uso, permita asentar en ella un camino de condiciones operativas previamente determinadas.

El procedimiento de localización empieza tradicionalmente, con la determinación de un trazado tentativo mediante la señalización de una línea de banderas a través del territorio, cuando éste es de topografía plana u ondulada, siguiendo en lo posible la ruta más directa entre los extremos fijados para el camino, con la condición de ir salvándolos accidentes naturales y las edificaciones o instalaciones que revistan un carácter relativamente intangible por su importancia de topografía plana u ondulada, siguiendo en lo posible la ruta más directa entre los extremos fijados para el camino, con la condición de ir salvándolos accidentes naturales y las edificaciones o instalaciones que revistan un carácter relativamente intangible por su importancia en los puntos de inflexión de la poligonal que se va formando, se señala el trazado con algún elemento, tal como una bandera que permite identificar el recorrido seguido.

Cuando el territorio es accidentado, el trazo resulta controlado por las inclinaciones del terreno. En estos casos, además de la necesidad, de salvar los accidentes importantes, el trazo se enfrenta a la necesidad de salvar la diferencia de alturas en los tramos en que se requiere ascender o descender para pasar por puntos obligados de la ruta.

Para estos casos se traza en el terreno una "línea de gradiente". Se trata de un alineamiento de dirección variable, que tiene la particularidad de ascender o descender el terreno, con una pendiente constante para el tramo, elegida o calculada previamente en razón a dos parámetros principales: la altura por salvar y la pendiente máxima promedio, aceptable para el camino. La pendiente

seleccionada deberá estar algunos puntos por debajo de esa pendiente máxima, como criterio previsor dado que hay que asegurar que en el trazo definitivo se requiere no sobrepasar las pendientes máximas permitidas.

La materialización de este trazado tentativo o preliminar, tradicionalmente se hace con la ayuda de un eclímetro.

Este es un instrumento manual que permite señalar la horizontalidad mediante un nivel y la pendiente deseada mediante un visor graduado respecto a la horizontal. De esta manera el operador señala a quien porta la mira, su ubicación en el terreno en una poligonal que asciende o desciende con la pendiente establecida. En cada punto se estaca el terreno para no perder la referencia y se mide la distancia entre estacas y con una brújula el azimut de cada alineamiento. Este procedimiento es similar tanto para el trazado de la línea de banderas, como de la línea de gradiente.

En la actualidad, además del método tradicional, para la localización de una ruta, se emplean la fotografía aérea, y la modelación digital del terreno, así como los modelos de elevaciones. En estos casos siempre es necesario un reconocimiento detallado previo, de lo contrario se requerirán grandes franjas con recubrimiento aerofotográfico y extensos modelos.

3.5.1. Topografía y trazado

El plano topográfico es la representación gráfica del terreno, de sus accidentes, del sistema hidrográfico, y de las instalaciones y edificaciones existentes, puestas por el hombre. El elevamiento topográfico muestra las distancias horizontales y las diferentes cotas o elevaciones de los elementos representados en el plano mediante curvas de nivel, a escalas convenientes para la interpretación del plano por el Ingeniero y para la adecuada representación del camino y de las diversas estructuras que lo componen.

En los reconocimientos es recomendado usar de preferencia planos

a escala en el rango entre 1:2000 y 1:10000 con curvas de nivel, a intervalos de altura de 5 m. En terrenos muy empinados no es posible el dibujo de curvas a este intervalo y será necesario elegir un intervalo mayor, en que la distancia horizontal en el dibujo, entre dos curvas de nivel sea mayor a 1 m. En los diseños definitivos se recomienda utilizar planos en planta horizontales normalmente en el rango de 1:500 y 1:1000 para áreas urbanas; y de 1:1000 y 1:2000 para áreas rurales; y curvas a nivel a intervalos de 0.5 m. a 1.0 m. de altura en áreas rurales y a intervalos de 0.5 m. en áreas urbanas.

Los planos topográficos para proyectos definitivos de gran magnitud deben estar referidos a los controles terrestres de la cartografía oficial, tanto en ubicación geográfica como en elevación, para lo cual deberá señalarse en el plano el hito Datum o BM tomado como referencia.

El trazado deberá ser referido a las coordenadas señaladas en el plano, mostrando en las tangentes, el azimut geográfico y las coordenadas referenciales de PIs, PCs y PTs, etc

El levantamiento topográfico puede hacerse usualmente en dos formas alternativas. La más común resulta ser el levantamiento ejecutado en una estrecha franja del territorio, a lo largo de la localización proyectada para el camino y su derecho de vía. La alternativa es hacer levantamientos topográficos sobre un área más amplia que permitirá el estudio en gabinete de variantes en el trazo para optimizar el diseño y minimizar los costos.

En el caso del levantamiento restringido a prácticamente el derecho de vía del camino, el trabajo se realizara simultáneamente con el estacado preliminar en el terreno y seguramente definitivo. Este trazado constituye lo que se denomina el "trazado directo". El sistema alternativo se denomina "trazado indirecto".

3.5.2. Trazo directo

Definida la ruta y fijado el punto de partida y los puntos obligados de paso, que definen tramos de la ruta, se ejecuta un estacado preliminar señalando la ruta y se calcula el nivel del terreno en cada estaca.

Mediante el seccionamiento transversal del terreno, en cada estaca, midiendo longitudes con cinta métrica o cadena y elevaciones con el eclímetro, el nivel o el teodolito, se realiza el levantamiento topográfico de la sección transversal que deberá cubrir un área suficientemente amplia para diseñar el camino, sus diversas estructuras y obras de arte y para acondicionar el derecho de vía. Los datos de cada sección transversal deberán ser suficientes para permitir la representación de las curvas de nivel en la franja que ocupara el camino. En la actualidad el levantamiento de la sección transversal también se realiza con la Estación Total.

En los tramos en que la pendiente es condicionante principal, se necesita fijar una pendiente en el trazo que garantice llegar al próximo punto obligado de paso. La llamada línea de gradiente corresponde a ese trazo. Para este efecto se fija la pendiente promedio requerida para la distancia entre puntos de paso y se utiliza cuando menos un eclímetro para señalar los puntos, con banderas. La pendiente promedio de la línea de gradiente en tramos críticos debe ser como máximo un 60% de la pendiente máxima de la rasante en tramo recto para la clase correspondiente de camino.

Conocida la ruta preliminar en el terreno, la brigada de trazo, fija el eje, mediante tangentes y un estacado y calcula y traza las curvas entre tangentes.

En cada estaca se levanta la sección transversal en un ancho que depende de la naturaleza del proyecto y del terreno.

En el gabinete se reconstruye la planta de la franja del camino, el perfil longitudinal del eje y las secciones transversales.

El topógrafo debe levantar adicionalmente la referencia de toda edificación, instalación, propiedad, caminos de acceso y accidente natural o artificial, ubicado en la franja levantada, que se juzgue será necesario tomar en cuenta para el diseño del proyecto; o ampliará el área de levantamiento si el Ingeniero lo juzga necesario. Deberá incluirse también el levantamiento detallado de todos los cursos de agua transversales al camino sean estos permanentes estacionales y eventuales.

El estacado seguido a lo largo del eje, corresponde así normalmente a la poligonal del levantamiento y salvo eventuales correcciones como consecuencia de posibles cambios, el trazado materializado (estacado) corresponde también al replanteo del proyecto.

Se fijan entonces en el terreno las referencias topográficas permanentes que permitirán replantear el alineamiento del eje del camino y el estacado del proyecto en los casos en que el estacado desaparezca por cualquier causa; estas referencias o monumentos se construyen en lugares estables no sujetos a cambios.

3.5.3. El trazado indirecto

En nuestro medio se ha denominado "trazado indirecto" al procedimiento de realizar levantamientos topográficos precisos, en una franja amplia del terreno; y el trazo del eje se realiza en el gabinete sobre los planos de topografía, ó los modelos digitales producto del levantamiento.

Definida la ruta y sus puntos obligados de paso, se hacen levantamientos topográficos de precisión en una franja del camino, que cubra las mejores posibilidades de colocar el trazo y analizar sus variantes.

La topografía puede levantarse por métodos terrestres, con equipos de topografía convencional que puede resultar en un trabajo lento; o con equipos electrónicos de mayor precisión y rapidez. También se utiliza y cada vez más frecuentemente levantamientos por restitución aero- fotogramétrica

o imágenes satelitales.

Todos estos casos, se puede automatizar la medición, los registros, la elaboración de planos y el computo del movimiento de tierras; mediante la organización de bases de datos y la digitalización de los planos del diseño. El proyecto se realiza en el gabinete, pudiéndose estudiar con facilidad las alternativas de trazo y variantes.

El replanteo del trazo y su monumentación puede realizarse en cualquier oportunidad posterior, e incluso solo al iniciarse las obras, para lo cual, durante la etapa del levantamiento topográfico monumentan convenientemente las referencias terrestres

3.5.4. Sistema de unidades

En todos los trabajos topográficos se aplicará el sistema métrico decimal.

Las medidas angulares se expresarán en grados, minutos y segundos sexagesimales.

Las medidas de longitud se expresarán en kilómetros (km); metros (m); centímetros (cm) ó milímetros (mm), según corresponda.

3.5.5. Sistemas de referencia

El sistema de referencia será único para cada proyecto, y todos los trabajos topográficos necesarios para ese proyecto estarán referidos a ese sistema. El sistema de referencia será plano, triortogonal, dos de sus ejes representan un plano horizontal (un eje en la dirección NOR –ESTE (según la cuadrícula UTM de IGN para el sitio del levantamiento) sobre el cual se proyectan ortogonalmente todos los detalles del terreno, ya sea naturales o artificiales, y el tercer eje corresponde a elevación, cuya representación del terreno se hará tanto por curvas de nivel, como por perfiles y secciones transversales.

Por lo tanto, el sistema de coordenadas del levantamiento no es el U.T.M., sino un sistema de coordenadas planas ligado, en vértices de coordenadas U.T.M., lo que permitirá efectuar la transformación para una adecuada Georeferenciación. Las cotas o elevaciones se referirán al nivel medio del mar.

El método utilizado para orientar el sistema de referencia y para ligarlo al sistema UTM de IGN se describirán en la memoria descriptiva.

Para efectos de la Georeferenciación debe tenerse en cuenta que el Perú está ubicado en las zonas 17, 18, 19 y en las Bandas M, L, K según la designación UTM. El elipsoide utilizado es el World Geodetic System 1984 (WGS-84) el cual es prácticamente idéntico al sistema geodésico de 1980 (GRS80), y que es definido por los siguientes parámetros:

Tabla N°25 Sistemas de georeferencia

Velocidad angular de la tierra	W	$7\ 292\ 115 \times 10^{-11}$ rad/seg
Constante gravitacional terrestre	GM	$3\ 986\ 005 \times 10^8$ m ³ /seg ²
Coefficiente armónico zonal de 2º grado de geopotencial	J ₂	C _{2.0} = 484.16685×10^{-6}

Para enlazarse a la Red Geodésica Horizontal del IGN bastará enlazarse a una estación si la estación del IGN es de al Orden B ó superior y a dos estaciones en el caso que las estaciones del IGN pertenezcan Orden C. Para el enlace vertical a la Red Vertical del IGN se requiere enlazarse a dos estaciones del IGN como mínimo.

Para caminos de Bajo Volumen de Tráfico se considera deseable contar con puntos de Georeferenciación con coordenadas UTM, enlazados al Sistema Nacional del IGN, distanciados entre sí no más de 10 Km. y próximos al eje del camino a una distancia no mayor de 500 m.

3.5.6. Tolerancias en la ubicación de puntos:

La tolerancia para errores relativos o posicionales se presentan en la tabla.

Tabla N°26 Tolerancias para trabajos de levantamientos topográficos

FASE DE TRABAJO	TOLERANCIAS		DISTANCIA ENTRE HITOS
	HORIZONTAL	VERTICAL	
Georeferenciación	1:100 000	$e = 5 \text{ k}^{1/2}$	40 km
Puntos de Control (Polígonos o triángulos)	1:10 000	$e = 12 \text{ k}^{1/2}$	0.5 km
Puntos del eje, (PC), (PT), puntos en curva y referencias	1:5 000	$\pm 10 \text{ mm.}$	-.-
Otros puntos del eje	$\pm 50 \text{ mm.}$	$\pm 10 \text{ mm.}$	-.-
Alcantarillas, cunetas y estructuras menores	$\pm 50 \text{ mm.}$	$\pm 20 \text{ mm.}$	-.-
Muros de contención	$\pm 20 \text{ mm.}$	$\pm 10 \text{ mm.}$	-.-
Límites para roce y limpieza.	$\pm 500 \text{ mm}$	--	-.-
Estacas de subrasante	$\pm 50 \text{ mm.}$	$\pm 10 \text{ mm.}$	-.-
Estacas de rasante	$\pm 50 \text{ mm.}$	$\pm 10 \text{ mm.}$	-.-
Estacas de Talud	$\pm 50 \text{ mm.}$	$\pm 100 \text{ mm.}$	-.-

*e = error relativo en milímetros K = Distancia en kilómetro

3.5.7. Trabajos topográficos:

Los trabajos de Topografía y Georeferenciación comprenden los siguientes aspectos:

(a) Georeferenciación:

La georeferenciación se hará estableciendo puntos de control geográfico mediante coordenadas UTM con una equidistancia aproximada de 3. Km. ubicados a lo largo de la carretera. Los puntos seleccionados estarán en lugares cercanos y accesibles que no sean afectados por las obras o por el tráfico vehicular y peatonal. Los puntos serán monumentados en

concreto con una placa de bronce en su parte superior en el que se definirá el punto por la intersección de dos líneas. Las placas de bronce tendrán una leyenda que permita reconocer el punto

Estos puntos servirán de base para todo el trabajo topográfico y a ellos estarán referidos los puntos de control y los del replanteo de la vial.

(b) Puntos de Control:

Los puntos de control horizontal y vertical que puedan ser afectados por las obras deben ser reubicados en áreas en que no sean disturbadas por las operaciones constructivas. Se deberán establecer las coordenadas y elevaciones para los puntos reubicados antes que los puntos iniciales sean disturbados.

El ajuste de los trabajos topográficos será efectuado con relación a dos puntos de control geográfico contiguos, ubicados a no más de 10 km.

(c) Sección Transversal

Las secciones transversales del terreno natural deberán ser referidas al eje de la carretera. El espaciamiento entre secciones no deberá ser mayor de 20 m en tramos en tangente y de 10 m en tramos de curvas con radios inferiores a 100 m. En caso de quiebres en la topografía se tomarán secciones adicionales en los puntos de quiebre.

Se tomarán puntos de la sección transversal con la suficiente extensión para que puedan detallarse los taludes de corte y relleno y las obras de drenaje hasta los límites que se requieran. Las secciones además deben extenderse lo suficiente para Evidenciar la

Presencia de edificaciones, cultivos, línea férrea, canales, etc. Que por estar cercanas al trazo de la vida podría ser afectada por las obras de carretera, así como por el desagüe de las alcantarillas.

(d) Estacas de Talud y Referencias

Se deberán establecer estacas de talud de corte y relleno en los bordes de

cada sección transversal. Las estacas de talud establecen en el campo el punto de intersección de los taludes de la sección transversal del diseño de la carretera con la traza del terreno natural. Las estacas de talud deben ser ubicadas fuera de los límites de la limpieza del terreno y en dichas estacas se inscribirán las referencias de cada punto e información del talud a construir conjuntamente con los datos de medición. (e) Límites de Limpieza y Roce

Los límites para los trabajos de limpieza y roce deben ser establecidos en ambos lados de la línea del eje en cada sección de la carretera, durante el replanteo previo a la construcción del camino.

(e) Restablecimiento de la línea del eje

Para la construcción del camino a línea del eje será restablecida a partir de los puntos de control. El espaciamiento entre puntos del eje no debe exceder de 20 m en tangente y de 10 m en curvas de radio menor a 100 m.

El estacado debe ser restablecido cuantas veces sea necesario para la ejecución de cada etapa de la obra, para lo cual se deben resguardar los puntos de referencia.

(f) Elementos de Drenaje

Los elementos de drenaje deberán ser estacados para fijarlos a las condiciones del terreno.

Se deberá considerar lo siguiente:

- Elevamiento del perfil del terreno a lo largo del eje de la estructura de drenaje que permita apreciar el terreno natural, la línea de flujo, la sección de la carretera y el elemento de drenaje.
- Ubicación de los puntos, de ubicación de los elementos de ingreso y salida de la estructura.
- Determinar y definir los puntos que sean necesarios para determinar la longitud de los elementos de drenaje y del tratamiento de sus ingresos y salidas

(g) Muros de Contención

Para la construcción del camino se deberá relevar el perfil longitudinal del terreno a lo largo de la cara del muro propuesto. Cada 5 m y en donde existan quiebres del terreno se deben tomar secciones transversales hasta los límites que indique el Supervisor. Ubicar referencias adecuadas y puntos de control horizontal y vertical.

(h) Canteras

Se debe establecer los trabajos topográficos esenciales referenciados en coordenadas UTM de las canteras de préstamo. Se debe colocar una línea de base referenciada, límites de la cantera y los límites de limpieza. También se deberán efectuar secciones transversales de toda el área de la cantera referida a la línea de base. Estas secciones deberán ser tomadas antes del inicio de la limpieza y explotación y después de concluida la obra y cuando hayan sido cumplidas las disposiciones de conservación del medio ambiente sobre el tratamiento de canteras.

(i) Monumentación

Todos los hitos y monumentación permanente que se coloquen durante la ejecución de la vía deberán ser materia de levantamiento topográfico y referenciación.

(j) Levantamientos misceláneos

Se deberán efectuar levantamientos, estacado y obtención de datos esenciales para el replanteo, ubicación, control y medición de los siguientes elementos:

- Zonas de depósitos de desperdicios.
- Vías que se aproximan a la carretera.
- Cunetas de coronación.
- Zanjas de drenaje.

Y cualquier elemento que esté relacionado a la construcción y funcionamiento de la carretera.

(k) Trabajos topográficos intermedios

Todos los trabajos de replanteo, reposición de puntos de control y estacas referenciadas, registro de datos y cálculos necesarios que se ejecuten durante el paso de una fase a otra de los trabajos constructivos deben ser ejecutados en forma constante que permitan la ejecución de las obras, la medición y verificación de cantidades de obra, en cualquier momento.

3.5.8. Sistema de información

Topografía y trazado

La conferencia llevada a cabo por la Unión Internacional de Geodesia y Geofísica de Bélgica en 1951, recomendó el uso de la proyección Universal Transversal Mercator (UTM) para el levantamiento de mapas y cartas y determinación de coordenadas geodésicas.

Para esta proyección, el globo ha sido dividido en 60 husos de 6° , cada uno de los cuales tiene un meridiano central que recibe el nombre de Meridiano 0 u origen o Eje del huso; de este modo, la amplitud de cada uso es de 3° al oeste y 3° al este del meridiano central respectivo.

Las cartas construidas en la proyección UTM, además de utilizar las coordenadas geográficas propias de toda proyección, emplean un sistema de coordenadas planas expresadas en kilómetros. Las coordenadas planas están conformadas por un reticulado sobrepuesto a las coordenadas geográficas, el cual se coincide con el Ecuador y el meridiano central

del respectivo huso.

Las coordenadas planas están determinadas por el Ecuador y el meridiano central del huso a los cuales se les asigna respectivamente los valores de 10.000 Km. (10.000.000m) y 500 Km. (o 500.000m)

La coordenada norte u "ordenada" al tener su origen en el Ecuador tendrá su km 0 a 10.000 Km. al sur de esta línea. Este valor es igual para todo el hemisferio sur, cualquiera sea el huso que se utilice; para el hemisferio norte se le asigna al Ecuador el valor 0, de tal modo que la coordenada plana aumentará su kilometraje siempre hacia el norte y hasta los 10.000 Km.

En las cartas topográficas chilenas, esta coordenada está indicada como "Origen de las coordenadas (N) = 10.000 Km. al sur del Ecuador".

La coordenada en dirección este o "absisa" tiene su origen en el meridiano central del huso y su Km. 0 se encontrará a 500 Km. al oeste de aquel, el valor de la coordenada aumentará siempre hacia el este.

Las coordenadas planas se leen siempre como un sistema cartesiano con ubicación en su cuadrante positivo.

En las cartas topográficas del país la coordenada este está indicada como "Origen de las abscisas (E) meridiano x = 500 Km"

3.5.8.1. Métodos e información cartográfica y geodésica usada:

Para el alineamiento horizontal:

Se determinaron las coordenadas UTM del alineamiento horizontal o mediante la información fotográfica, cartográfica e imágenes satelitales; ya existente de la zona, utilizándose los siguientes materiales:

Carta Nacional (Hoja 30-u Ayaviri

Para el alineamiento vertical:

Se obtuvo la cota de inicio de nuestro perfil longitudinal mediante la cota final de la carretera Orurillo, Sector km 0+000 al km 19.221 cota de inicio que se tomó para dicho proyecto.

3.6. Diseño geométrico

El diseño geométrico es la parte más importante en la proyección de una vía, cuya configuración geométrica del conjunto tridimensional que supone, se establece en base a los condicionantes o factores existentes, a fin de satisfacer al máximo los objetivos fundamentales de todo proyecto vial, es decir: Funcionalidad , seguridad, comodidad, integración en su entorno, armonía, economía y elasticidad , que en suma ofrezcan al usuario un recorrido fácil y agradable, exento de sorpresas y desorientaciones.

La funcionalidad, viene determinada por el tipo de vía a proyectar y sus características, así como por el volumen y propiedades del tránsito, permitiendo una óptima movilidad por el territorio a los usuarios y mercancías a través de una suficiente velocidad de operación del conjunto de circulación economía y elasticidad, que en suma ofrezcan al usuario un recorrido fácil y agradable, exento de sorpresas y desorientaciones.

La funcionalidad, viene determinada por el tipo de vía a proyectar y sus características, así como por el volumen y propiedades del tránsito, permitiendo una óptima movilidad por el territorio a los usuarios y mercancías a través de una suficiente velocidad de operación del conjunto de circulación

La seguridad vial, es la premisa básica en cualquier diseño vial, inspirando todas las fases del mismo, reflejada principalmente en la simplicidad y uniformidad de los diseños.

La comodidad, de los usuarios de los vehículos, se incrementa en consonancia con la mejora general de la calidad de vida, y disminuyendo las variaciones

de aceleración que reducen la comodidad de los pasajeros, ajustando a las curvaturas de la geometría y sus transiciones a las velocidades de operación por las que optan los conductores a lo largo de los alineamientos.

La integración en su entorno procura minimizar los impactos ambientales, teniendo en cuenta el uso y valores de los suelos afectados, siendo básica la mayor adaptación física posible a la topografía existente.

La armonía o estética tiene que ver al exterior con la adaptación paisajística, y el interior vinculado a la comodidad visual del conductor ante las perspectivas cambiantes que se agolpan a sus pupilas y pueden llegar a provocar fatiga o distracción, motivo de peligrosidad.

La economía o el menor costo posible, tanto de la ejecución de la obra, como del mantenimiento y la explotación futura de la misma, alcanzando siempre una solución de compromiso con el resto de objetivos y criterios.

La elasticidad, suficiente de la solución definitiva para prever posibles ampliaciones en el futuro.

3.6.1. Aspectos generales

Velocidad directriz

La velocidad directriz, es la velocidad que se entiende será la máxima que se podrá mantener con seguridad sobre una sección determinada de la vía, sean zonas escolares, comerciales, etc. cuando las circunstancias sean favorables para que prevalezcan las condiciones de diseño. Nuestra velocidad directriz está influenciada principalmente por el relieve del terreno, el tipo de vía a construir y el tipo de tránsito que se espera, además de ciertas consideraciones económicas.

La velocidad directriz está condicionada absolutamente a todas las características ligadas a la seguridad del tránsito. Por lo tanto ellas,

como el alineamiento horizontal y vertical varían apreciablemente con la velocidad directriz. En forma indirecta están influenciados los aspectos relativos al ancho de la calzada, bermas, etc.

Para el presente proyecto de vías, se han adoptado según la condiciones topográficas, una velocidad directriz de 40 Km/h, salvo partes críticas para evitar el excesivo incremento del presupuesto y además la proximidad que se tiene al inicio del tramo; se adoptara la velocidad directriz de 30 Km/h. Tal como lo especifica el plano de señalizaciones.

3.6.1.1. Distancia de visibilidad

Se denomina distancia de visibilidad, a la longitud continua hacia adelante del camino en el que circula un vehículo, que es visible al conductor del vehículo.

En el diseño geométrico, normalmente se consideran dos distancias de diseño, la de visibilidad suficiente para detener el vehículo denominada “visibilidad de parada”, y la necesaria para que un vehículo adelante de otro que viaja a velocidad inferior en el mismo sentido, denominada “distancia de Paso”.

La distancia de visibilidad de Parada, es la mínima requerida para que se detenga un vehículo que viaja a la velocidad directriz, antes de que alcance a un objeto inmóvil que se encuentra en su trayectoria.

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

Tabla N°27 Distancia de visibilidad de parada

Velocidad directriz(Km./h)	Pendiente nula o en bajada				Pendiente en subida		
	0%	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20	20	20	20	20	19	18	18
30	35	35	35	35	31	30	29
40	50	50	50	53	45	44	43
50	65	66	70	74	61	59	58
60	85	87	92	97	80	77	75
70	105	110	116	124	100	97	93
80	130	136	144	154	123	118	114
90	160	164	174	167	145	141	136

La distancia de visibilidad de parada varía con la velocidad directriz, y la pendiente ejerce influencia sobre esta. Esta influencia tiene importancia práctica para valores de pendiente de más o menos 6% y para velocidades directrices mayores de 70 Km./h. en todos los puntos de la carretera, distancia de visibilidad será igual o superior a la distancia de visibilidad de parada.

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

La distancia de visibilidad de adelantamiento, es la mínima a que debe estar disponible, a fin de facultar al conductor del vehículo a sobrepasar a otro que se supone viaja a una velocidad de 15 Km/h menor, con comodidad y seguridad, sin causar alteración en la velocidad de un tercer vehículo que viaja en sentido contrario a la velocidad directriz, y que se hace visible cuando se ha iniciado la maniobra de sobrepaso.

Para efecto de la determinación de la distancia de visibilidad de adelantamiento se considera que la altura del vehículo que viaja en sentido contrario es de 1.10 m. y la del ojo del conductor del vehículo que realiza la maniobra de adelantamiento es de 1.10 m.

La visibilidad de adelantamiento debe asegurarse para la mayor longitud posible, de la carretera cuando no existen impedimentos impuestos por el terreno y que se reflejaran, por tanto, en el costo de construcción.

La distancia de visibilidad de adelantamiento a adoptarse varía con la velocidad directriz tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla N°28 Distancia de visibilidad de adelantamiento

Velocidad directriz Km/h.	Distancia de visibilidad de adelantamiento (m)
30	200
40	270
50	345
60	410
70	485
80	540
90	615

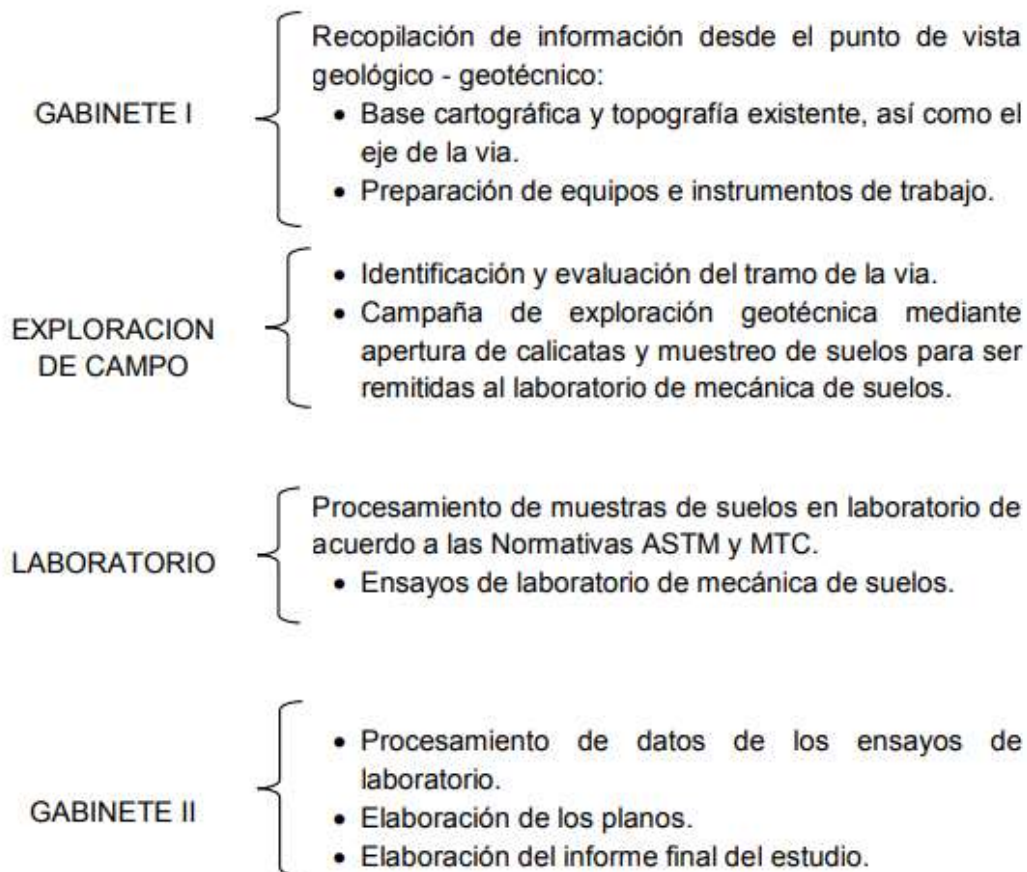
Finalmente de acuerdo a nuestra velocidad directriz de diseño (40 km/h.), según los criterios antes mencionados y consultado los cuadros respectivos, corresponde al presente proyecto, una distancia de velocidad de parada de 50.00 a 70.00 metros en función a la pendiente y una distancia de velocidad de paso de 350 metros, aunque en la práctica se desarrollaran valores menores debido principalmente por el factor económico, aunque en nuestro trazo no tendremos inconvenientes respecto a estos valores.

3.7. Estudio de Geotecnia y laboratorio de suelos

3.7.1. Metodología de trabajo

El presente informe técnico presenta una información detallada de los trabajos de campo, laboratorio y gabinete, de acuerdo a las obligaciones y los requisitos mínimos que estipula la clasificación del suelo MTC E 204 y ASTM C 136 T27 en efecto para desarrollar el presente informe se plantea una metodología consistente en cuatro etapas, los cuales se detalla a continuación:

Figura N°09 Metodología de trabajo



Requerimientos para sub base y base granular

Según las especificaciones técnicas generales para construcción EG-2014 para base y sub-base granular se debe cumplir con la gradación A de acuerdo a zonas con altitud mayor a 3000 m.s.n.m.

Tabla N°29 Requerimientos granulométricos para base granular

Tamiz	Porcentaje que pasa en peso			
	Gradación A	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm. (2")	100	100		
25 mm. (1")		75-95	100	100
9,5 mm. ($\frac{3}{8}$ ")	30-65	40-75	50-85	60-100
4,75 mm. (N.º 4)	25-55	30-60	35-65	50-85
2,0 mm. (N.º 10)	15-40	20-45	25-50	40-70
425 µm. (N.º 40)	8-20	15-30	15-30	25-45
75 µm. (N.º 200)	2-8	5-15	5-15	8-15

Fuente: ASTM D 1241

Tabla N°30 Requerimientos granulométricos para sub base granular

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación A (1)	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm. (2")	100	100	-	-
25 mm. (1")	-	75-95	100	100
9,5 mm. ($\frac{3}{8}$ ")	30-65	40-75	50-85	60-100
4,75 mm. (N.º 4)	25-55	30-60	35-65	50-85
2,0 mm. (N.º 10)	15-40	20-45	25-50	40-70
425 µm. (N.º 40)	8-20	15-30	15-30	25-45
75 µm. (N.º 200)	2-8	5-15	5-15	8-15

Fuente: ASTM D 1241

3.7.2. Verificación en campo

Control de calidad

Se ha recorrido todo el tramo para visualizar la conformación y se tiene en la siguiente tabla:

Tabla N°31 Verificación de campo

CONTROL DE CALIDA			
VERIFICACION EN CAMPO			
BASE	00+000	19+186	Este tramo hay un desgaste de espesor de pavimento
SUB BASE	00+000	19+186	Este tramo está en constante desgaste se recomienda reconformar, se realizó muestreo en varias zonas críticas para los ensayos de calidad en los cuales no cumplen con el estándar de calidad ni la curva granulométrica

Calicatas

Las excavaciones de las calicatas se han ejecutado manualmente con herramientas (retro excavadora); a la profundidad de investigación.

Tabla N°32 Ubicación de calicatas

PROGRESIVA	CALICATA	MARGEN
00+500	C-0	M.D
01+000	C-1	M.I
02+000	C-2	M.D
03+000	C-3	M.I
04+000	C-4	M.D
05+000	C-5	M.I
06+000	C-6	M.D

07+000	C-7	M.I
08+000	C-8	M.D
09+000	C-9	M.I
10+000	C-10	M.D
11+000	C-11	M.I
12+000	C-12	M.D
13+000	C-13	M.I
14+000	C-14	M.D
15+000	C-15	M.I
16+000	C-16	M.D
16+500	C-17	M.I

Muestreo

Inmediatamente después de realizada la excavación, se ha descrito e identificado los suelos que conforman la excavación. Posteriormente se extrajeron muestras representativas de cada tipo de suelo para ser sometidos a un sistema de cuarteo y reducción de muestras de campo a tamaño de muestras de ensayo de laboratorio según la norma NTP 339.126; 1998. Finalmente, las muestras extraídas fueron depositadas en bolsas de polietileno con su respectiva tarjeta de identificación, para luego ser remitidas al laboratorio de mecánica de suelos. Posterior a la campaña de exploración geotecnia, se ha rellenado las excavaciones con el mismo material extraído para evitar cualquier tipo de incidentes y/o accidentes.

Ensayos de laboratorio

En esta tercera etapa se mandó las muestras al laboratorio de mecánica de suelos que permitieron evaluar las propiedades de los suelos mediante ensayos físicos y mecánicos, los mismos que fueron aplicados en las muestras disturbadas provenientes de cada uno de los puntos de exploración de campo. Los ensayos se ejecutaron siguiendo las normas de la American Society For Testing and Materials (ASTM) y las normas técnicas del MTC. Los ensayos de laboratorio fueron realizados con fines del tamaño de partículas (análisis granulométrico por tamizado)

ASTM D-422, NTP 339.128; 1999: Análisis granulométrico por tamizado

De acuerdo a los resultados de los ensayos realizados en laboratorio, los suelos de serán clasificados y categorizados según sus parámetros geotécnicos de manera siguiente:

Análisis granulométrico por tamizado (ASTM d-421)

La granulometría es la distribución de las partículas de un suelo de acuerdo a su tamaño, que se determina mediante el tamizado o paso del agregado por mallas de distinto diámetro hasta el tamiz N° 200 (diámetro 0.074 milímetros), considerándose el material que pasa dicha malla en forma global. Para conocer su distribución granulométrica por debajo de ese tamiz se hace el ensayo de sedimentación. El análisis granulométrico deriva en una curva granulométrica, donde se plotea el diámetro de tamiz versus porcentaje acumulado que pasa o que retiene el mismo, de acuerdo al uso que se quiera dar al agregado.

Tabla N°33 Resumen de ensayos C-1

RESUMEN DE ENSAYOS C-1									
MATERIAL	% PASANTE TAMIZ				LIMITES DE CONSISTENCIA			CLASIFICACION	CLASIFICACION
	N°4	N°10	N°40	N°200	LL	LP	IP	AASHTO	SUCS
BASE	45,43	36,81	18,21	10,61	NP	NP	NP	A-1-a(0)	GP
Observaciones: en la progresiva 01+000 se encontró la vía con un desgaste de la base granular, pudiendo verificar baches y presencia de agua de este tramos, se recomienda el reconformado.					Según la curva granulométrica el diseño de base granular cumple con las especificaciones técnicas que requiere el MTC				

Tabla N°34 Resumen de ensayos C-2

RESUMEN DE ENSAYOS C-2									
MATERIAL	% PASANTE TAMIZ				LIMITES DE CONSISTENCIA			CLASIFICACION	CLASIFICACION
	N°4	N°10	N°40	N°200	LL	LP	IP	AASHTO	SUCS
BASE	48,24	39,54	20,80	11,99	NP	NP	NP	A-1-a(0)	GP

Observaciones: en la progresiva 02+000 se encontró la vía con un desgaste de la base granular, pudiendo verificar el acolchonamiento en distintos tramos se recomienda el reconformado

Según la curva granulométrica el diseño de base granular cumple con las especificaciones técnicas que requiere el MTC

Tabla N°35 Resumen de ensayos C-3

RESUMEN DE ENSAYOS C-3									
MATERIAL	% PASANTE TAMIZ				LIMITES DE CONSISTENCIA			CLASIFICACION	CLASIFICACION
	N°4	N°10	N°40	N°200	LL	LP	IP	AASHTO	SUCS
BASE	45,64	37,87	19,83	11,11	NP	NP	NP	A-1-a(0)	GP

Observaciones: en la progresiva 03+020 se encontró la vía con un desgaste de la base granular, pudiendo verificar baches con presencia de agua, se recomienda el reconformado

Según la curva granulométrica el diseño de base granular cumple con las especificaciones técnicas que requiere el MTC

Tabla N°36 Resumen de ensayos C-4

RESUMEN DE ENSAYOS C-4									
MATERIAL	% PASANTE TAMIZ				LIMITES DE CONSISTENCIA			CLASIFICACION	CLASIFICACION
	N°4	N°10	N°40	N°200	LL	LP	IP	AASHTO	SUCS
SUB BASE	50,39	39,87	18,50	10,29	NP	NP	NP	A-1-a(0)	GP

Observaciones: en la progresiva 04+000 se encontró la vía con un desgaste de la sub base granular, pudiendo verificar baches en distintos tramos , se recomienda pasar el ensayo de MEDICIÓN DE DEFLEXIONES VIGA BENKELMAN	Según la curva granulométrica el diseño de sub base granular cumple con las especificaciones técnicas que requiere el MTC
--	---

Tabla N°37 Resumen de ensayos C-5

RESUMEN DE ENSAYOS C-5									
MATERIAL	% PASANTE TAMIZ				LIMITES DE CONSISTENCIA			CLASIFICACION	CLASIFICACION
	Nº4	Nº10	Nº40	Nº200	LL	LP	IP	AASHTO	SUCS
SUB BASE	37,59	30,70	15,49	9,36	NP	NP	NP	A-1-a(0)	GP

Observaciones: en la progresiva 05+000 se encontró la vía con un desgaste de la sub base granular, pudiendo verificar baches en distintos tramos se recomienda pasar el ensayo de MEDICIÓN DE DEFLEXIONES VIGA BENKELMAN	Según la curva granulométrica el diseño de sub base granular cumple con las especificaciones técnicas que requiere el MTC
--	---

Tabla N°38 Resumen de ensayos C-6

RESUMEN DE ENSAYOS C-6									
MATERIAL	% PASANTE TAMIZ				LIMITES DE CONSISTENCIA			CLASIFICACION	CLASIFICACION
	Nº4	Nº10	Nº40	Nº200	LL	LP	IP	AASHTO	SUCS
SUB BASE	66,40	55,56	24,51	7,55	NP	NP	NP	A-1-a(0)	GP

<p>Observaciones: en la progresiva 06+000 se encontró la vía con un desgaste de la sub base granular, pudiendo verificar baches en distintos tramos</p>	<p>Según la curva granulométrica el diseño de sub base granular no cumple con las especificaciones técnicas que requiere el MTC</p> <p>Se recomienda: el reconformado de la sub base granular en 300 metros así como añadir material granular para que pueda cumplir con las normas</p>
---	---

Tabla N°39 Resumen de ensayos C-7

RESUMEN DE ENSAYOS C-7									
MATERIAL	% PASANTE TAMIZ				LIMITES DE CONSISTENCIA			CLASIFICACION	CLASIFICACION
	Nº4	Nº10	Nº40	Nº200	LL	LP	IP	AASHTO	SUCS
SUB BASE	54,74	45,58	16,06	6,97	NP	NP	NP	A-1-a(0)	GP

<p>Observaciones: en la progresiva 07+000 se encontró la vía con un desgaste de la sub base granular, pudiendo verificar baches en distintos tramos se recomienda pasar el ensayo de MEDICIÓN DE DEFLEXIONES VIGA BENKELMAN</p>	<p>Según la curva granulométrica el diseño de sub base granular cumple con las especificaciones técnicas que requiere el MTC</p>
---	--

Tabla N°40 Resumen de ensayos C-8

RESUMEN DE ENSAYOS C-8									
MATERIAL	% PASANTE TAMIZ				LIMITES DE CONSISTENCIA			CLASIFICACION	CLASIFICACION
	Nº4	Nº10	Nº40	Nº200	LL	LP	IP	AASHTO	SUCS
SUB BASE	72,97	59,49	21,27	6,79	NP	NP	NP	A-1-a(0)	GP

<p>Observaciones: en la progresiva 08+000 se encontró la vía con un desgaste de la sub base granular, pudiendo verificar baches en distintos tramos</p>	<p>Según la curva granulométrica el diseño de sub base granular no cumple con las especificaciones técnicas que requiere el MTC</p> <p>Se recomienda: el reconformado de la sub base granular en 300 metros así como añadir material granular para que pueda cumplir con las normas</p>
---	---

Tabla N°41 Resumen de ensayos C-9

RESUMEN DE ENSAYOS C-9									
MATERIAL	% PASANTE TAMIZ				LIMITES DE CONSISTENCIA			CLASIFICACION	CLASIFICACION
	N°4	N°10	N°40	N°200	LL	LP	IP	AASHTO	SUCS
SUB BASE	77,26	64,70	23,02	9,41	NP	NP	NP	A-1-a(0)	GP

<p>Observaciones: en la progresiva 09+000 se encontró la vía con un desgaste de la sub base granular, pudiendo verificar baches en distintos tramos</p>	<p>Según la curva granulométrica el diseño de sub base granular no cumple con las especificaciones técnicas que requiere el MTC</p> <p>Se recomienda: el reconformado de la sub base granular en 300 metros así como añadir material granular para que pueda cumplir con las normas</p>
---	---

Tabla N°42 Resumen de ensayos C-10

RESUMEN DE ENSAYOS C-10									
MATERIAL	% PASANTE TAMIZ				LIMITES DE CONSISTENCIA			CLASIFICACION	CLASIFICACION
	N°4	N°10	N°40	N°200	LL	LP	IP	AASHTO	SUCS
CORONA	69,43	57,25	24,86	12,25	NP	NP	NP	A-1-a(0)	GP

Observaciones: en la progresiva 10+000 se encontró la vía con un desgaste del terraplén (corona), pudiendo verificar el desgaste en el tramo, baches en distintos tramos se recomienda el reconformado del tramo	Según la granulométrica el diseño de subrasante cumple con las especificaciones técnicas que requiere el MTC recomienda pasar el ensayo de MEDICIÓN DE DEFLEXIONES VIGA BENKELMAN
--	--

Tabla N°43 Resumen de ensayos C-11

RESUMEN DE ENSAYOS C-11									
MATERIAL	% PASANTE TAMIZ				LIMITES DE CONSISTENCIA			CLASIFICACION	CLASIFICACION
	N°4	N°10	N°40	N°200	LL	LP	IP	AASHTO	SUCS
CORONA	63,96	47,39	17,62	7,82	NP	NP	NP	A-1-a(0)	GP

Observaciones: en la progresiva 11+000 se encontró la vía con un desgaste del terraplén (corona), pudiendo verificar el desgaste en el tramo, baches en distintos tramos se recomienda el reconformado del tramo	Según la granulométrica el diseño de subrasante cumple con las especificaciones técnicas que requiere el MTC
--	--

Tabla N°44 Resumen de ensayos C-12

RESUMEN DE ENSAYOS C-12									
MATERIAL	% PASANTE TAMIZ				LIMITES DE CONSISTENCIA			CLASIFICACION	CLASIFICACION
	N°4	N°10	N°40	N°200	LL	LP	IP	AASHTO	SUCS
CORONA	63,76	56,26	22,90	10,62	NP	NP	NP	A-1-a(0)	GP

Observaciones: en la progresiva 12+000 se encontró la vía con un desgaste del terraplén (corona), pudiendo verificar el desgaste en el tramo, baches en distintos tramos se recomienda el reconformado del tramo	Según la granulométrica el diseño de subrasante cumple con las especificaciones técnicas que requiere el MTC
--	--

Tabla N°45 Resumen de ensayos C-13

RESUMEN DE ENSAYOS C-13									
MATERIAL	% PASANTE TAMIZ				LIMITES DE CONSISTENCIA			CLASIFICACION	CLASIFICACION
	N°4	N°10	N°40	N°200	LL	LP	IP	AASHTO	SUCS
CORONA	73,87	59,89	23,46	9,54	NP	NP	NP	A-1-a(0)	GP

Observaciones: en la progresiva 13+000 se encontró la vía con un desgaste del terraplén (corona), pudiendo verificar el desgaste en el tramo, baches en distintos tramos se recomienda el reconformado del tramo

Según la granulométrica el diseño de sub rasante cumple con las especificaciones técnicas que requiere el MTC

Tabla N°46 Resumen de ensayos C-14

RESUMEN DE ENSAYOS C-14									
MATERIAL	% PASANTE TAMIZ				LIMITES DE CONSISTENCIA			CLASIFICACION	CLASIFICACION
	N°4	N°10	N°40	N°200	LL	LP	IP	AASHTO	SUCS
CORONA	69,65	57,88	26,72	12,31	NP	NP	NP	A-1-a(0)	GP

Observaciones: en la progresiva 14+000 se encontró la vía con un desgaste del terraplén (corona), pudiendo verificar el desgaste en el tramo, baches en distintos tramos se recomienda el reconformado del tramo

Según la granulométrica el diseño de sub rasante cumple con las especificaciones técnicas que requiere el MTC

Tabla N°47 Resumen de ensayos C-15

RESUMEN DE ENSAYOS C-15															
MATERIAL	% PASANTE TAMIZ				LIMITES DE CONSISTENCIA			CLASIFICACION	CLASIFICACION	PROCTOR MODIFICADO	C.B.R.	Equivalente	Abrasion	Particulas	
	N°4	N°10	N°40	N°200	LL	LP	IP	AASHTO	SUCS	M.D.S.(gr/oc)	O.C.H.(%)	al 100%	Arena	los Angeles	Chetas y alarg.
SUB BASE	59,80	52,14	22,35	8,99	NP	NP	NP	A-1-a(0)	GP						

Observaciones: en la progresiva 15+000 se encontró la vía con un desgaste del terraplén (corona), pudiendo verificar el desgaste en el tramo, baches en distintos tramos se recomienda el reconformado del tramo	Según la granulométrica el diseño de sub rasante(corona) cumple con las especificaciones técnicas que requiere el MTC
--	---

3.8. Estudio de señalización y seguridad vial

3.8.1. Principios generales

La seguridad de Las carreteras depende de una señalización, la que permite controlar la operación de los vehículos en carreteras, propiciando el ordenamiento del flujo de tránsito e informando a los conductores de todo lo que se relaciona con el camino que recorre. Para ello debe cumplir cinco condiciones elementales.

- Debe ser necesaria.
- Debe destacar
- Ser de fácil interpretación.
- Debe ser adecuadamente colocada
- Debe infundir respeto.

Por otro lado, dada la naturaleza de la vía, el proyecto solo contempla la utilización de una cantidad limitada (lo mínimo necesario) de señales verticales, sean estas o informativas.

Dada las características de la carretera en Estudio, y al no ser asfaltada, solo será considerado Señalización Vertical, como corresponde en estos casos.

Situación existente carretera

La evaluación de seguridad Vial de la carretera desvío Asillo – Orurillo; se realizará en función a las Características físicas actuales de la vía, identificando los factores que puedan afectar la Seguridad Vial.

3.8.2. Recolección y análisis de datos de accidentes

Información General

La inseguridad vial es un problema que atañe a todos los países del mundo, desafortunadamente el 70% de los accidentes de tránsito registrados se presentan en países en desarrollo como el nuestro, en donde la accidentalidad está alcanzando niveles críticos.

Las principales causas de los accidentes son; el exceso de velocidad (32.24%), imprudencia del conductor (25.95%), Imprudencia del peatón (8.99%) y ebriedad del conductor (8.48%).

Registro y análisis de las características físicas actuales de la vía

Las características pobres de diseño de la carretera actual con un ancho promedio 5.00 m, que dificulta enormemente el paso de vehículos en ambos sentidos, sin bermas ni plazoletas de cruce, radios de curvatura menores de los mínimos permitidos y la escasa visibilidad de los vehículos contribuyen a un alto riesgo de que se produzcan accidentes

La presencia de curvas con valores de radios menores a 20 m, hace que los conductores de vehículos, hagan maniobras exigidas para poder salvar dicha deficiencia en la carretera existente ocasionado que los vehículos que circulan en sentido contrario tengan que recostarse en un lado de la vía para poder permitirles el pase adecuado.

La vía existente es sinuosa con presencia de curvas y contracurvas con tramos en tangente sumamente cortos e incluso nulos aumentando la inseguridad de la vía, toda vez que entre curvas de sentido opuesto debe existir siempre un tramo en tangente lo suficientemente largo para asegurar la estabilidad de los vehículos.

La visión que el conductor tiene de la plataforma de una carretera, así como su enmarcamiento en el paisaje, le produce una serie de impresiones. Si estas son difusas o desvían su atención, la conducción

se hace tensa, errática o distraída, con lo que las posibilidades de accidentes aumentan.

Las condiciones ideales para el conductor son aquellas en las que la visión de la carretera es dinámicamente estable y su transcurso posterior predecible.

Estrechamiento de la vía o deformaciones de la superficie.

La mayoría de los problemas que se observan en la carretera actual es debido a la inexistencia de un adecuado sistema de drenaje. Erosiones de la plataforma existente en el talud inferior así como deslizamientos en el talud superior han provocado que diversas zonas de la vía se estrechen de manera considerable haciendo que el tránsito por dichas zonas se vuelva riesgoso para los conductores

Bermas inexistentes o inadecuadas.

La vía existente tiene un ancho promedio de plataforma de 5.00 m lo que resulta insuficiente para el tránsito de los vehículos que circulan por ella. Además no cuenta con bermas que mejoren las condiciones de funcionamiento del tráfico de la calzada y su seguridad así como tampoco con plazoletas de cruce ni de volteo, situación que exige a los conductores a realizar maniobras difíciles para poder salvar dichos inconvenientes.

Medidas para reducir y prevenir accidentes de tránsito

Nuevo diseño del tramo, con mejores características tanto en el alineamiento horizontal como en el vertical.

Colocación de señales preventivas, restrictivas e informativas.

Colocación de señales que limiten la velocidad a la entrada de poblaciones y cada vez que cambie la velocidad directriz.

Colocación de postes delineadores para resaltar el borde de la carretera y como guía.

3.8.3. Estudio de señalización

Normatividad

Para la realización del Estudio de Señalización y Seguridad VIAL de la Carretera desvió Asillo - Orurillo, se ha considerado lo establecido en el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito

Automotor para Calles y Carreteras aprobado con R.M. N 210 -2000-MTC/15.02 del 3 de Mayo del 2000.

3.8.4. Velocidad de tránsito

Debido a que la velocidad de tránsito representa uno de los principales parámetros para definir la ubicación y tamaño de la mayoría de los elementos de señalización a proyectar, se ha sectorizado la velocidad de tránsito en ambos sentidos.

Señalización existente.

En la visita de reconocimiento de la Carretera efectuada al inicio del proyecto se detectó que no existían señales en todo el tramo de carretera.

Señalización proyectada.

El diseño de la señalización y la seguridad vial de la carretera desvío Asillo – Orurillo, comprende una longitud total de dicho tramo de 19+221 Km., los cuales discurren por zonas rurales, y zonas de pastoreo.

El proyecto de señalización comprende la ubicación de señales preventivas, de reglamentación, informativas. Además, el proyecto de seguridad vial en el tramo comprende el diseño de postes delineadores en los sectores más críticos.

Señalización vertical

La señalización de tránsito vertical debe entenderse como un medio de comunicación con los usuarios, diseñada en función de las

características técnicas y/o geométricas de una vía, con el fin de entregar información de orden geográfico, turístico, cultural y de servicios, además de las condiciones mismas de la ruta.

Ubicación longitudinal

La ubicación de una señal debe garantizar que un usuario que se desplaza a la velocidad máxima que permite la vía, será capaz de interpretar y comprender el mensaje que se le está transmitiendo, con el tiempo suficiente para efectuar las acciones que se requieran para una eficiente y segura operación.

Señales preventivas.

En este tramo se ha previsto colocar señales que advierten la presencia de curvas, intersecciones, inicio y fin de pendiente pronunciada.

La forma de las señales preventivas proyectadas en el estudio, son de forma cuadrada con uno de sus vértices hacia abajo formando un rombo.

Las dimensiones serán de 0.60m x 0.60m para tramos con velocidades hasta 70Km/h y de 0.75m x 0.75m para tramos con velocidades mayores a 70Km/h.

Los colores de las señales preventivas proyectadas en el estudio, son de fondo y borde color amarillo caminero y símbolos, letras y marco de color negro.

La ubicación de las señales preventivas relacionadas a las características de curvas horizontales de la carretera depende de la velocidad de tránsito.

Señales de cruce

Las señales de son utilizadas para advertir a los conductores de la proximidad de un cruce, empalme o bifurcación; dicha señales son colocadas en la carretera en estudio y desvíos.

Los símbolos indican claramente las características geométricas de la intersección, empalme o bifurcación, utilizándose un trazo más grueso para indicar la vía preferencial.

Señales reglamentarias

En el tramo se ha previsto la colocación de las señales que regulan el tránsito en las zonas como son, prohibido adelantar (R -16)

Las dimensiones de las señales de reglamentación utilizadas son las dadas en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito.

Los colores de las señales reglamentarias proyectadas en el estudio, a excepción de la señal de pare (R -1), son de color blanco con símbolo y marco negros; el círculo de color rojo, así como la franja oblicua trazada del cuadrante superior izquierdo al cuadrante inferior derecho que representa prohibición.

Señales de información

Las dimensiones y los colores de las señales varían de acuerdo a su clasificación:

Las señales de destino, de distancia y de localización, son de dimensiones variables y depende del mensaje que contiene, siendo la mínima altura de 0.70 m; el ancho mínimo de 1.70 m. y el máximo de 2.40 m.

Las señales informativas se clasifican en: Señales de Dirección, tienen por objeto guiar a los conductores hacia su destino o puntos intermedios; Indicadores de Ruta, sirven para mostrar el número de

ruta de las carreteras, facilitando a los conductores la identificación de ellas durante su itinerario de viaje y Señales de Información

General se utilizan para indicar al usuario la ubicación de lugares de interés general así como los principales servicios públicos conexos con las carreteras (Servicios Auxiliares).

La forma de las señales informativas proyectadas en el estudio a excepción de las señales auxiliares, son de forma rectangular con su mayor dimensión horizontal. Las Señales de Servicios Auxiliares serán rectangulares con su mayor dimensión vertical.

La altura de letras utilizadas en las señales de Dirección e Información General es, como mínimo las mayúsculas de 0.15 m. y 0.10 m. las minúsculas.

Los colores de las señales de dirección proyectadas en el estudio, son con el fondo de color verde con letras, flechas y marco de color blanco. Las señales de Servicios Auxiliares son de fondo azul con un recuadro blanco, símbolo negro y letras blancas.

Las señales de dirección, indicadores de ruta y de información general fueron diseñadas en forma independiente de acuerdo a lo establecido en el “Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras” y complementariamente con lo estipulado en la modificatoria con Resolución Ministerial 870 -2008 MTC/02. El detalle de colores, dimensiones y tamaños de textos utilizados para cada señal se presenta en los planos del presente estudio.

Los tipos de señales informativas y consideraciones para definir su ubicación, utilizadas en el estudio son las que se indica a continuación:

Señales de destino

Utilizadas antes de una intersección a fin de guiar al usuario en el itinerario a seguir para llegar a su destino.

Sus dimensiones varían de acuerdo al mensaje a transmitir. Todas las señales llevan en la parte izquierda el indicador de ruta de la Red Vial

Nacional con dimensiones de 0.43 m. x 0.50 m. Cuando la dirección de destino es hacia la izquierda, la flecha de dirección está a la izquierda del nombre del lugar y, cuando la dirección de destino es hacia la derecha, la flecha de dirección está a la derecha del nombre del lugar.

En los casos en que se indiquen más de dos destinos, el nombre del destino principal es colocado en la parte superior de la señal.

Las señales de destino se colocaron a una distancia promedio de 150 m. antes del inicio del desvío.

Postes de kilometraje

Utilizadas para indicar la distancia al punto de origen de la vía. Los postes de kilometraje se colocarán a intervalos de 1 km considerando a la derecha los números pares y a la izquierda los impares.

Señales de localización

Utilizadas para indicar poblaciones o lugares de interés tales como: ríos, poblaciones etc. Serán de forma rectangular con su mayor dimensión horizontal. Dentro de estas señales se consideraron aquellas que brindan información general con respecto a las características de la vía o su entorno.

Los cuadros mostrados a continuación presentan los diferentes tipos de señales, letras, espaciamientos y tamaños de palabras necesarios para determinar las dimensiones de las señales informativas.

Señales informativas de servicios auxiliares

Utilizadas para informar al usuario sobre los diferentes servicios con que cuentan las autopistas y carreteras dentro del derecho de uso de la vía. Son rectangulares con su mayor dimensión vertical.

Son de color azul, símbolo negro sobre cuadrado blanco y con leyenda de la distancia o la flecha direccional en la parte interior (si la hubiere) de color blanco.

Postes delineadores.

Se ha considerado necesaria la colocación de postes delineadores en el borde de la calzada como guía y ayuda nocturna en ciertos tramos de la vía. Los postes serán flexibles de material tipo PVC.

Figura N°10 Figuras sobre características de la vía



3.9. Monto estimado de la Inversión

El Presupuesto estimado; ha sido elaborado, con precios referidos a marzo del 2022, que asciende a: CATORCE MILLONES TRESCIENTOS OCHENTICUATRO MIL SESENTICUATRO Y 63/100 NUEVOS SOLES.

Departamento PUNO		Provincia PUNO		Distrito PUNO			
Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
01.00.00	OBRAS PROVISIONALES						
01.01.00	CARTEL DE OBRA	UND	2.00	944.39	1,888.78		
01.02.00	CAMPAMENTO DE OBRA	GLB	1.00	39,947.50	39,947.50		
01.03.00	CERCO DE ALAMBRE DE PUAS	M	400.00	29.12	11,648.00		53,484.28
02.00.00	OBRAS PRELIMINARES						
02.01.00	ELEMENTOS DE SEGURIDAD						
02.01.01	SEGURIDAD DURANTE LA CONSTRUCCION	GLB	1.00	8,932.18	8,932.18		
02.01.02	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	GLB	1.00	134,251.84	134,251.84	143,184.02	
02.02.00	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION						
02.02.01	REPLANTEO INICIAL Y GEOREFERENCIACION	KM	19.18	501.27	9,614.36		
02.02.02	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA CONSTRUCCION	M2	347,777.12	0.11	38,255.48	47,869.84	
02.03.00	MOVILIZACION Y DESMOV DE MAQUINARIA Y EQUIPO						
02.03.01	MOVILIZACION Y DESMOV DE MAQUINARIA Y EQUIPO	GLB	1.00	24,000.00	24,000.00		
02.03.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE SHIPSEALER	GLB	1.00	29,500.00	29,500.00	53,500.00	
02.04.00	ACONDICIONAMIENTO DE ACCESOS A CANTERAS						
02.04.01	ACONDICIONAMIENTO DE ACCESO A CANTERA	KM	3.76	1,599.86	6,015.47		
02.04.02	ACONDICIONAMIENTO DE ACCESO A FUENTE DE AGUA	KM	3.00	1,599.86	4,799.58		
02.04.03	ACONDICIONAMIENTO DE ACCESO A DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE	DE KM	0.30	1,599.86	479.96		
02.04.04	DESVIOS PROVISIONALES EN ALCANTARILLAS Y PONTONES	Y KM	8.15	2,093.19	17,059.50	28,354.51	
02.05.00	LIMPIEZA DE VIA						
02.05.01	DESBROCE Y LIMPIEZA	HA	6.22	3,456.34	21,498.43	21,498.43	294,406.80
03.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS						
03.01.00	CORTES						
03.01.01	CORTE DE TERRENO CON MAQUINARIA EN TERRENO NORMAL	M3	13,659.14	6.56	89,603.96		
03.01.02	CORTE DE TERRENO CON MAQUINARIA EN BANQUETAS	M3	1,979.15	6.82	13,497.80		
03.01.03	CORTE EN ROCA SUELTA (PERFORACION Y DISP.)	M3	13,286.55	21.53	286,059.42		
03.01.04	CORTE EN ROCA FIJA (PERFORAC. Y DISP.)	M3	2,279.15	34.83	79,382.79		
03.01.05	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE	M2	17,622.38	5.00	88,111.90	556,655.87	
03.02.00	EXCAVACIONES						
03.02.01	EXCAVACION EN MATERIAL BLANDO	M3	1,237.15	6.30	7,794.05	7,794.05	
03.03.00	REMOCION DE DERRUMBES						
03.03.03	REMOCION DE DERRUMBES	M3	265.73	5.76	1,530.60	1,530.60	
03.04.00	ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE						
03.04.01	CARGUIO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	18,801.43	8.48	159,436.13	159,436.13	725,416.65
04.00.00	PAVIMENTO						
04.01.00	SUB RASANTE						
04.01.01	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	10,875.00	9.34	101,572.50		
04.01.02	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	M3	184,484.11	24.13	4,451,601.57		
04.01.03	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO(PEDRAPLEN)	M3	1,237.15	24.72	30,582.35	4,583,756.42	

Departamento PUNO		Provincia PUNO		Distrito PUNO			
Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
04.02.00	SUB BASE						
04.02.01	MATERIAL HORMIGON	M3	35,791.19	23.96	857,556.91		
04.02.02	CONFORMACION DE SUB BASE	M2	178,981.54	2.43	434,925.14	1,292,482.05	
04.03.00	BASE						
04.03.01	MATERIAL HORMIGON	M3	25,341.71	23.96	607,187.37		
04.03.02	CONFORMACION DE BASE C/EQUIPO PESADO E=20 CM	M2	168,795.58	2.52	425,364.86	1,032,552.23	
04.04.00	PAVIMENTO FLEXIBLE						
04.04.01	IMPRIMACION	M2	164,574.46	5.56	915,034.00		
04.04.02	LIMPIEZA DE SUPERFICIE IMPRIMADA	M2	129,973.24	0.84	109,177.52		
04.04.03	TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA (PRIMERA CAPA)	M2	129,973.24	13.26	1,723,445.16		
04.04.04	TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA (SEGUNDA CAPA)	M2	129,973.24	12.31	1,599,970.58	4,347,627.26	11,256,417.96
06.00.00	PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD						
06.01.00	PRUEBAS Y ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN GLB PAVIMENTO		1.00	10,091.00	10,091.00		10,091.00
07.00.00	VARIOS						
07.01.00	PAGO POR EXTRACCION DE MATERIAL DE CANTERA	M3	232,151.58	0.50	116,075.79		116,075.79
	COSTO DIRECTO						12,455,892.48
	GASTOS GENERALES (12.00%)						1,494,707.10
	SUPERVISION (2.20%)						274,029.63
	EXPEDIENTE TECNICO (0.35%)						43,595.62
	LIQUIDACION (0.18%)						22,420.61
	SEGUIMIENTO Y MONITOREO (0.25%)						31,139.73
	EXPROPIACION Y COMPENSACION (0.50%)						62,279.46
	TOTAL PRESUPUESTO						14,384,064.63

SON : CATORCE MILLONES TRESCIENTOS OCHENTICUATRO MIL SESENTICUATRO Y 63/100 NUEVOS SOLES

IV. DISCUSIÓN

Hipótesis general: Hi

Desarrollar el Diseño para el Mejoramiento de la carretera desvío Asillo – Orurillo provincias de Azángaro y Melgar Región puno.

El Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018, es la norma actual a usar para poder realizar el diseño de una carretera en nuestro país, nos dan diversos parámetros ya sea en perfil y planta, así como también de la sección transversal y demás elementos que conforman la carretera.

Los parámetros de diseño geométrico para carreteras en la Norma DG – 2018 sirven para optimizar los caminos del Perú.

La propuesta de la presente investigación es de obtener parámetros de diseño geométrico para carreteras, y su adecuada superficie de rodadura, con la finalidad de optimizar la, construcción y también su conservación.

Debido a los resultados obtenidos se da por válida la hipótesis general de esta investigación: Los parámetros de diseño geométrico para carreteras en la Norma DG – 2018 sirven para optimar las carreteras del Perú.

V. CONCLUSIONES

OE1: Para los trabajos de levantamiento de la franja de la vía, así como para el replanteo del eje, se ha hecho uso de una Poligonal Básica de Apoyo. De acuerdo a las condiciones de terreno se generaron Poligonales, con el fin de realizar los levantamientos topográficos en zonas donde no alcanza la visibilidad desde los vértices de la Poligonal de Apoyo. Los trabajos del levantamiento de la franja de la carretera, han incluido el levantamiento de todas aquellas estructuras existentes.

El cálculo de cotas de los BM's ha sido determinado a partir de nivelaciones cerradas entre BM's los mismos que han sido monumentados cada 500 metros, a partir de las cotas de los BMs. Se ha procedido a determinar las cotas de los hitos de la poligonal de apoyo, y a partir de estos las cotas de las estacas replanteadas, que han permitido obtener el perfil longitudinal de la carretera.

El Control Horizontal en tramos de 0.5 Km. aproximadamente, se ha hecho mediante pares de puntos georeferenciados por medio del Sistema GPS, mediante el método Estático, al inicio y final de cada tramo de la poligonal, lo que permitirá hacer el cálculo de error y cierre de esta.

OE2: La tarea de investigación geotécnica de campo se ha desarrollado mediante la apertura de pozos exploratorios y/o calicatas ubicadas sistemáticamente de acuerdo a la magnitud del proyecto. Cincuenta kilómetros por hora (20 y 50 km/h) y de cuatro (4,0) kilómetros para velocidades entre sesenta y ciento veinte kilómetros por hora (60 y 120 km/h).

La diferencia de la Velocidad de Diseño entre tramos adyacentes, no debe ser mayor a veinte kilómetros por hora (20 km/h).

Se corrobora que la conformación de terraplenes con material de canteras sean adyacentes a la zona de estudio, así como la conformación de suelos a nivel de sub rasante, sub base y base, el concreto en diferentes progresivas la resistencia debe de ser $f'c = 175\text{kg/cm}^2$, $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ $f'c = 280\text{ g/cm}^2$ en alcantarillas y obras de arte.

OE3: El estudio de señalización ha sido desarrollado con el objeto de controlar la operación de los vehículos que transitan la carretera, propiciando el ordenamiento del flujo del tránsito e informando a los conductores sobre los aspectos más relevantes de la vía que recorre, de manera que la circulación de personas y vehículos a lo largo de la vía se desarrolla en medio de adecuados estándares de seguridad.

En general, el proyecto de señalización ha sido elaborado siguiendo las pautas del Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras aprobado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

OE4: El Presupuesto estimado; ha sido elaborado, con precios referidos al mes de marzo del 2022, que asciende a: CATORCE MILLONES TRESCIENTOS OCHENTICUATRO MIL SESENTICUATRO Y 63/100 NUEVOS SOLES.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda utilizar para la conformación de la Poligonal de Apoyo, ya que en cada zona de levantamiento, se han colocado 02 (dos) hitos dentro del área de influencia del trabajo en intervalos de cada 0.5 Km. aproximadamente, de tal manera que estos sean visibles entre los dos

Se recomienda realizar los controles de ensayos de frecuencias en vía y en canteras cumpliendo las Normas y Especificaciones Técnicas de la EG-2013 del MTC.

Se recomienda mejoramiento mediante enrocado desde la progresiva km: 03+000 al km: 05+120 con una altura de 0.80 m.

Se recomienda la colocación de postes delineadores en el borde de la carretera como guía y ayuda nocturna.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Alvarado, W., Martinez, L. (2017). Propuesta para la actualización del Diseño Geométrico de la carretera Chancos-Vicos-Wiash Según Criterios de Seguridad Y Economía. (Tesis de Pregrado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima – Perú.

American Association of State Highway and Transportation Officials. (2001). Diseño geométrico de Caminos locales de Muy Bajo Volumen (TMD<400). Washington D.C.

DELZO, F. (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”. LIMA: PUCP.

Ministerio de transportes y comunicaciones (MTC). (2001). Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG - 2001. Lima, Perú.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). (2005). Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. Lima, Perú.
Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). (2008). Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. Lima, Perú.

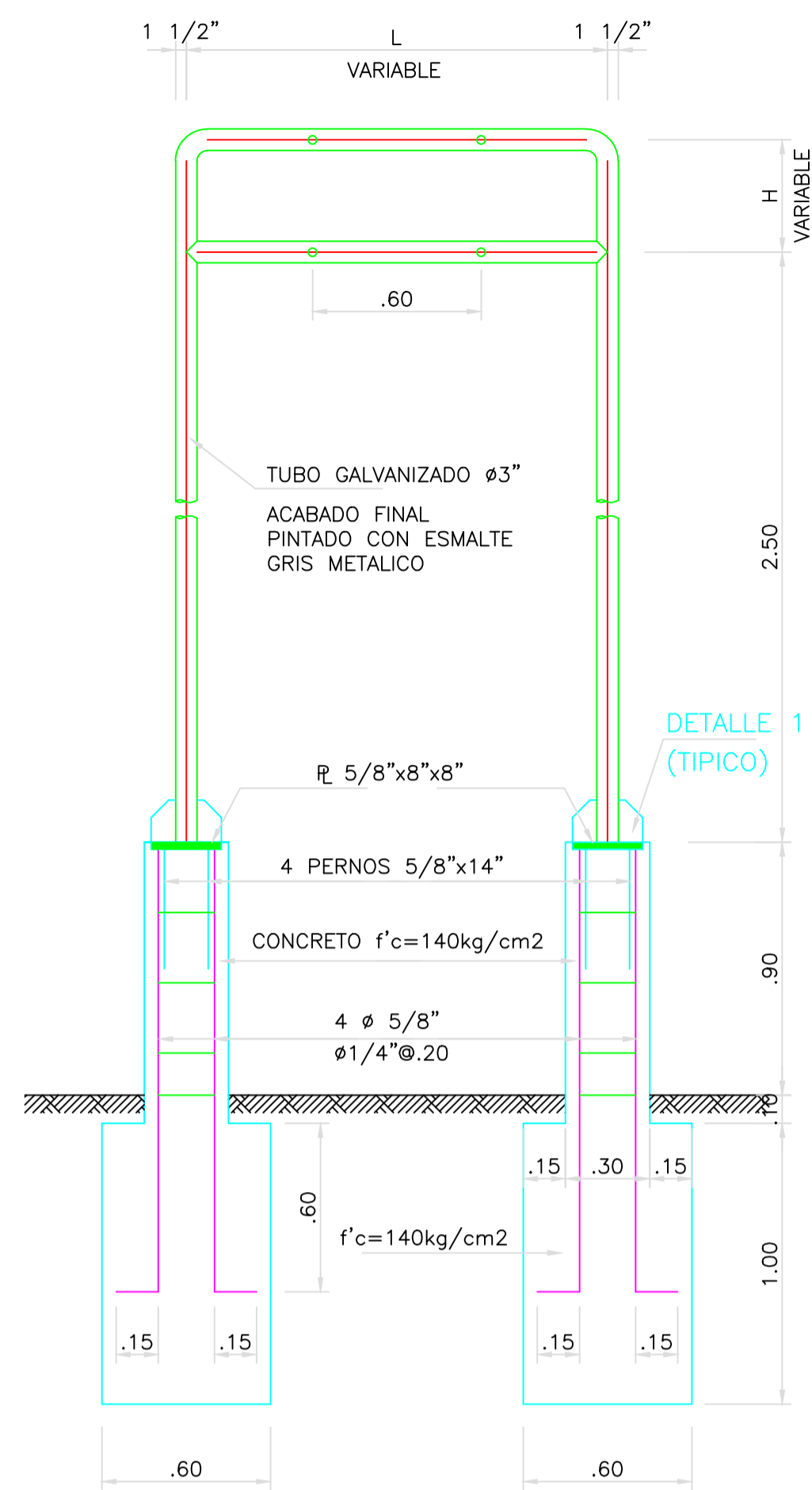
Ministerio de transportes y comunicaciones (MTC). (2018). Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG - 2018. Lima, Perú.

Morales, A. (2017). Diseño Geométrico y Medición de niveles de servicio esperado del tramo crítico de la Ruta N° LM-122. (Tesis de Pregrado). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima – Perú.

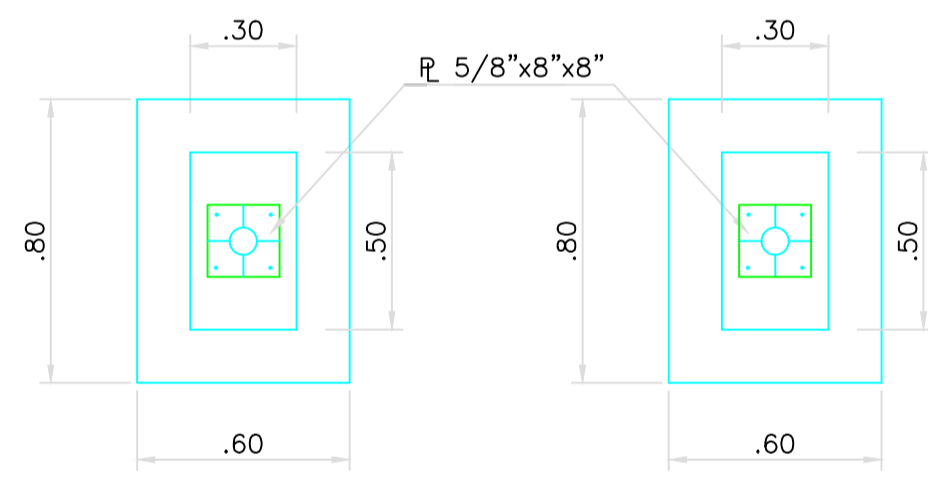
VIII. ANEXOS

IX. ANEXO: DISEÑO DE PAVIMENTO

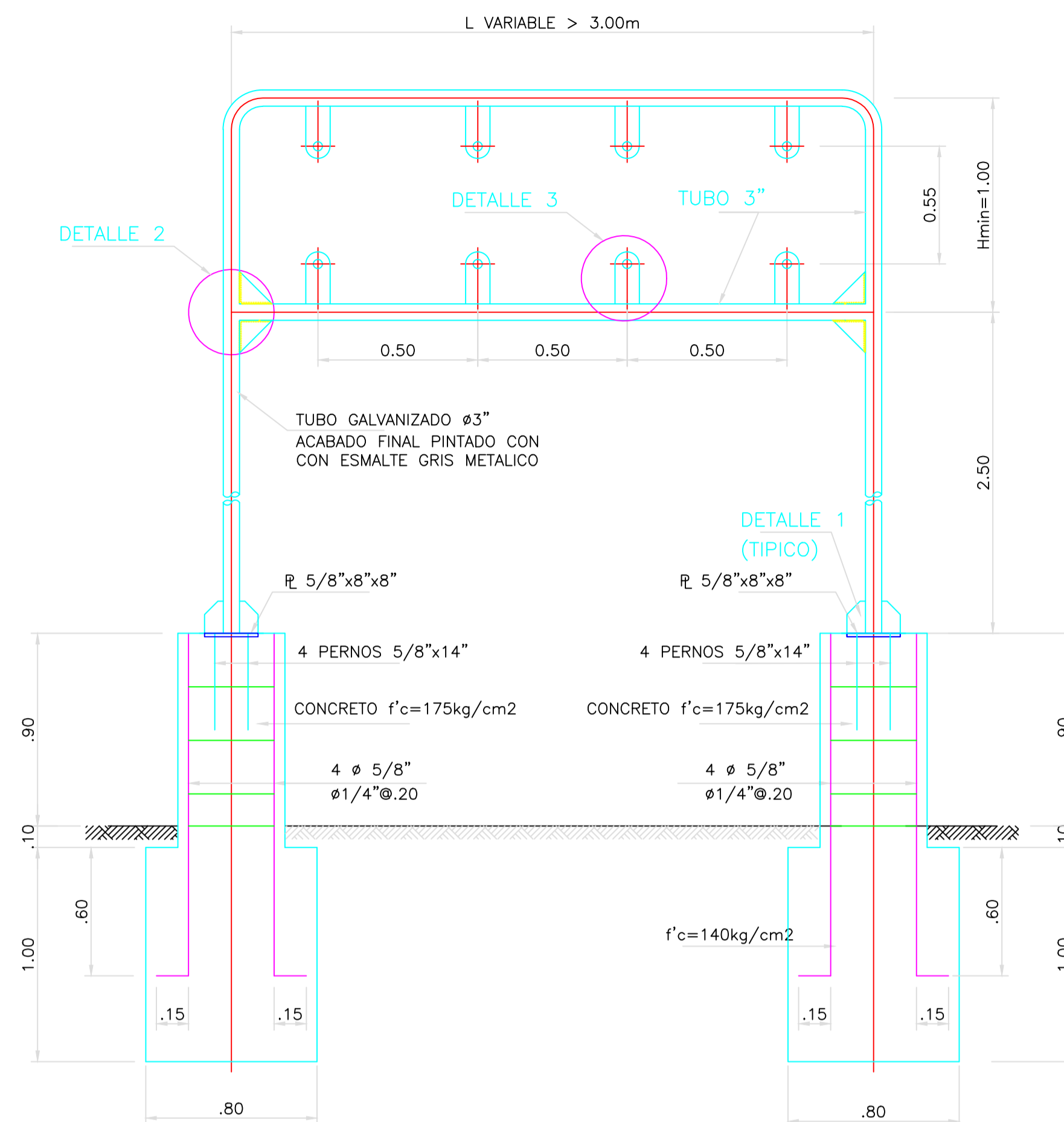
X. ANEXO PLANOS



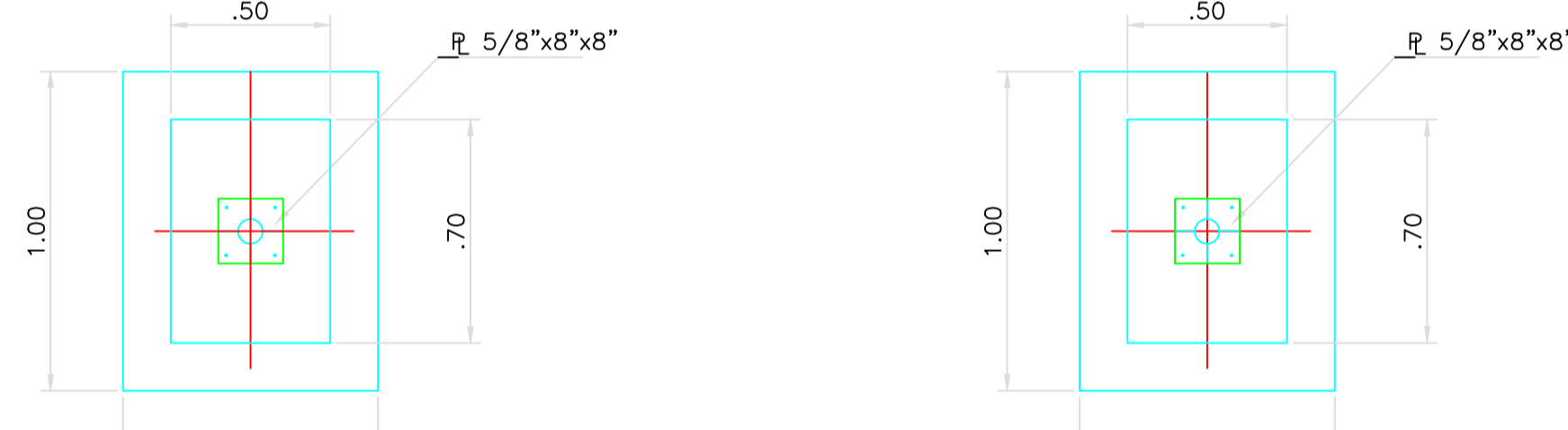
ELEVACION SEÑAL INFORMATIVA
ESC. 1:20



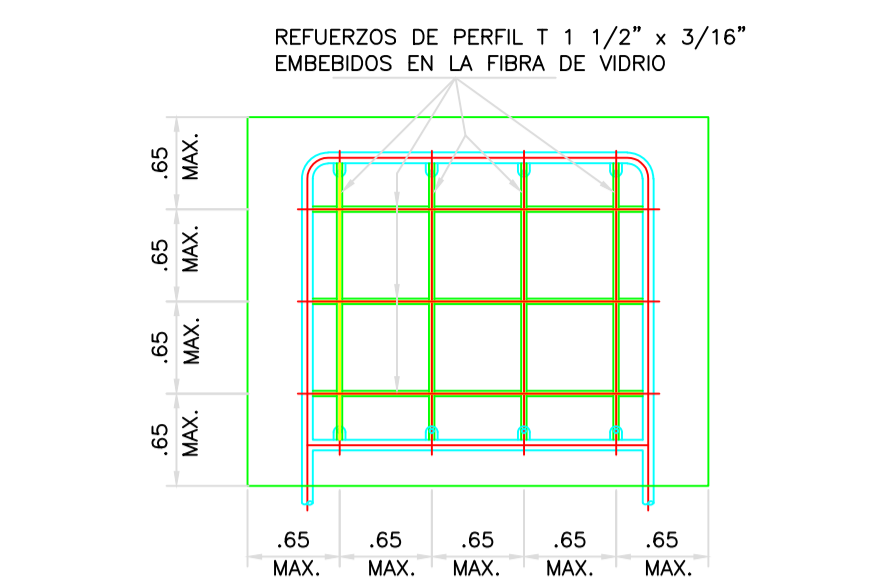
ESTRUCTURA TIPO E-1
PLANTA
1:20



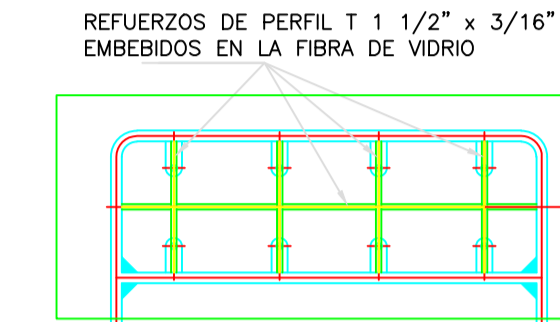
ELEVACION SEÑAL INFORMATIVA
ESC. 1:20



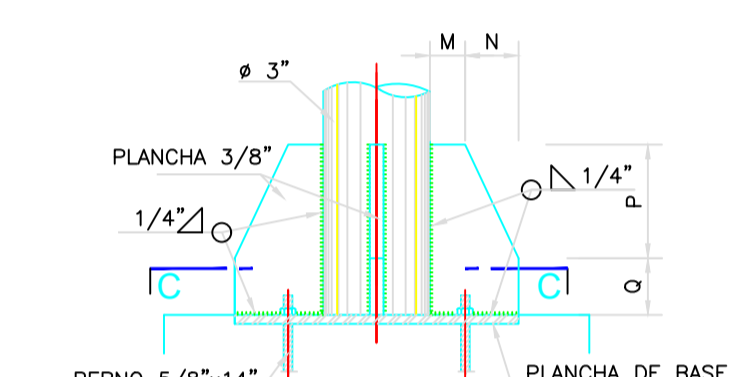
ESTRUCTURA TIPO E-2
PLANTA
ESC. 1:20



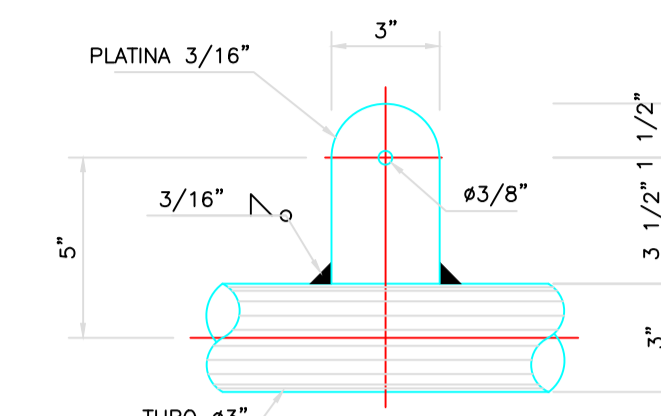
REFUERZO DE SEÑAL INFORMATIVAS
ESC. 1:50



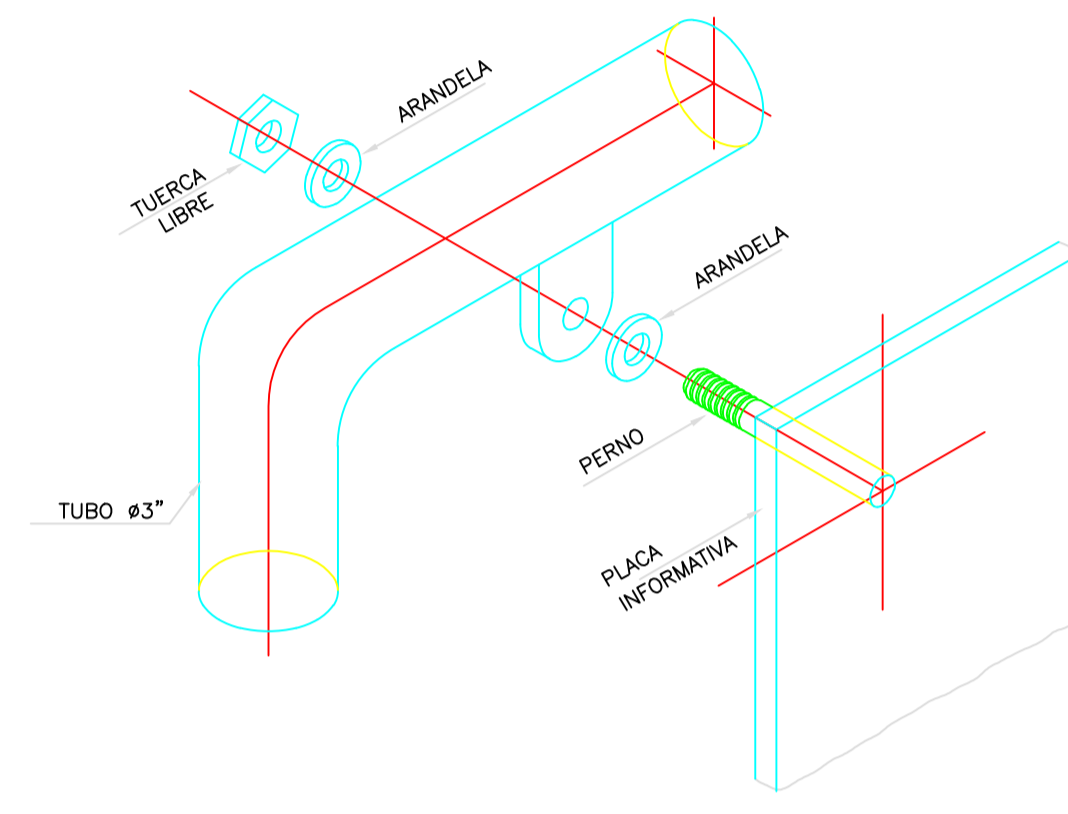
PLACA INFORMATIVA
ESC. 1:50



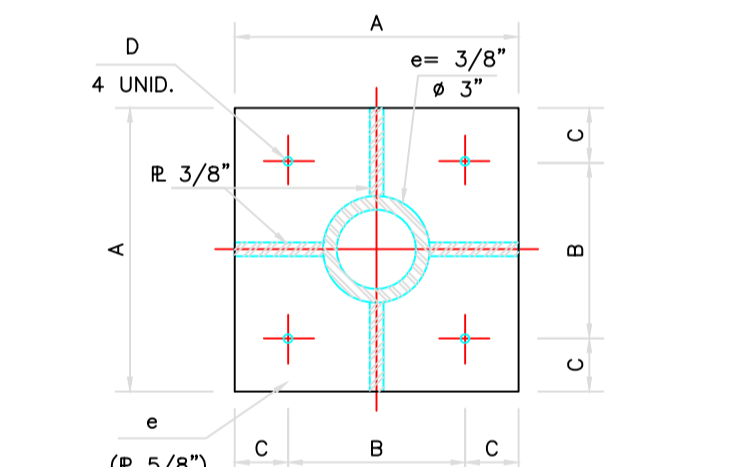
DETALLE 1
1:5



DETALLE 3
1:5

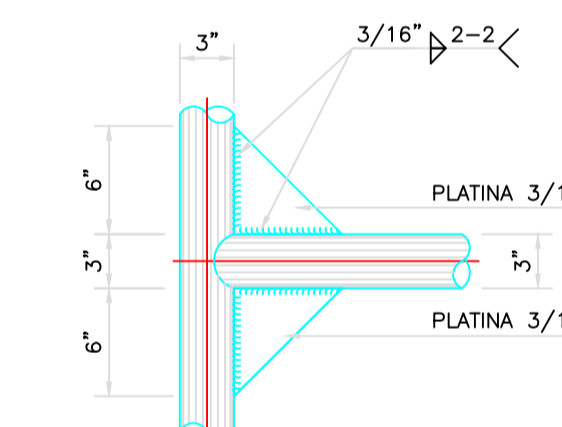


DETALLE DE ANCLAJE
1:5

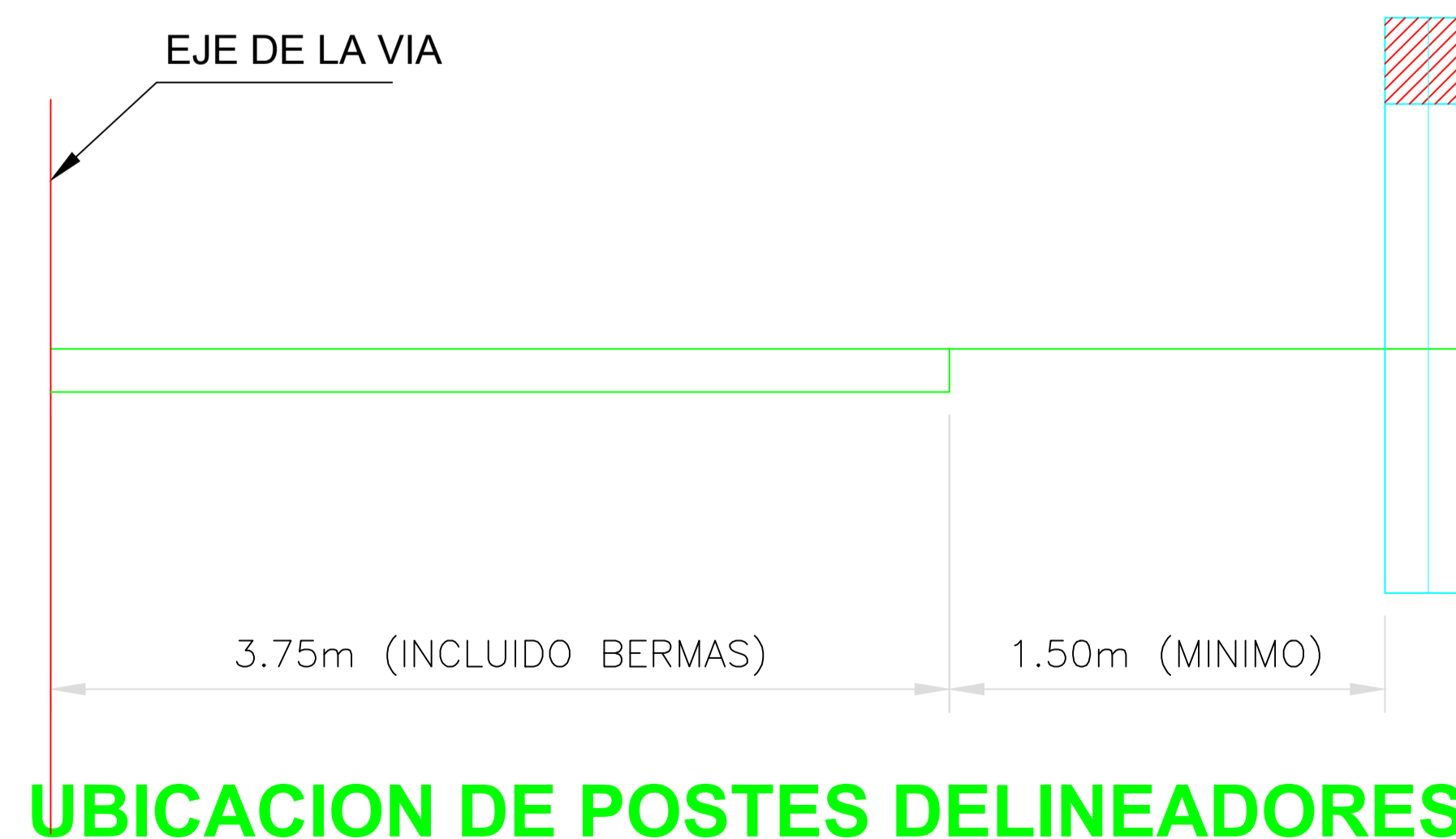


SECCION C-C
PLANCHA BASE EN PEDESTAL

1:5



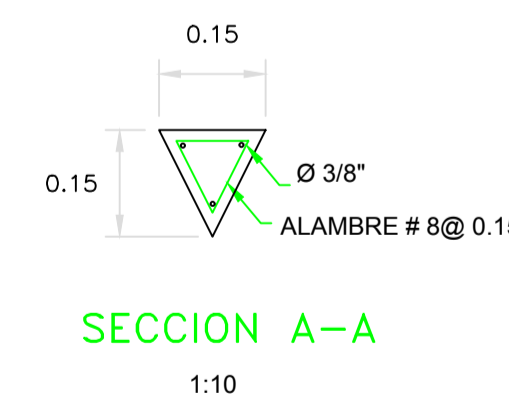
DETALLE 2
1:10



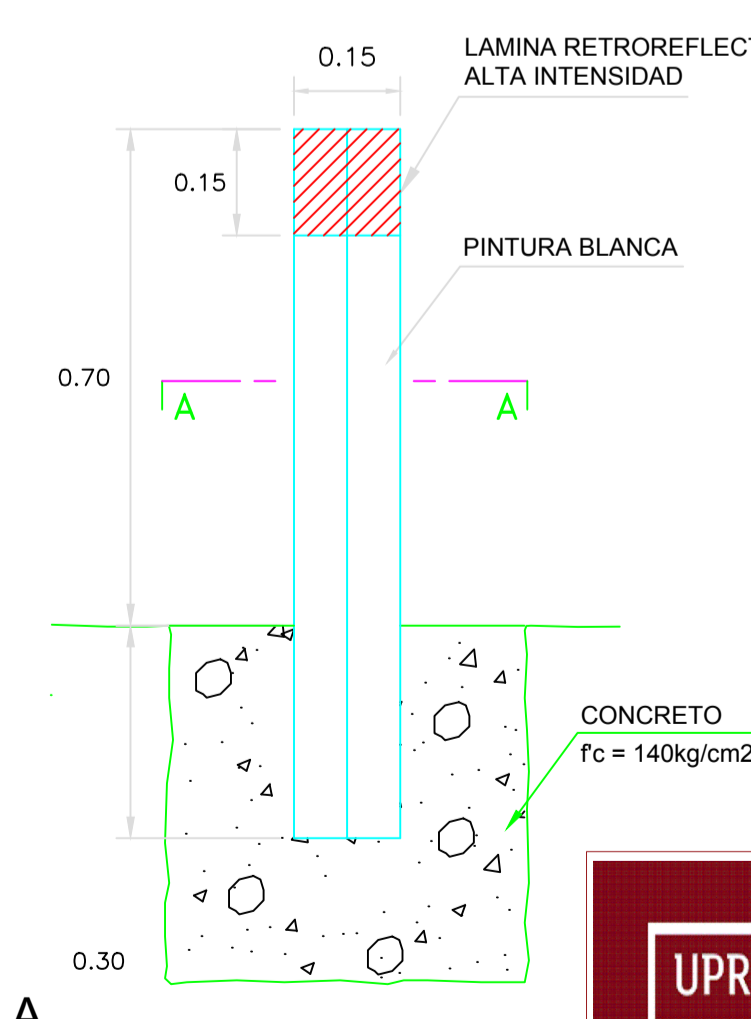
UBICACION DE POSTES DELINEADORES

NOTA:

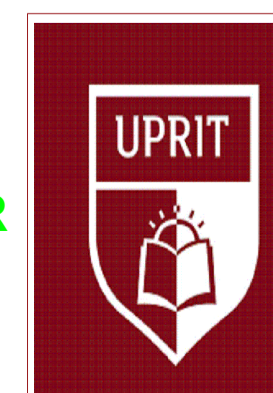
LOS POSTES DELINEADORES SE DEBEN COLOCAR A UNA DISTANCIA CONSTANTE DEL BORDE DE LA BERMA, SALVO QUE EXISTA UNA OBSTRUCCION CERCA DEL BORDE DEL PAVIMENTO. LA LINEA DE DELINEADORES HACE UNA TRANSICION SUAVE HACIA ADENTRO DE LA OBSTRUCCION.



SECCION A-A
1:10



POSTE DELINEADOR
1:10



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

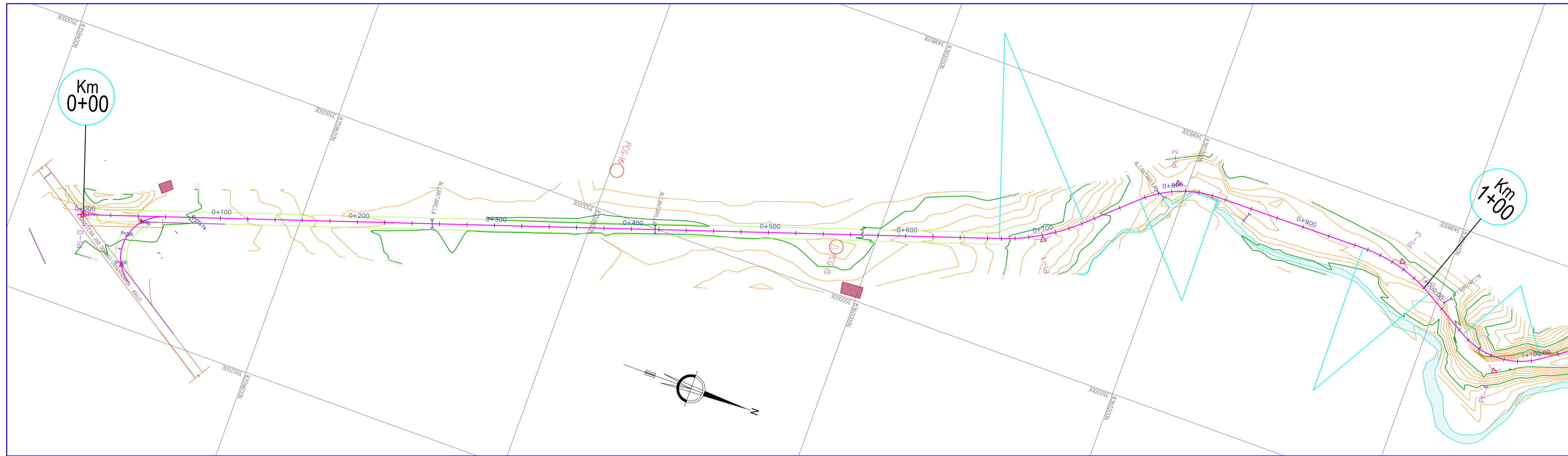
PROYECTO DE INVESTIGACION:
DESARROLLAR EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO ASILLO - ORURILLO PROVINCIA DE AZANGARO Y MELGAR REGION PUNO

PLANO: **DETALLES DE SEÑALIZACION**

AUTORES: **YANETH, APAZA CONDORI ANIVAL, YUCRA FLORES**

ESCALA: **INDICADA**

LÁMINA: **DS-01**



LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
PI-161	Pis
	Eje de Diseño
	BMS
	ALCANTARILLA
	PUNTES Y PONTONES
	SEÑAL DE TRANSITO
	VIVIENDAS
	BORDE DE CARRETERA
	CANAL EXISTENTE
	QUEBRADA, RIO

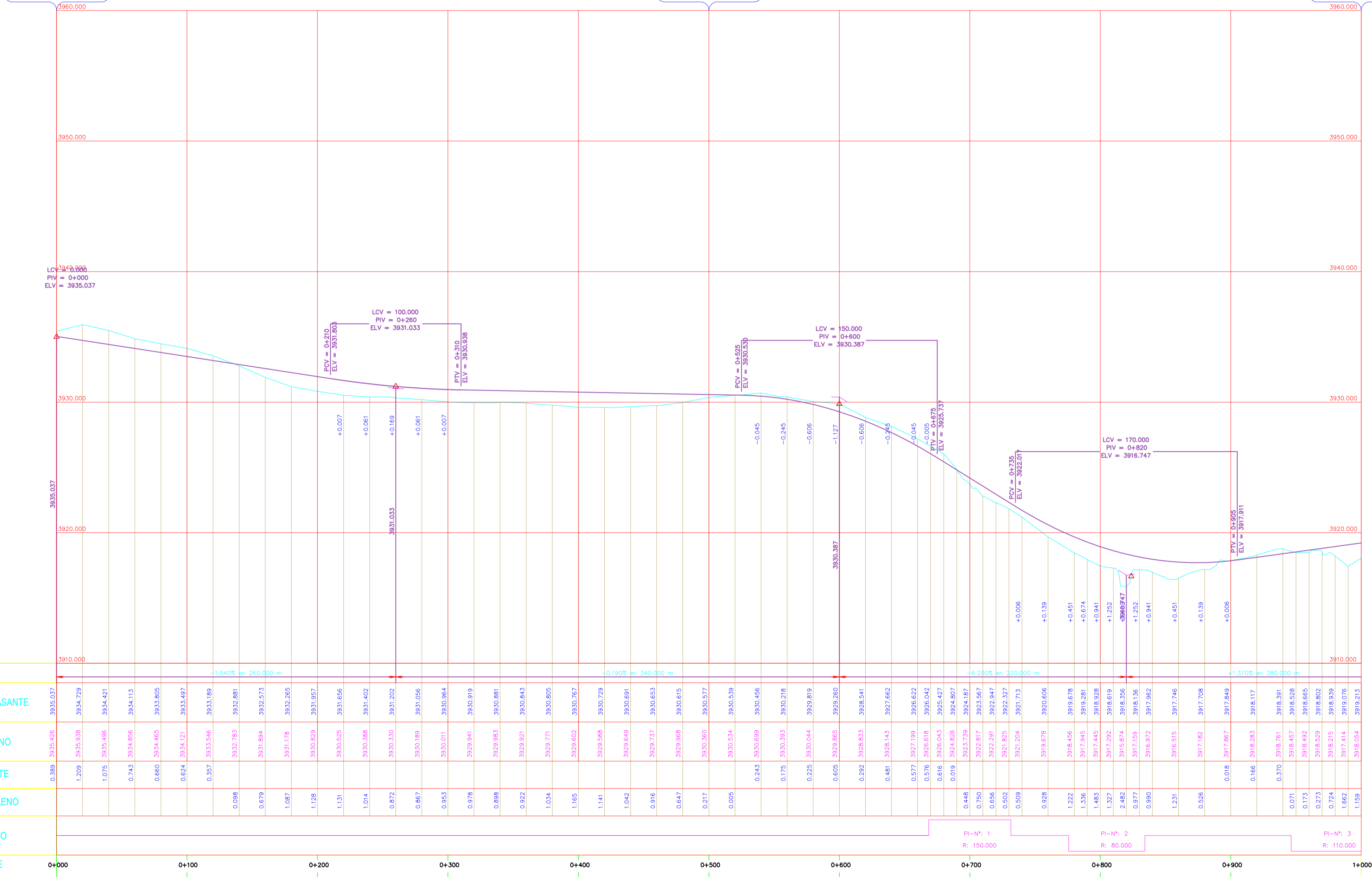
PLANO EN PLANTA

Esc: 1/2000

BM-01
3934.713
m.s.n.m.m.
0+000

BM-02
3931.087
m.s.n.m.m.
0+500

BM-03
3920.925
m.s.n.m.m.
1+000



CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

Nº PI	SENT	DELTA	RADIO	TANG.	L.C.	E.L.	P.L.	P.C.	P.T.	NORTE	ESTE	PR	SA
0	1	180°00'00"	0.000	0.000	0.000	0.000	0 + 000.000	0 + 000.000	0 + 000.000	8359449.406	350132.064	0	0.00
1	1	24°04'00"	150.000	31.975	63.006	3.370	0 + 700.524	0 + 668.549	0 + 731.556	8360114.277	349911.428	4	0.60
2	0	41°50'00"	80.000	30.576	58.410	5.644	0 + 806.366	0 + 775.790	0 + 834.201	8360193.102	349839.388	5	1.00
3	0	30°51'15"	110.000	30.360	59.245	4.113	0 + 976.709	0 + 946.349	1 + 005.594	8360366.176	349837.601	5	0.80
61	---	---	---	---	---	---	19 + 186.912	---	---	8371112.487	337591.173	5	0.70

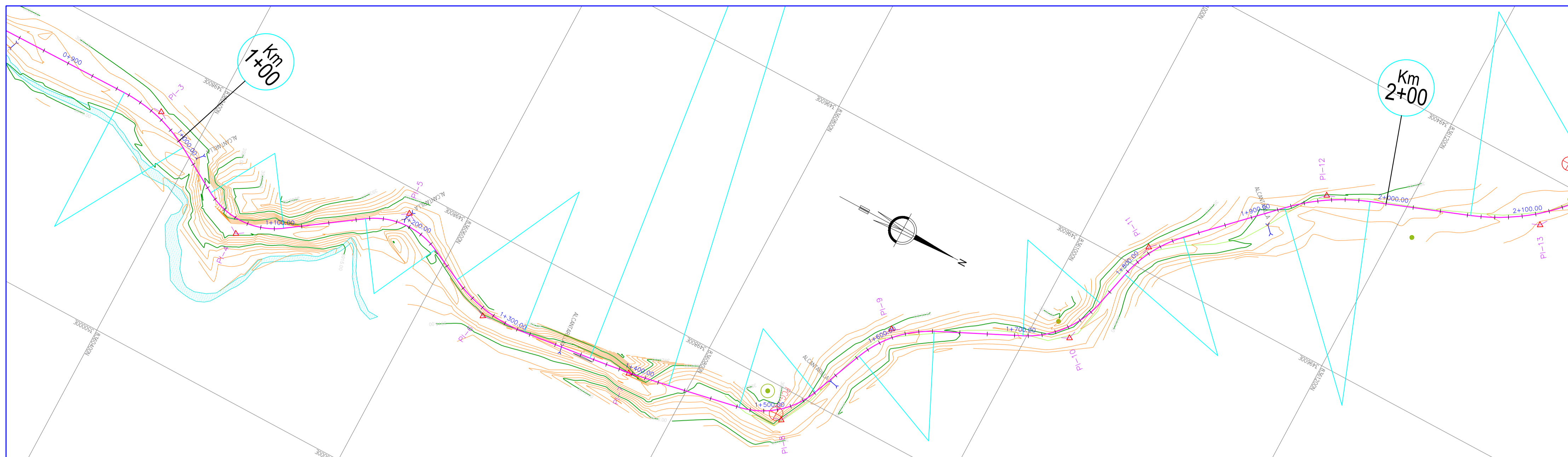
	0+000	0+100	0+200	0+300	0+400	0+500	0+600	0+700	0+800	0+900	1+000	
PENDIENTE	+1.542%											
COTA SUB RASANTE	3935.037	3934.779	3934.421	3934.113	3933.805	3933.497	3933.189	3932.881	3932.573	3932.265	3931.957	3931.649
COTA TERRENO	3935.037	3934.866	3934.656	3934.413	3934.145	3933.865	3933.573	3933.265	3932.957	3932.649	3932.341	3932.033
ALTURA CORTE	0.889	1.209	1.075	0.743	0.660	0.624	0.357	0.098	0.679	1.087	1.178	1.131
ALTURA RELLENO	0.889	1.209	1.075	0.743	0.660	0.624	0.357	0.098	0.679	1.087	1.178	1.131
ALINEAMIENTO	R: 150.000											
KILOMETRAJE	0+000	0+100	0+200	0+300	0+400	0+500	0+600	0+700	0+800	0+900	1+000	

PERFIL LONGITUDINAL

Esc: V=1/200 H=1/2000



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
 ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 PROYECTO DE INVESTIGACION:
DESARROLLAR EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA
DESVIO ASILLO - ORURILLO PROVINCIA DE AZANGARO Y MELGAR REGION PUNO
 PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
 AUTORES: **YANETH, APAZA CONDORI**
ANIVAL, YUCRA FLORES
 ESCALA: INDICADA
 LAMINA: **PL-01**



LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
PI-161	PIs
(Blue line)	Eje de Diseño
(Red line)	BMS
(Red trapezoid)	ALCANTARILLA
(Red rectangle)	PUENTES Y PONTONES
(Red circle with 'S')	SEÑAL DE TRANSITO
(Red rectangle with grid)	VIVIENDAS
(Red line)	BORDE DE CARRETERA
(Red line)	CANAL EXISTENTE
(Blue wavy line)	QUEBRADA, RIO

PLANO EN PLANTA

Esc: 1/2000

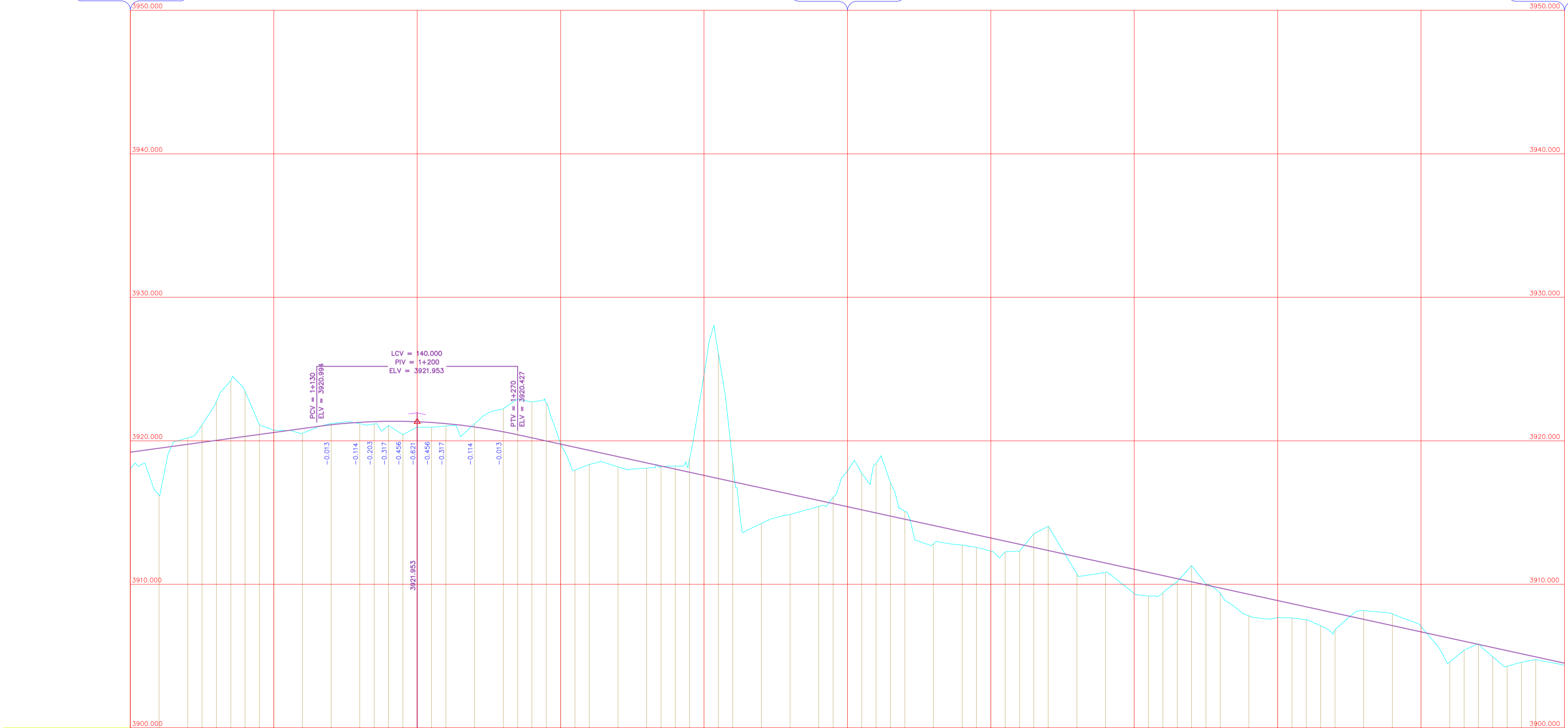
BM-03
3920.925
m.s.n.m.m.
1+000

BM-04
3916.074
m.s.n.m.m.
1+500

BM-05
3908.776
m.s.n.m.m.
2+000

CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

Nº	PI	SENT.	DELTA	RADIO	TANG.	L.C.	Ex.	P.L.	P.C.	P.T.	NORTE	ESTE	PS	SA
3	D		30°51'33"	110.000	30.360	59.245	4.113	0 + 976.709	0 + 946.349	1 + 005.594	8360366.176	349837.601	4	0.80
4	I		65°09'47"	55.000	35.126	62.520	10.200	1 + 079.384	1 + 044.257	1 + 106.777	8360456.128	349890.097	5	1.40
5	D		61°00'22"	55.000	32.401	58.562	8.835	1 + 199.210	1 + 166.809	1 + 225.370	8360565.795	349817.185	5	1.30
6	I		32°56'51"	110.000	32.529	63.255	4.709	1 + 284.916	1 + 252.387	1 + 315.641	8360643.334	349857.700	5	0.80
7	I		4°21'40"	800.000	30.461	60.893	0.580	1 + 397.565	1 + 367.124	1 + 428.016	8360757.000	349844.141	2	0.20
8	I		58°31'33"	60.000	32.257	59.194	8.121	1 + 513.916	1 + 481.660	1 + 540.853	8360871.159	349821.612	4	1.20
9	D		42°19'22"	80.000	30.968	59.094	5.785	1 + 613.033	1 + 582.065	1 + 641.159	8360910.806	349724.994	3	1.00
10	I		51°49'59"	70.000	33.983	63.245	7.805	1 + 740.123	1 + 706.160	1 + 769.405	8361028.213	349669.329	5	1.10
11	D		32°43'57"	90.000	26.431	60.416	3.801	1 + 823.393	1 + 786.962	1 + 848.378	8361047.799	349583.585	5	0.90
12	D		24°02'11"	150.000	31.933	62.927	3.361	1 + 957.205	1 + 925.272	1 + 988.199	8361144.437	349488.950	3	0.60



PENDIENTE	COTA SUBRASANTE	COTA TERRENO	ALTURA CORTE	ALTURA RELLENO	ALINEAMIENTO	KILOMETRAJE
1.159	3918.054	3918.054			PI-Nº: 3	1+000
3.251	3916.236	3916.236	0.444		PI-Nº: 4	1+100
	3915.761	3915.761	1.199			
	3915.696	3915.696	2.728			
	3920.035	3920.035	4.015			
	3920.172	3920.172	3.140			
	3920.309	3920.309	0.661			
	3920.446	3920.446	0.162			
	3920.583	3920.583	0.333			
	3920.657	3920.657	0.088			
	3921.118	3921.118	0.095			
	3921.291	3921.291	0.163			
	3921.339	3921.339	0.296			
	3921.362	3921.362	0.323			
	3921.360	3921.360	0.376			
	3921.332	3921.332	0.324			
	3921.279	3921.279	0.165			
	3921.200	3921.200	0.213			
	3920.967	3920.967	1.599			
	3920.632	3920.632	2.485			
	3920.477	3920.477	2.494			
	3920.209	3920.209	2.637			
	3919.991	3919.991	0.094			
	3919.773	3919.773	0.004			
	3918.865	3918.865	1.600			
	3918.555	3918.555	0.985			
	3918.332	3918.332	0.714			
	3918.901	3918.901	0.365			
	3918.465	3918.465	0.055			
	3918.247	3918.247	0.210			
	3918.029	3918.029	0.063			
	3917.811	3917.811	7.000			
	3917.593	3917.593	8.722			
	3917.375	3917.375	1.37			
	3917.157	3917.157	2.483			
	3916.721	3916.721	1.409			
	3916.285	3916.285	0.428			
	3915.849	3915.849	0.435			
	3915.631	3915.631	2.479			
	3915.413	3915.413	2.546			
	3915.195	3915.195	3.447			
	3914.977	3914.977	2.354			
	3914.759	3914.759	0.350			
	3914.541	3914.541	1.282			
	3914.105	3914.105	0.926			
	3913.669	3913.669	0.879			
	3913.451	3913.451	0.911			
	3913.233	3913.233	0.744			
	3913.015	3913.015	0.480			
	3912.797	3912.797	0.842			
	3912.579	3912.579	1.695			
	3912.361	3912.361	1.195			
	3911.925	3911.925	0.648			
	3911.489	3911.489	1.691			
	3911.053	3911.053	1.642			
	3910.835	3910.835	1.215			
	3910.617	3910.617	0.213			
	3910.399	3910.399	1.128			
	3910.181	3910.181	0.062			
	3909.963	3909.963	0.381			
	3909.745	3909.745	1.497			
	3909.527	3909.527	1.182			
	3909.309	3909.309	0.096			
	3909.091	3909.091	0.897			
	3908.873	3908.873	1.108			
	3908.655	3908.655	1.150			
	3908.437	3908.437	0.611			
	3908.219	3908.219	0.811			
	3908.001	3908.001	0.377			
	3907.783	3907.783	1.674			
	3907.565	3907.565	0.629			
	3907.347	3907.347	0.042			
	3907.129	3907.129	0.644			
	3906.911	3906.911	1.092			
	3906.693	3906.693	0.588			
	3906.475	3906.475	0.193			
	3906.257	3906.257	0.170			
	3906.039	3906.039				
	3905.821	3905.821				
	3905.603	3905.603				
	3905.385	3905.385				
	3905.167	3905.167				
	3904.949	3904.949				
	3904.731	3904.731				
	3904.513	3904.513				

PERFIL LONGITUDINAL

Esc: V=1/200 H=1/2000



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

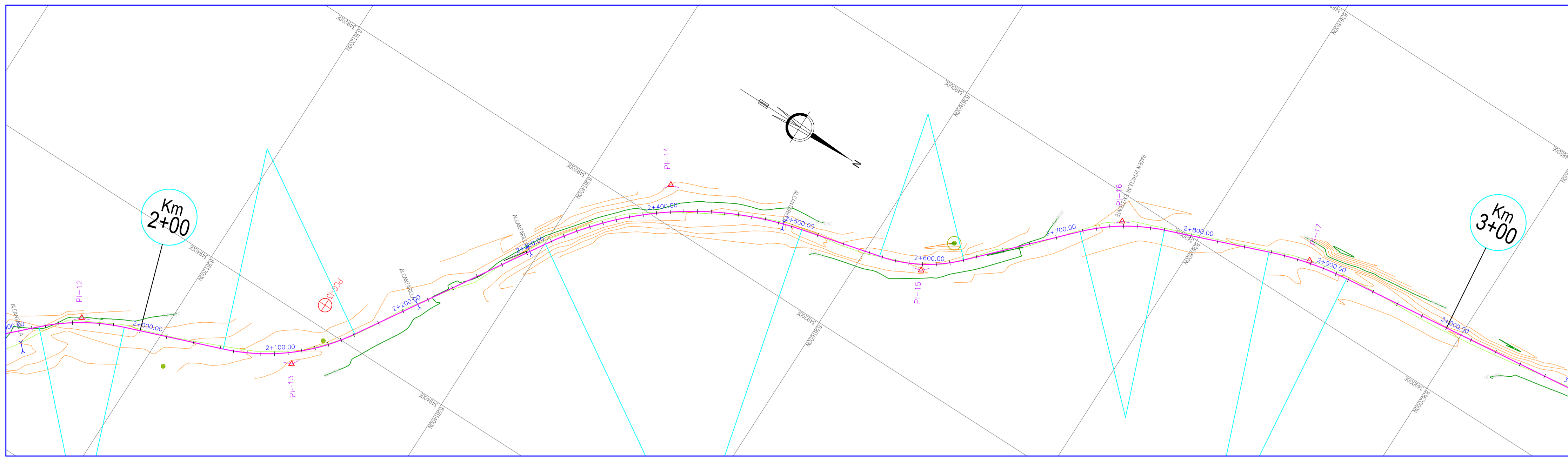
PROYECTO DE INVESTIGACION:
DESARROLLAR EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO ASILLO - ORURILLO PROVINCIA DE AZANGARO Y MELGAR REGION PUNO

PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

AUTORES: **YANETH, APAZA CONDORI ANIVAL, YUCRA FLORES**

ESCALA: INDICADA

LAMINA: **PL-02**



LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
PI-161	PIs
	Eje de Diseño
	BMS
	ALCANTARILLA
	PUNTES Y PONTONES
	SEÑAL DE TRANSITO
	VIVIENDAS
	BORDE DE CARRETERA
	CANAL EXISTENTE
	QUEBRADA, RIO

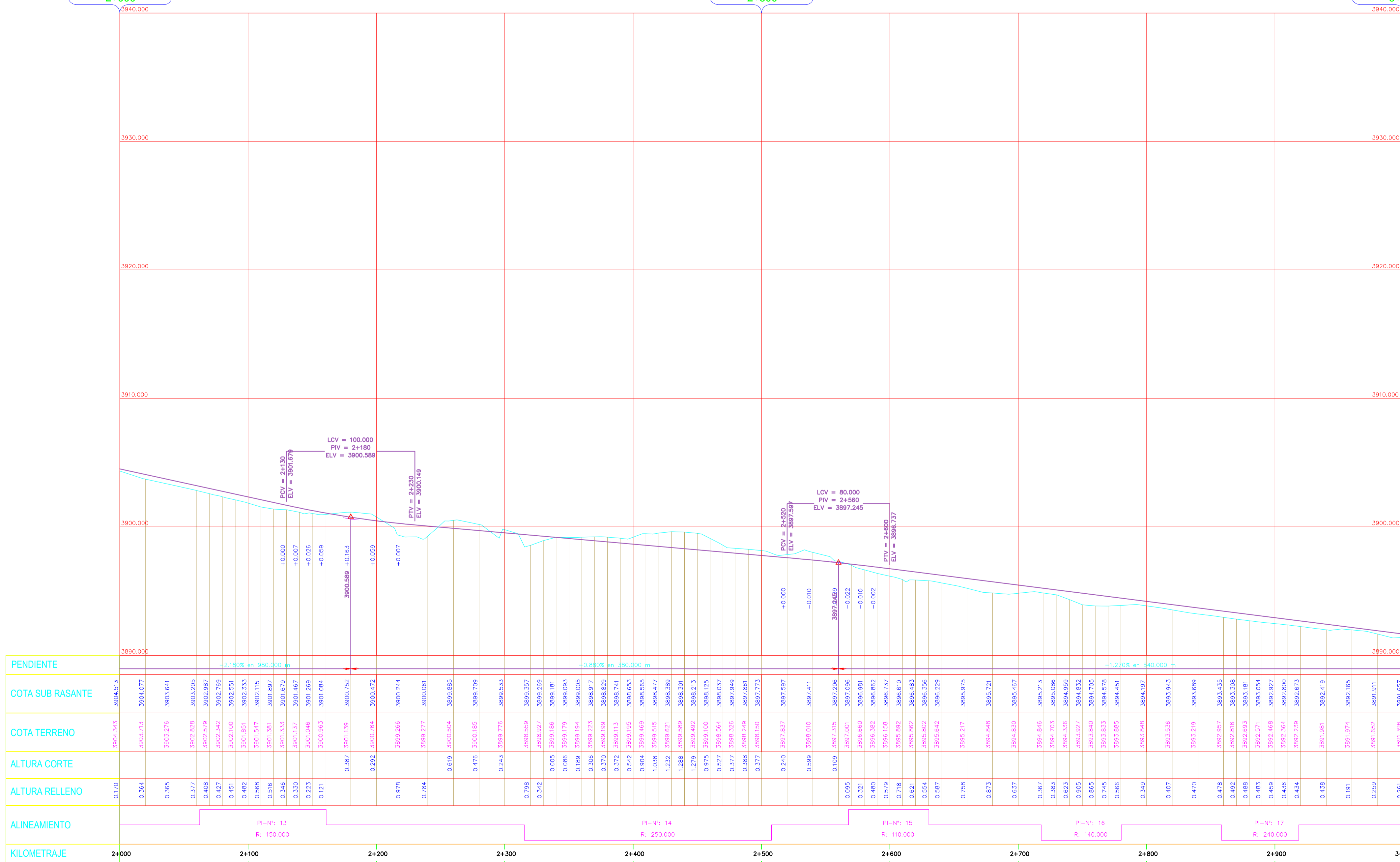
PLANO EN PLANTA

Esc: 1/2000

BM-05
3908.776
m.s.n.m.m.
2+000

BM-06
3900.592
m.s.n.m.m.
2+500

BM-07
3892.397
m.s.n.m.m.
3+000



CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

N°	PI	SENT	DELTA	RADIO	TANG.	L.C.	Ext.	PI.	P.C.	P.T.	NORTE	ESTE	PK	SA
13	I		37°39'12"	150.000	51.142	98.576	8.479	2 + 113.456	2 + 062.314	2 + 160.890	8361291.803	349434.291	5	0.60
14	D		44°07'49"	250.000	101.337	192.555	19.758	2 + 416.557	2 + 315.219	2 + 507.774	8361454.311	349174.015	4	0.50
15	I		32°34'08"	110.000	32.134	62.528	4.597	2 + 599.961	2 + 567.828	2 + 630.355	8361462.190	349127.570	6	0.80
16	D		25°31'28"	140.000	31.714	62.375	3.547	2 + 749.639	2 + 717.926	2 + 780.300	8361746.495	349017.817	6	0.70
17	D		14°23'10"	240.000	30.289	60.260	1.904	2 + 888.625	2 + 858.336	2 + 918.596	8361877.295	348967.796	4	0.50

PERFIL LONGITUDINAL

Esc: V=1/200 H=1/2000



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE INVESTIGACION:
DESARROLLAR EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA
DESVIO ASILLO - ORURILLO PROVINCIA DE AZANGARO Y MELGAR REGION PUNO

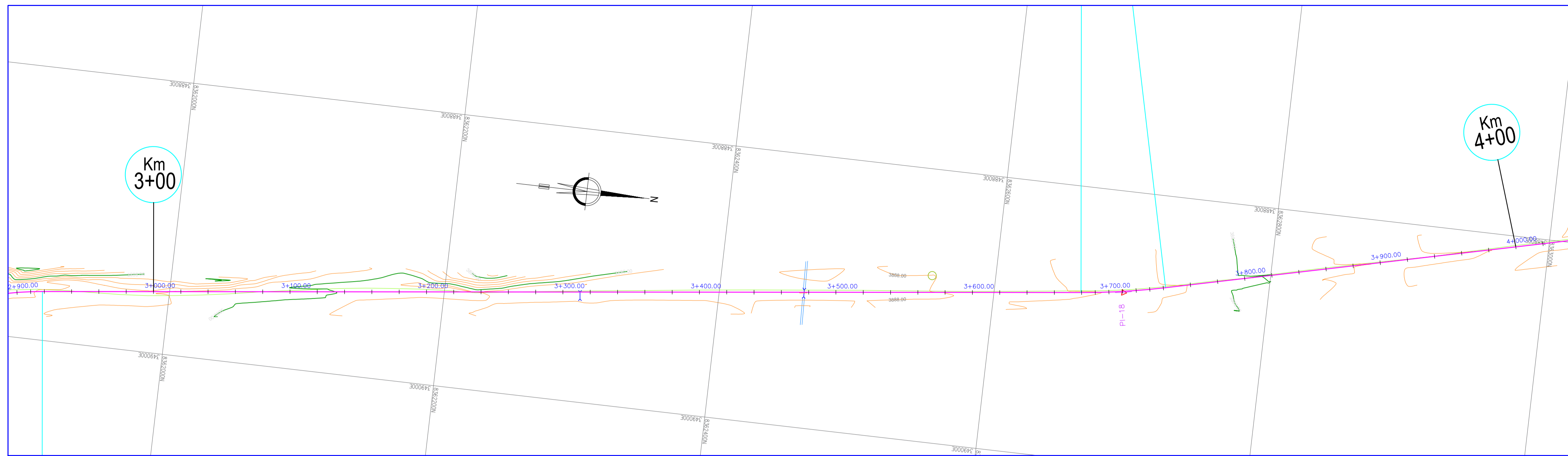
PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

AUTORES: YANETH, APAZA CONDORI
ANIVAL, YUCRA FLORES

ESCALA: INDICADA LAMINA PL-03

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
PI-161	Pls
	Eje de Diseño
	BMS
	ALCANTARILLA
	PUNTES Y PONTONES
	SEÑAL DE TRANSITO
	VIVIENDAS
	BORDE DE CARRETERA
	CANAL EXISTENTE
	QUEBRADA, RIO



PLANO EN PLANTA

Esc: 1/2000

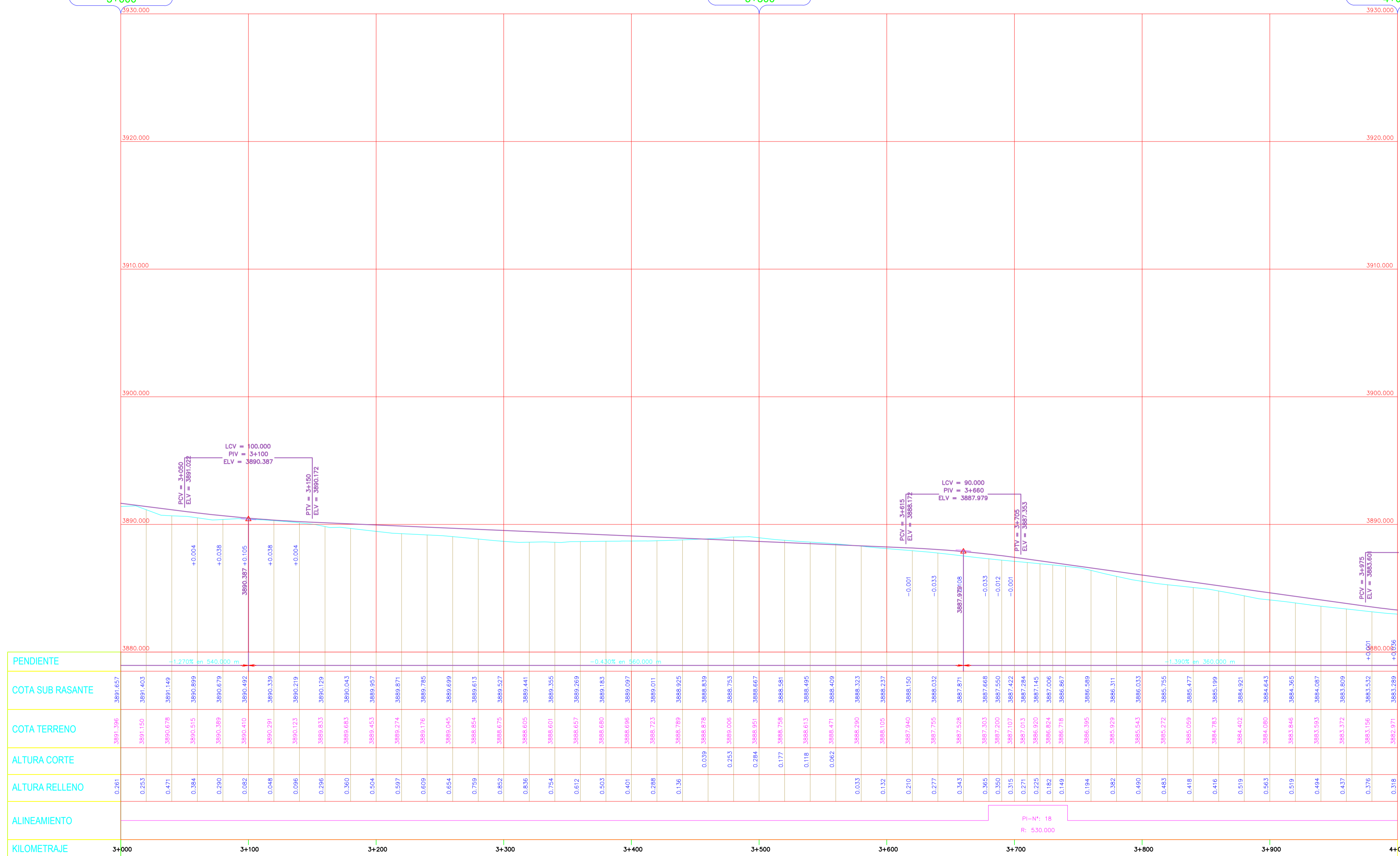
BM-07
3892.397
m.s.n.m.
3+000

BM-08
3885.678
m.s.n.m.
3+500

BM-09
3882.576
m.s.n.m.
4+000

CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

N° PI	SENT.	DELTA	RADIO	TANG.	L.C.	Ext.	P.L.	P.C.	P.T.	NORTE	ESTE	PK	SA
18	I	6°42'31"	530.000	31.064	62.056	0.910	3 + 710.634	3 + 679.571	3 + 741.627	8362694.269	348874.112	2	0.30



PENDIENTE	COTA SUB RASANTE	COTA TERRENO	ALTURA CORTE	ALTURA RELLENO	ALINEAMIENTO	KILOMETRAJE
	3891.657	3891.306	0.261			3+000
	3891.403	3891.150	0.253			
	3891.149	3890.678	0.471			
	3890.899	3890.515	0.384			
	3890.679	3890.359	0.290			
	3890.492	3890.410	0.082			
	3890.387	3890.291	0.048			
	3890.319	3890.123	0.096			
	3890.219	3890.043	0.296			
	3890.179	3890.083	0.300			
	3890.043	3890.043	0.004			
	3889.957	3889.653	0.504			
	3889.971	3889.274	0.597			
	3889.795	3889.176	0.609			
	3889.699	3889.045	0.654			
	3889.613	3888.864	0.759			
	3889.527	3888.675	0.852			
	3889.441	3888.605	0.836			
	3889.355	3888.601	0.754			
	3889.269	3888.637	0.612			
	3889.183	3888.680	0.503			
	3889.097	3888.699	0.401			
	3889.011	3888.723	0.288			
	3888.925	3888.769	0.156			
	3888.839	3888.878	0.039			
	3888.753	3889.006	0.253			
	3888.667	3888.951	0.284			
	3888.581	3888.758	0.177			
	3888.495	3888.613	0.118			
	3888.409	3888.471	0.062			
	3888.323	3888.290	0.033			
	3888.237	3888.105	0.132			
	3888.150	3887.940	0.210			
	3888.032	3887.735	0.277			
	3887.971	3887.528	0.343			
	3887.668	3887.303	0.365			
	3887.550	3887.200	0.350			
	3887.422	3887.057	0.315			
	3887.284	3887.013	0.271			
	3887.145	3886.920	0.225			
	3887.006	3886.824	0.182			
	3886.867	3886.718	0.149			
	3886.589	3886.395	0.194			
	3886.311	3886.829	0.382			
	3886.033	3886.543	0.490			
	3885.755	3885.272	0.483			
	3885.477	3885.059	0.418			
	3885.199	3884.783	0.416			
	3885.921	3884.402	0.519			
	3884.643	3884.180	0.563			
	3884.365	3883.846	0.519			
	3884.087	3883.593	0.494			
	3883.809	3883.372	0.437			
	3883.532	3883.156	0.376			
	3883.289	3882.971	0.318			

PERFIL LONGITUDINAL

Esc: V=1/200 H=1/2000



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE INVESTIGACION:
DESARROLLAR EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO ASILLO - ORURILLO PROVINCIA DE AZANGARO Y MELGAR REGION PUNO

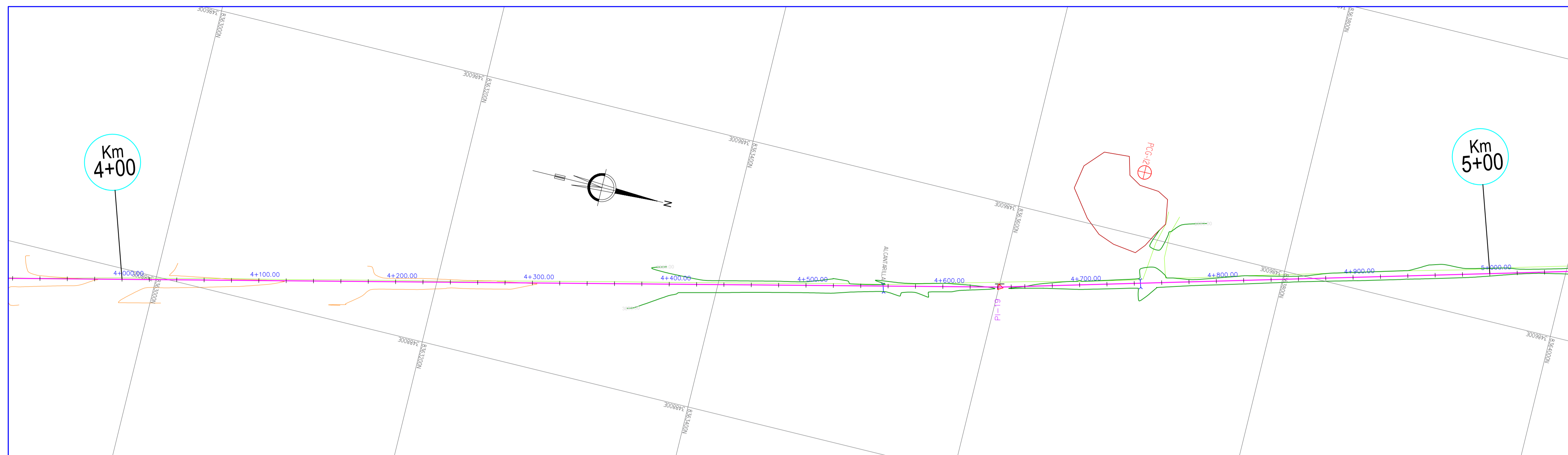
PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

AUTORES: **YANETH, APAZA CONDORI ANIVAL, YUCRA FLORES**

ESCALA: INDICADA LAMINA: **PL-04**

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	PIs
	Eje de Diseño
	BMS
	ALCANTARILLA
	PUENTES Y PONTONES
	SEÑAL DE TRANSITO
	VIVIENDAS
	BORDE DE CARRETERA
	CANAL EXISTENTE
	QUEBRADA, RIO



PLANO EN PLANTA

Esc: 1/2000

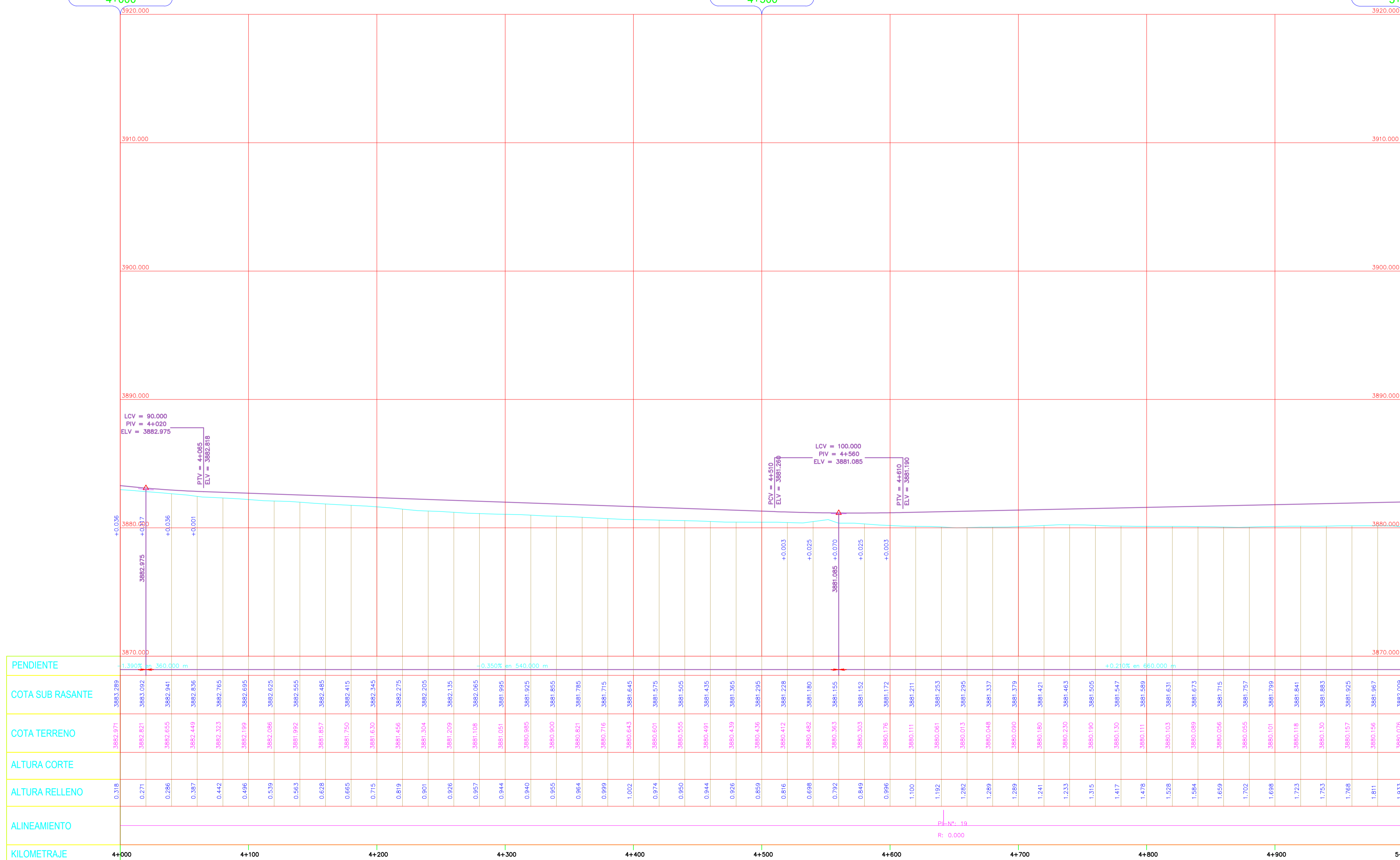
BM-09
3882.576
m.s.n.m.m.
4+000

BM-10
3879.800
m.s.n.m.m.
4+500

BM-11
3879.664
m.s.n.m.m.
5+000

CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

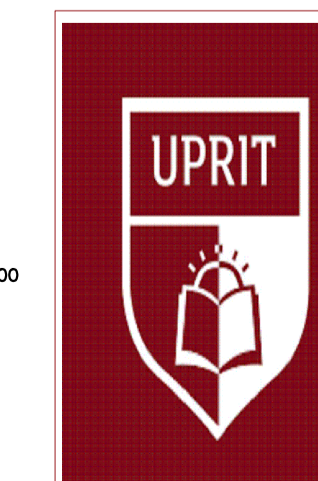
N°	PI	SENT	DELTA	RADIO	TANG.	L.C.	Ext.	P.A.	P.C.	P.T.	NORTE	ESTE	PS	SA
19	1		2°04'29"	0.000	0.000	0.000	0.000	4 + 641.721	4 + 641.721	4 + 641.721	8363600.638	348660.690	0	0.30



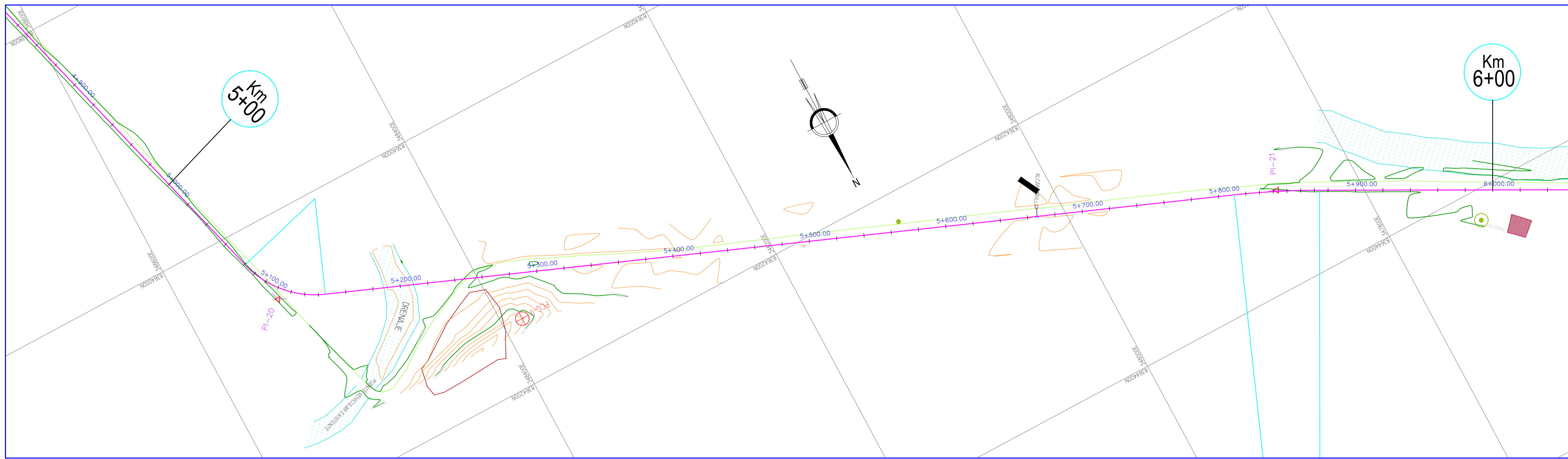
PENDIENTE	COTA SUB RASANTE	COTA TERRENO	ALTURA CORTE	ALTURA RELLENO	ALINEAMIENTO	KILOMETRAJE
1.390%	3882.289	3882.371	0.318	0.318		4+000
3.600%	3881.092	3882.821	0.271	0.271		4+100
4.000%	3882.941	3882.655	0.286	0.286		4+200
0.000%	3882.836	3882.449	0.357	0.357		4+300
0.000%	3882.765	3882.323	0.442	0.442		4+400
0.000%	3882.695	3882.199	0.486	0.486		4+500
0.000%	3882.625	3882.086	0.539	0.539		4+600
0.000%	3882.555	3881.992	0.563	0.563		4+700
0.000%	3882.485	3881.897	0.628	0.628		4+800
0.000%	3882.415	3881.750	0.665	0.665		4+900
0.000%	3882.345	3881.630	0.715	0.715		5+000
0.000%	3882.275	3881.456	0.819	0.819		
0.000%	3882.205	3881.304	0.901	0.901		
0.000%	3882.135	3881.209	0.926	0.926		
0.000%	3882.065	3881.106	0.957	0.957		
0.000%	3881.995	3881.001	0.944	0.944		
0.000%	3881.925	3880.895	0.940	0.940		
0.000%	3881.855	3880.920	0.935	0.935		
0.000%	3881.785	3880.821	0.964	0.964		
0.000%	3881.715	3880.716	0.999	0.999		
0.000%	3881.645	3880.643	1.002	1.002		
0.000%	3881.575	3880.601	0.974	0.974		
0.000%	3881.505	3880.555	0.950	0.950		
0.000%	3881.435	3880.491	0.944	0.944		
0.000%	3881.365	3880.439	0.926	0.926		
0.000%	3881.295	3880.436	0.859	0.859		
0.000%	3881.228	3880.412	0.816	0.816		
0.000%	3881.180	3880.462	0.698	0.698		
0.000%	3881.155	3880.383	0.792	0.792		
0.000%	3881.152	3880.330	0.849	0.849		
0.000%	3881.172	3880.376	0.906	0.906		
0.000%	3881.211	3880.311	1.100	1.100		
0.000%	3881.253	3880.361	1.192	1.192		
0.000%	3881.295	3880.013	1.282	1.282		
0.000%	3881.337	3880.048	1.289	1.289		
0.000%	3881.379	3880.090	1.289	1.289		
0.000%	3881.421	3880.180	1.241	1.241		
0.000%	3881.463	3880.230	1.233	1.233		
0.000%	3881.505	3880.190	1.319	1.319		
0.000%	3881.547	3880.130	1.417	1.417		
0.000%	3881.589	3880.111	1.478	1.478		
0.000%	3881.631	3880.103	1.528	1.528		
0.000%	3881.673	3880.089	1.584	1.584		
0.000%	3881.715	3880.056	1.659	1.659		
0.000%	3881.757	3880.055	1.702	1.702		
0.000%	3881.799	3880.101	1.698	1.698		
0.000%	3881.841	3880.118	1.723	1.723		
0.000%	3881.883	3880.130	1.753	1.753		
0.000%	3881.925	3880.157	1.768	1.768		
0.000%	3881.967	3880.156	1.811	1.811		
0.000%	3882.009	3880.076	1.933	1.933		

PERFIL LONGITUDINAL

Esc: V=1/200 H=1/2000



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
 ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 PROYECTO DE INVESTIGACION:
DESARROLLAR EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA
DESVIO ASILLO - ORURILLO PROVINCIA DE AZANGARO Y MELGAR REGION PUNO
 PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
 AUTORES: **YANETH, APAZA CONDORI ANIVAL, YUCRA FLORES**
 ESCALA: INDICADA
 LAMINA: **PL-05**



LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
PL-161	PLS
	Eje de Diseño
	BMS
	ALCANTARILLA
	PUENTES Y PONTONES
	SEÑAL DE TRANSITO
	VIVIENDAS
	BORDE DE CARRETERA
	CANAL EXISTENTE
	QUEBRADA, RIO

PLANO EN PLANTA

Esc: 1/2000

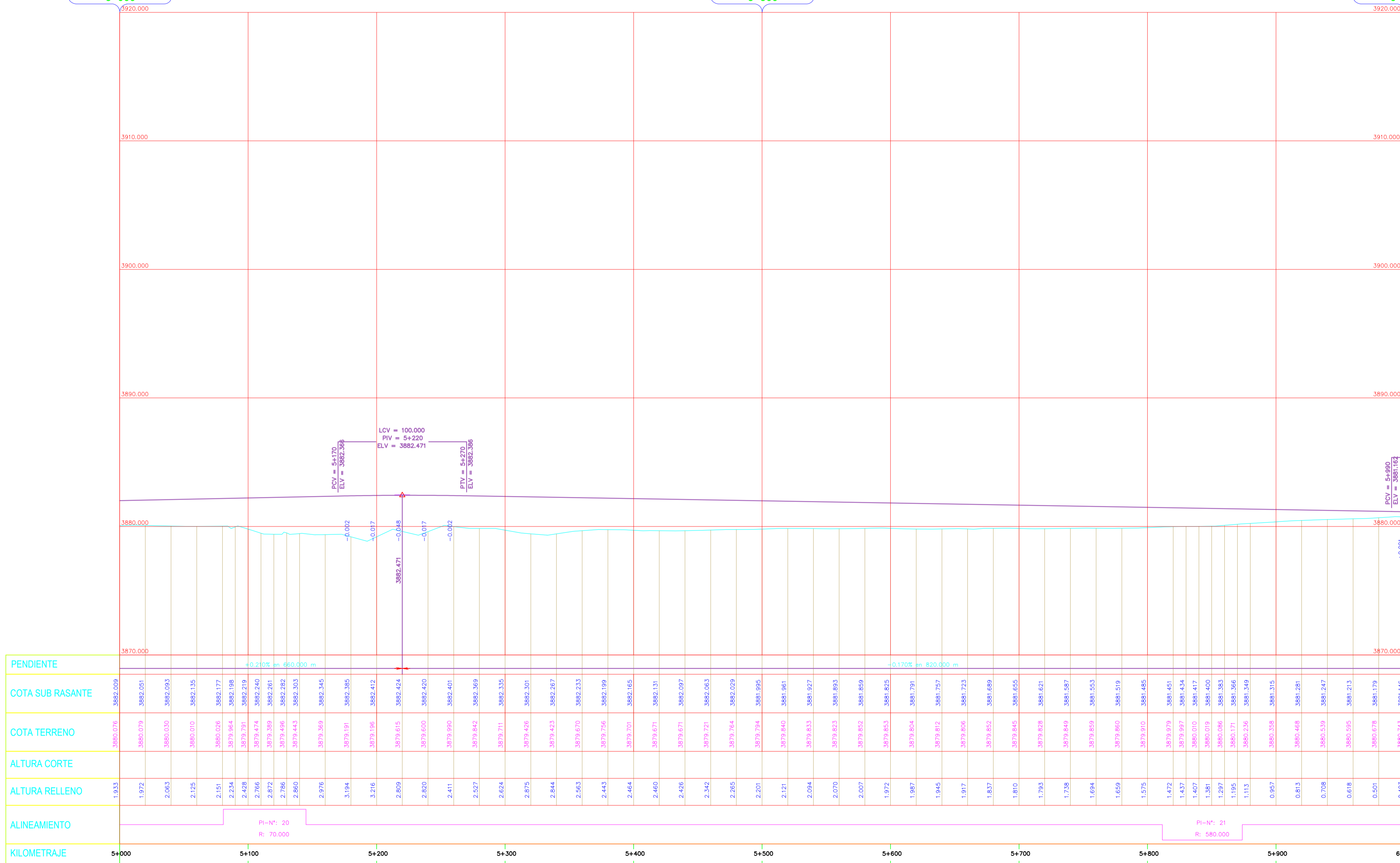
BM-11
3879.664
m.s.n.m.m.
5+000

BM-12
3879.376
m.s.n.m.m.
5+500

BM-13
3880.531
m.s.n.m.m.
6+000

CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

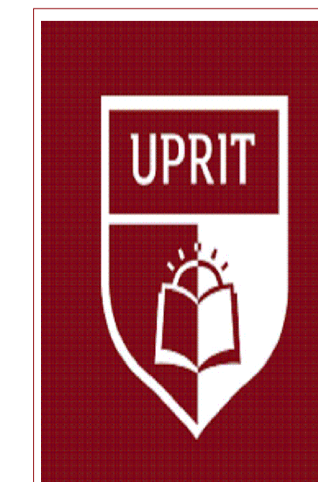
N°	PI	SENT	DELTA	RADIO	TANG.	L.C	Ext.	P.I.	P.C.	P.T.	NORTE	ESTE	PIE	SA
20	I		52°41'51"	70.000	34.670	64.382	8.115	5 + 115.361	5 + 080.691	5 + 145.073	8364057.437	348535.310	8	1.10
21	D		6°08'31"	580.000	31.117	62.174	0.834	5 + 842.709	5 + 811.592	5 + 873.766	8364331.500	347856.421	2	0.30



PENDIENTE	COTA SUB RASANTE	COTA TERRENO	ALTURA CORTE	ALINEAMIENTO	KILOMETRAJE
	3882.609	3880.076	2.533		5+000
	3882.051	3880.079	1.972		5+100
	3882.093	3880.030	2.063		5+200
	3882.135	3880.010	2.125		5+300
	3882.177	3880.026	2.151		5+400
	3882.198	3879.984	2.234		5+500
	3882.219	3879.791	2.428		5+600
	3882.240	3879.474	2.766		5+700
	3882.261	3879.389	2.872		5+800
	3882.282	3879.466	2.766		5+900
	3882.303	3879.443	2.860		6+000
	3882.345	3879.309	2.976		
	3882.385	3879.191	3.194		
	3882.412	3879.196	3.216		
	3882.424	3879.015	2.809		
	3882.420	3879.600	2.820		
	3882.401	3879.890	2.411		
	3882.369	3879.842	2.527		
	3882.335	3879.711	2.624		
	3882.301	3879.426	2.875		
	3882.267	3879.423	2.844		
	3882.233	3879.070	2.963		
	3882.199	3879.756	2.443		
	3882.165	3879.701	2.464		
	3882.131	3879.071	2.460		
	3882.097	3879.671	2.426		
	3882.063	3879.721	2.342		
	3882.029	3879.764	2.265		
	3881.995	3879.794	2.201		
	3881.961	3879.840	2.121		
	3881.927	3879.833	2.094		
	3881.893	3879.023	2.070		
	3881.859	3879.852	2.007		
	3881.825	3879.853	1.972		
	3881.791	3879.804	1.987		
	3881.757	3879.207	1.945		
	3881.723	3879.806	1.917		
	3881.689	3879.852	1.837		
	3881.655	3879.845	1.810		
	3881.621	3879.626	1.793		
	3881.587	3879.849	1.738		
	3881.553	3879.850	1.684		
	3881.519	3879.061	1.659		
	3881.485	3879.810	1.575		
	3881.451	3879.879	1.472		
	3881.414	3879.997	1.437		
	3881.417	3880.010	1.407		
	3881.400	3880.019	1.391		
	3881.383	3880.084	1.297		
	3881.366	3880.171	1.195		
	3881.349	3880.236	1.113		
	3881.315	3880.358	0.957		
	3881.281	3880.465	0.813		
	3881.247	3880.539	0.708		
	3881.213	3880.595	0.618		
	3881.179	3880.678	0.501		
	3881.146	3880.742	0.403		

PERFIL LONGITUDINAL

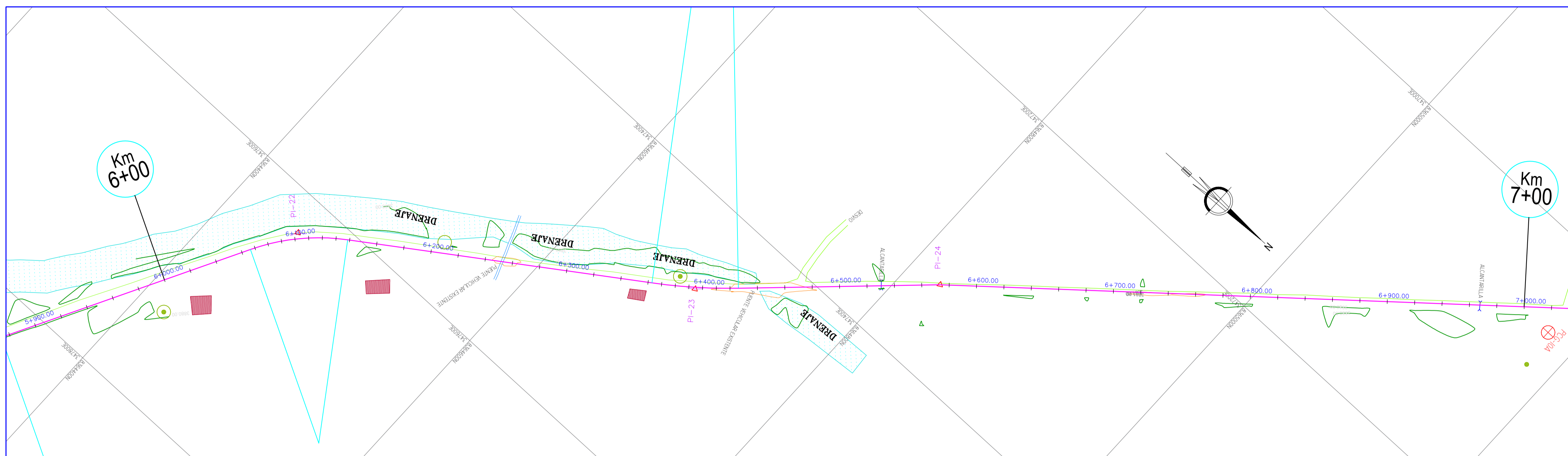
Esc: V=1/200 H=1/2000



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
 ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 PROYECTO DE INVESTIGACION:
DESARROLLAR EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO ASILLO - ORURILLO PROVINCIA DE AZANGARO Y MELGAR REGION PUNO
 PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
 AUTORES: **YANETH, APAZA CONDORI ANIVAL, YUCRA FLORES**
 ESCALA: INDICADA
 LAMINA: **PL-06**

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
PI-181	PIs
	Eje de Diseño
	BMS
	ALCANTARILLA
	PUENTES Y PONTONES
	SEÑAL DE TRANSITO
	VIVIENDAS
	BORDE DE CARRETERA
	CANAL EXISTENTE
	QUEBRADA, RIO



PLANO EN PLANTA
Esc: 1/2000

BM-13
3880.531
m.s.n.m.m.
6+000

BM-14
3880.772
m.s.n.m.m.
6+820

BM-15
3880.293
m.s.n.m.m.
7+000



CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

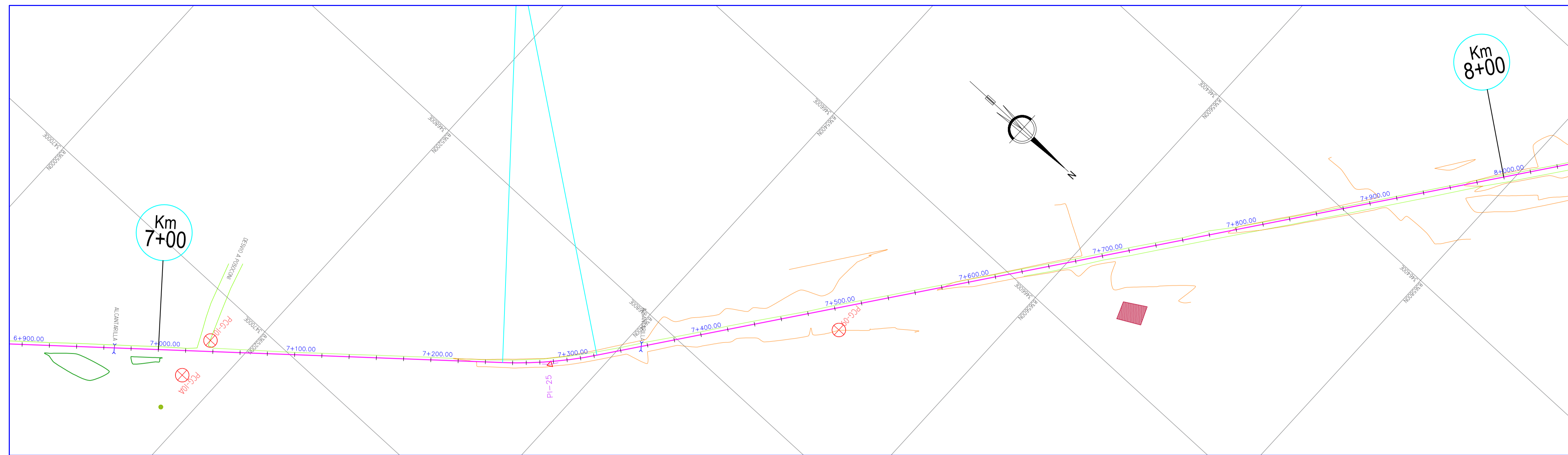
N° PI	SENT.	DELTA	RADIO	TANG.	L.C.	Ext.	P.L.	P.C.	P.T.	NORTE	ESTE	PI%	SA
22	D	27°29'38"	150.000	36.696	71.979	4.424	6 + 103.265	6 + 266.569	6 + 138.548	8364454.332	347626.567	5	0.60
23	I	9°04'09"	400.000	31.724	63.315	1.256	6 + 394.580	6 + 362.856	6 + 426.171	8364695.906	347461.243	3	0.40
24	D	3°09'49"	0.000	0.000	0.000	0.000	6 + 573.354	6 + 573.354	6 + 573.354	8364625.776	347336.193	0	0.40

PENDIENTE	COTA SUB RASANTE	COTA TERRENO	ALTURA CORTE	ALTURA RELLENO	ALINEAMIENTO	KILOMETRAJE
-0.15%	3881.146	3880.743	0.403	0.380	PI-N° 22	6+000
-0.15%	3881.180	3880.740	0.396	0.380	PI-N° 22	6+100
-0.15%	3881.196	3880.737	0.396	0.380	PI-N° 22	6+200
-0.15%	3881.196	3880.736	0.396	0.380	PI-N° 22	6+300
-0.15%	3881.196	3880.736	0.396	0.380	PI-N° 22	6+400
-0.15%	3881.196	3880.736	0.396	0.380	PI-N° 22	6+500
-0.15%	3881.196	3880.736	0.396	0.380	PI-N° 22	6+600
-0.15%	3881.196	3880.736	0.396	0.380	PI-N° 22	6+700
-0.15%	3881.196	3880.736	0.396	0.380	PI-N° 22	6+800
-0.15%	3881.196	3880.736	0.396	0.380	PI-N° 22	6+900
-0.15%	3881.196	3880.736	0.396	0.380	PI-N° 22	7+000

PERFIL LONGITUDINAL
Esc: V=1/200 H=1/2000



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
 ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 PROYECTO DE INVESTIGACION:
DESARROLLAR EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO ASILLO - ORURILLO PROVINCIA DE AZANGARO Y MELGAR REGION PUNO
 PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
 AUTORES: **YANETH, APAZA CONDORI ANIVAL, YUCRA FLORES**
 ESCALA: INDICADA
 LAMINA: **PL-07**



LEYENDA

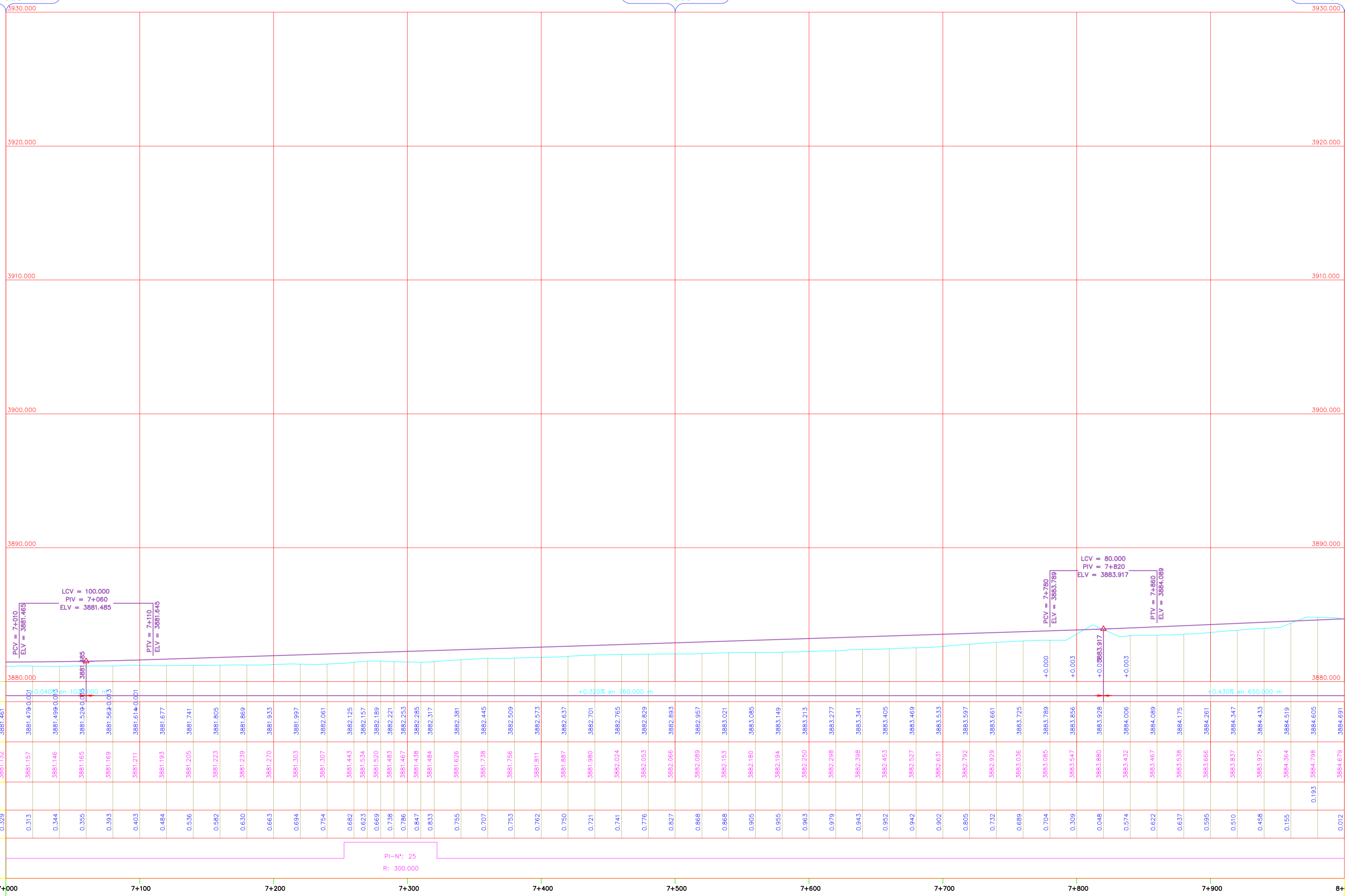
SIMBOLO	DESCRIPCION
PI-161	Pls
	Eje de Diseño
	BMS
	ALCANTARILLA
	PUNTES Y PONTONES
	SEÑAL DE TRANSITO
	VIVIENDAS
	BORDE DE CARRETERA
	CANAL EXISTENTE
	QUEBRADA, RIO

PLANO EN PLANTA
Esc: 1/2000

BM-15
3880.293
m.s.n.m.m.
7+000

BM-16
3881.974
m.s.n.m.m.
7+500

BM-17
3884.534
m.s.n.m.m.
8+000



PENDIENTE	COTA SUB RASANTE	COTA TERRENO	ALTURA CORTE	ALTURA RELLENO	ALINEAMIENTO	KILOMETRAJE
0.040%	3881.461	3881.132	0.329	0.313		7+000
0.040%	3881.489	3881.157	0.332	0.313		7+100
0.040%	3881.517	3881.181	0.336	0.336		7+200
0.040%	3881.545	3881.205	0.340	0.340		7+300
0.040%	3881.573	3881.229	0.344	0.344		7+400
0.040%	3881.601	3881.253	0.348	0.348		7+500
0.040%	3881.629	3881.277	0.352	0.352		7+600
0.040%	3881.657	3881.301	0.356	0.356		7+700
0.040%	3881.685	3881.325	0.360	0.360		7+800
0.040%	3881.713	3881.349	0.364	0.364		7+900
0.040%	3881.741	3881.373	0.368	0.368		8+000

CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

Nº	PI	SENT.	DELTA	RADIO	TANG.	L.C.	EXT.	P.A.	P.C.	P.T.	NORTE	ESTE	PK	SA
25	1	13°16'10"	300.000	34.895	69.475	2.025	7 + 287.547	7 + 252.651	7 + 322.130	8365370.535	346876.339	4	0.40	

PERFIL LONGITUDINAL
Esc: V=1/200 H=1/2000



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE INVESTIGACION:
DESARROLLAR EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO ASILLO - ORURILLO PROVINCIA DE AZANGARO Y MELGAR REGION PUNO

PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

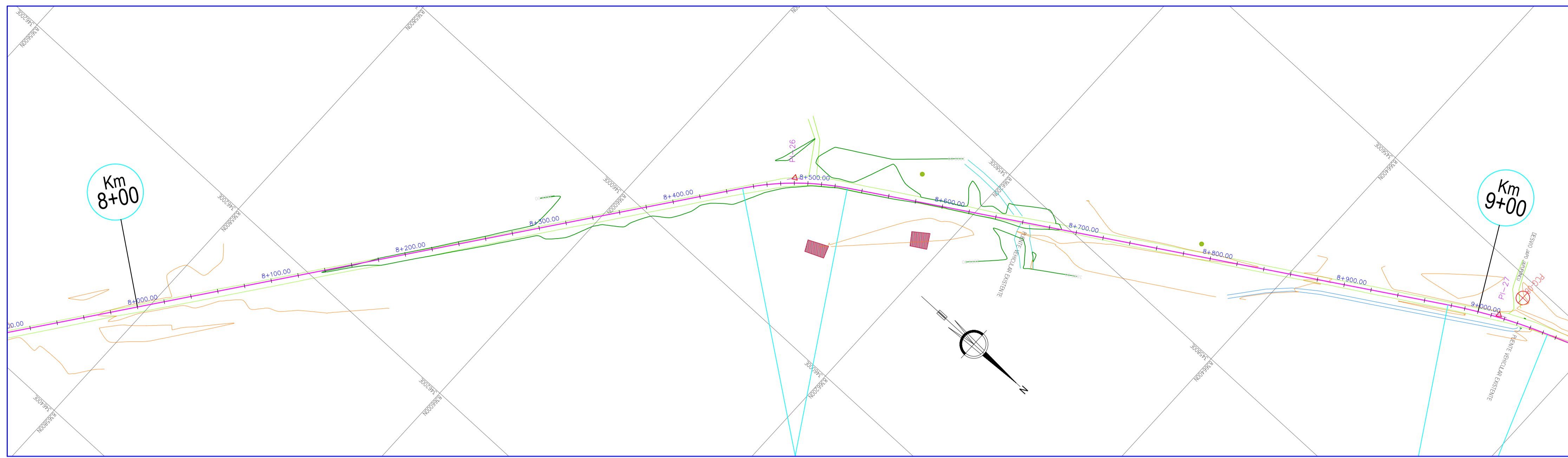
AUTORES: **YANETH, APAZA CONDORI ANIVAL, YUCRA FLORES**

ESCALA: INDICADA

LAMINA: **PL-08**

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
PI-161	Pis
	Eje de Diseño
	BMS
	ALCANTARILLA
	PUNTES Y PONTONES
	SEÑAL DE TRANSITO
	VIVIENDAS
	BORDE DE CARRETERA
	CANAL EXISTENTE
	QUEBRADA, RIO



PLANO EN PLANTA

Esc: 1/2000

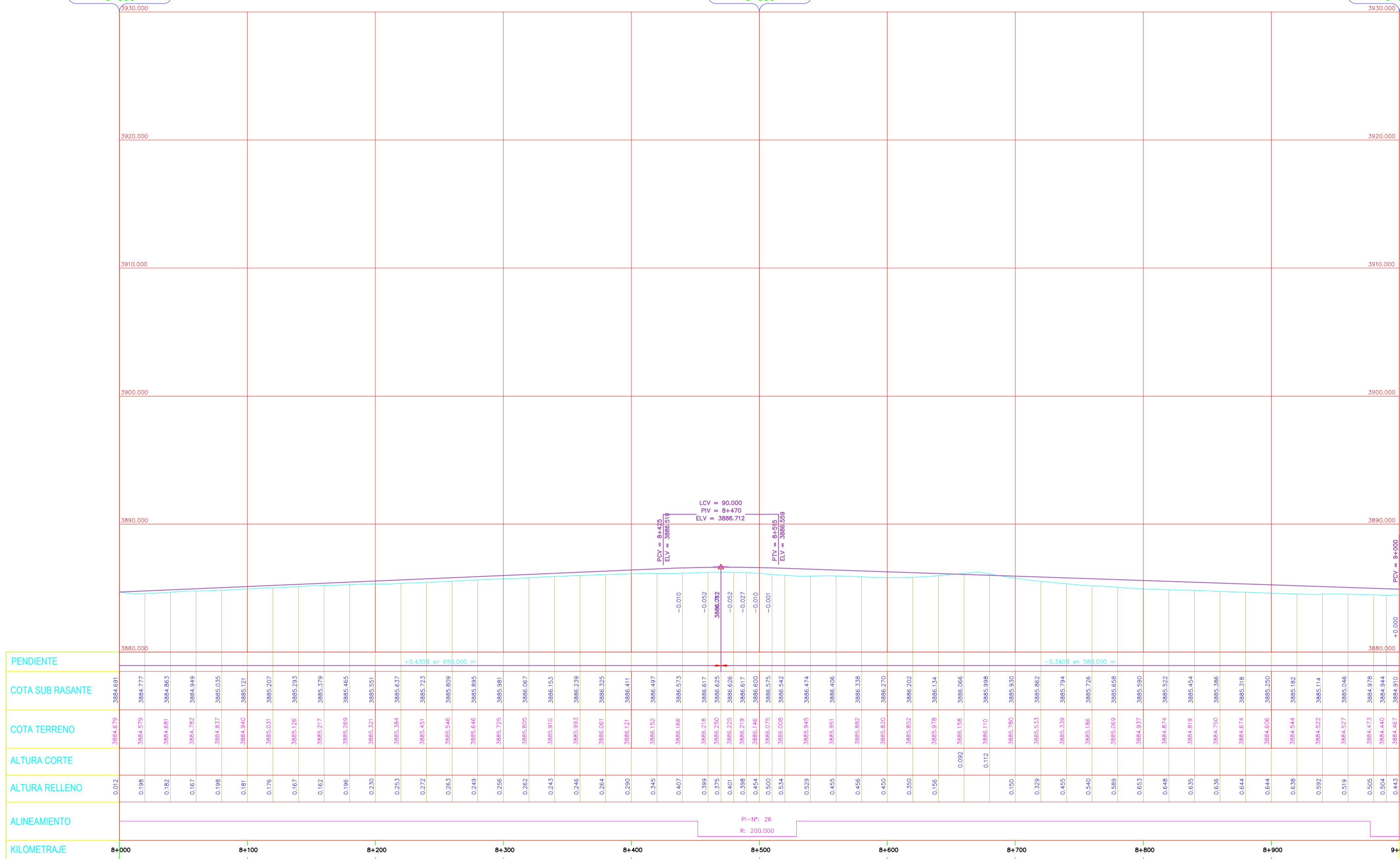
BM-17
3884.534
m.s.n.m.m.
8+000

BM-18
3886.381
m.s.n.m.m.
8+500

BM-19
3884.802
m.s.n.m.m.
9+000

CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

N° PI	SENT	DELTA	RADIO	TANG.	L.C.	Ext.	P.I.	P.C.	P.T.	NORTE	ESTE	PI%	SA
26	D	22°06'59"	200.000	39.087	77.201	3.784	8 + 490.995	8 + 451.908	8 + 529.109	8366085.527	34907.925	5	0.50
27	D	10°54'20"	400.000	38.183	76.135	1.818	9 + 015.547	9 + 977.364	9 + 053.500	8366533.877	345633.773	3	0.40



PERFIL LONGITUDINAL

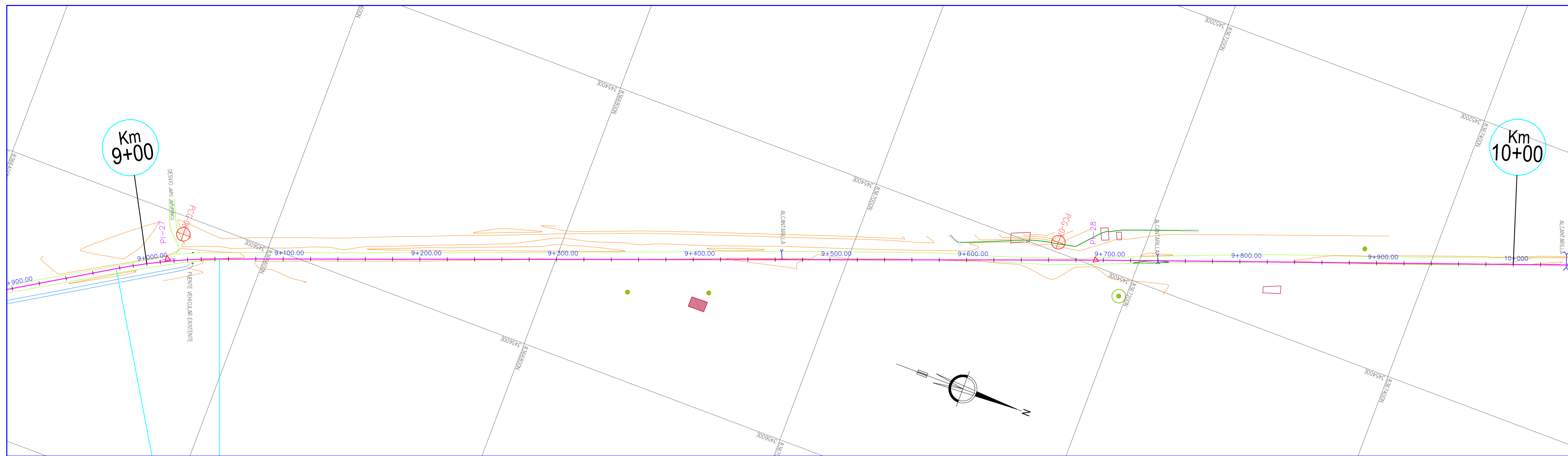
Esc: V=1/200 H=1/2000



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 PROYECTO DE INVESTIGACION:
DESARROLLAR EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVÍO ASILLO - ORURILLO PROVINCIA DE AZANGARO Y MELGAR REGION PUNO
 PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
 AUTORES: **YANETH, APAZA CONDORI ANIVAL, YUCRA FLORES**
 ESCALA: INDICADA LAMINA: **PL-09**

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
PI-161	Pls
	Eje de Diseño
	BMS
	ALCANTARILLA
	PUNTES Y PONTONES
	SEÑAL DE TRANSITO
	VIVIENDAS
	BORDE DE CARRETERA
	CANAL EXISTENTE
	QUEBRADA, RIO



PLANO EN PLANTA

Esc: 1/2000

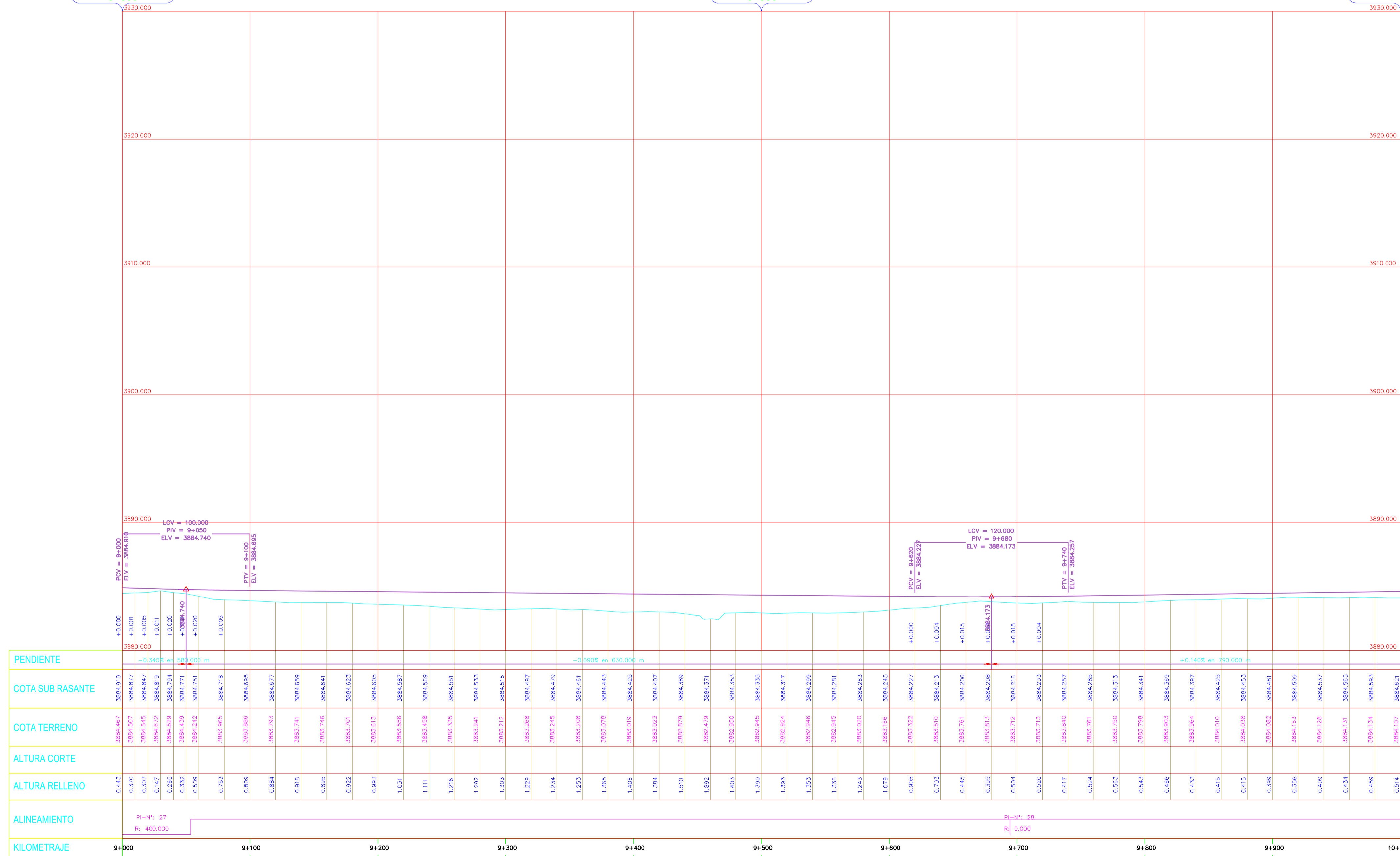
BM-19
3884.802
m.s.n.m.m.
9+000

BM-20
3883.402
m.s.n.m.m.
9+500

BM-21
3883.644
m.s.n.m.m.
10+000

CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

N°	PI	SENTI	DELTA	RADIO	TANG	L.C.	EXL	P.L	P.C	P.T	NORTE	ESTE	PI%	SA
27	D		10°54'20"	400.000	38.183	76.135	1.818	9 + 015.547	8 + 977.364	9 + 053.500	8366533.877	345633.773	3	0.40
28	D		0°31'50"	0.000	0.000	0.000	0.000	9 + 694.368	9 + 694.368	9 + 694.368	8367169.784	345395.533	0	0.40

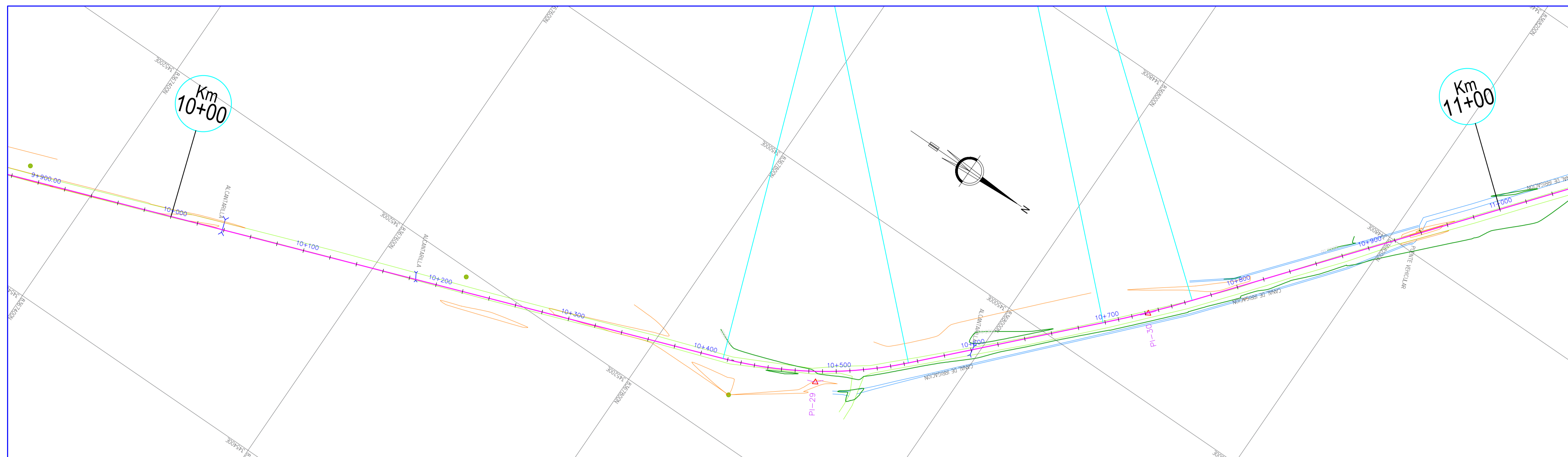


PERFIL LONGITUDINAL

Esc: V=1/200 H=1/2000



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 PROYECTO DE INVESTIGACION:
DESARROLLAR EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO ASILLO - ORURILLO PROVINCIA DE AZANGARO Y MELGAR REGION PUNO
 PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
 AUTORES: **YANETH, APAZA CONDORI ANIVAL, YUCRA FLORES**
 ESCALA: INDICADA LAMINA **PL-10**



LEYENDA

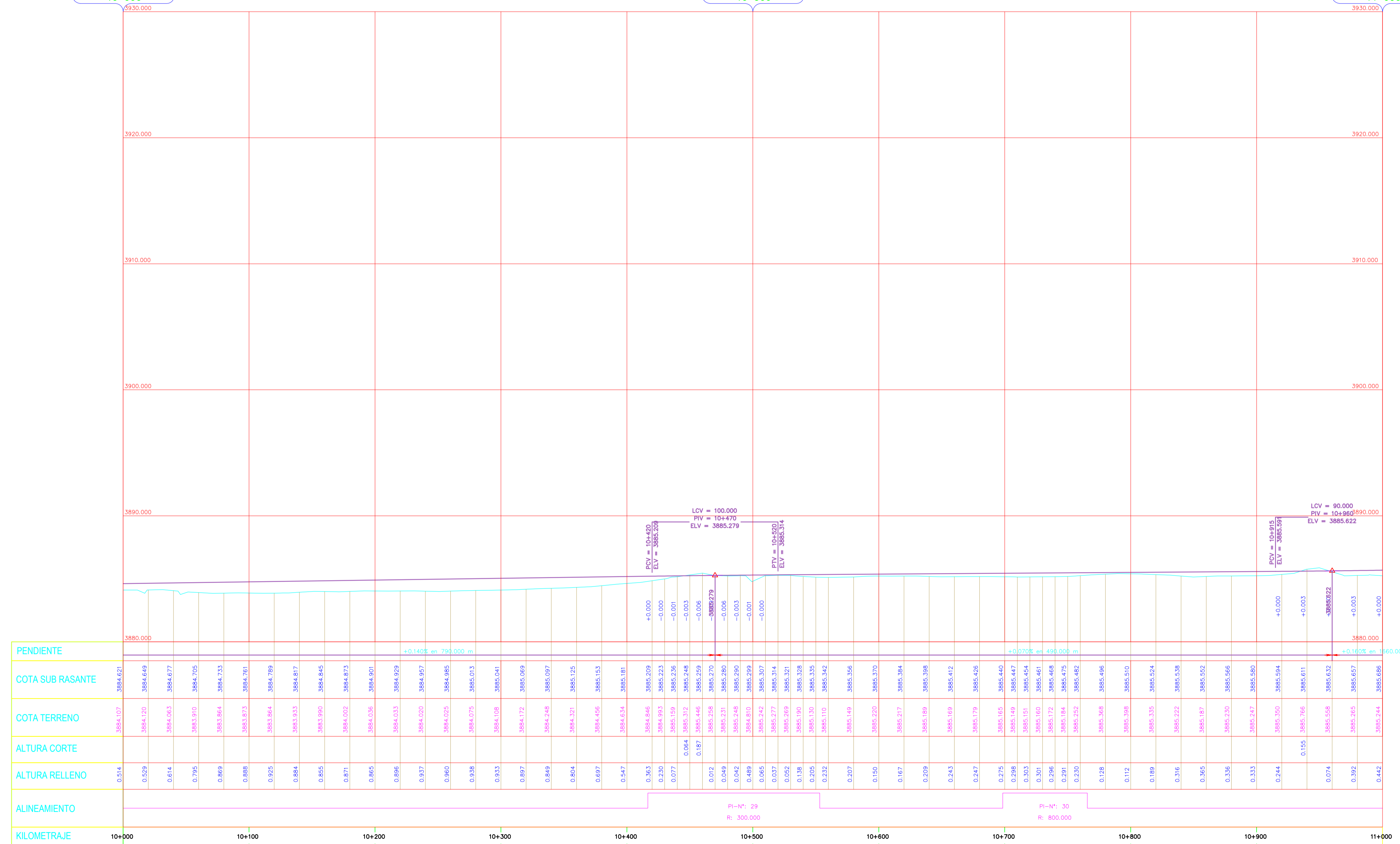
SIMBOLO	DESCRIPCION
PI-161	PIs
	Eje de Diseño
	BMS
	ALCANTARILLA
	PUENTES Y PONTONES
	SEÑAL DE TRANSITO
	VIVIENDAS
	BORDE DE CARRETERA
	CANAL EXISTENTE
	QUEBRADA, RIO

PLANO EN PLANTA
Esc: 1/2000

BM-21
3883.644
m.s.n.m.
10+000

BM-22
3883.933
m.s.n.m.
10+500

BM-23
3885.095
m.s.n.m.
11+000



CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

N° PI	SENT.	DELTA	RADIO	TANG.	L.C.	Ext.	PA.	P.C.	P.T.	NORTE	ESTE	PIE	SA
29	1	28°04'51"	300.000	68.483	136.559	7.941	10 + 486.099	10 + 416.615	10 + 553.174	8367913.708	345124.637	4	0.40
30	1	4°48'21"	800.000	33.571	67.102	0.704	10 + 732.036	10 + 698.465	10 + 765.567	8368085.946	344945.725	2	0.20

PENDIENTE	COTA SUB RASANTE	COTA TERRENO	ALTURA CORTE	ALTURA RELLENO	ALINEAMIENTO	KILOMETRAJE
0.514	3884.621	3884.107				10+000
0.529	3884.649	3884.120				10+100
0.614	3884.677	3884.063				10+200
0.795	3884.795	3883.910				10+300
0.869	3884.733	3883.864				10+400
0.888	3884.761	3883.873				10+500
0.925	3884.769	3883.864				10+600
0.884	3884.817	3883.933				10+700
0.855	3884.845	3883.990				10+800
0.871	3884.873	3884.022				10+900
0.865	3884.901	3884.036				11+000
0.896	3884.929	3884.033				
0.937	3884.957	3884.020				
0.950	3884.985	3884.025				
0.938	3885.013	3884.075				
0.933	3885.041	3884.108				
0.897	3885.069	3884.172				
0.849	3885.097	3884.248				
0.804	3885.125	3884.321				
0.697	3885.153	3884.406				
0.547	3885.181	3884.614				
0.363	3885.209	3884.646				
0.230	3885.223	3884.693				
0.077	3885.236	3885.159				
0.187	3885.250	3885.312				
0.012	3885.259	3885.446				
0.049	3885.260	3885.531				
0.042	3885.260	3885.548				
0.489	3885.269	3884.610				
0.065	3885.267	3885.742				
0.037	3885.267	3885.314				
0.052	3885.269	3885.321				
0.138	3885.269	3885.328				
0.205	3885.270	3885.330				
0.232	3885.272	3885.342				
0.207	3885.266	3885.306				
0.150	3885.220	3885.370				
0.167	3885.217	3885.364				
0.209	3885.189	3885.398				
0.243	3885.169	3885.412				
0.247	3885.179	3885.426				
0.275	3885.165	3885.440				
0.298	3885.149	3885.447				
0.303	3885.151	3885.454				
0.301	3885.160	3885.461				
0.296	3885.172	3885.468				
0.291	3885.184	3885.475				
0.230	3885.202	3885.482				
0.128	3885.268	3885.496				
0.112	3885.298	3885.510				
0.189	3885.335	3885.524				
0.316	3885.222	3885.538				
0.365	3885.187	3885.552				
0.336	3885.230	3885.566				
0.333	3885.247	3885.580				
0.244	3885.350	3885.594				
0.155	3885.766	3885.611				
0.074	3885.508	3885.632				
0.392	3885.365	3885.657				
0.452	3885.244	3885.686				

PERFIL LONGITUDINAL
Esc: V=1/200 H=1/2000



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE INVESTIGACION:
DESARROLLAR EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO ASILLO - ORURILLO PROVINCIA DE AZANGARO Y MELGAR REGION PUNO

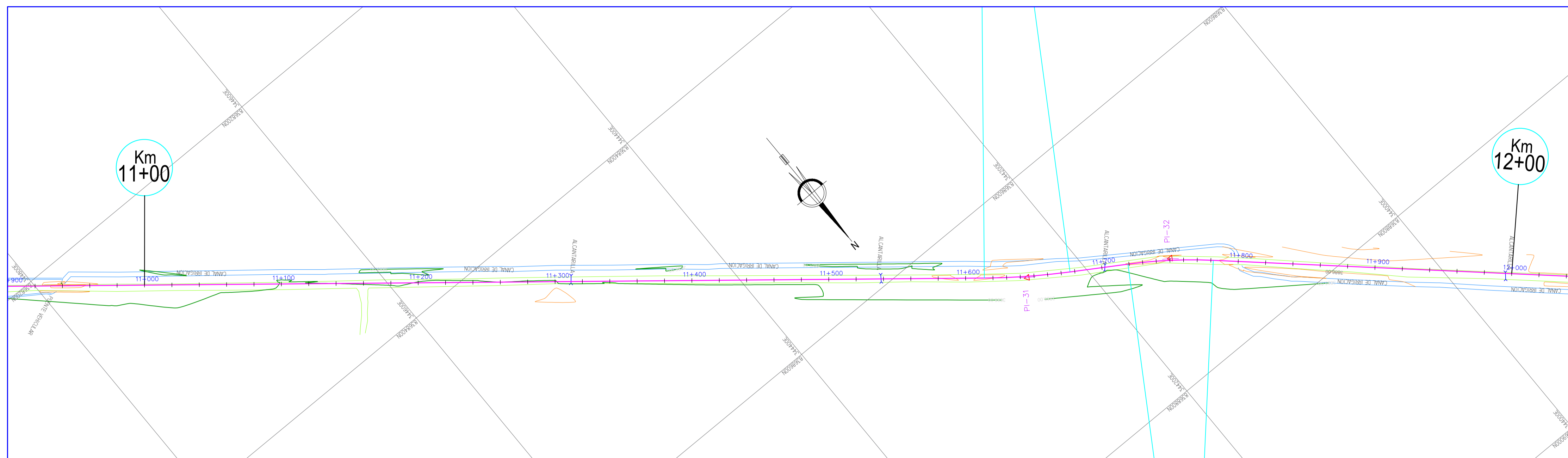
PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

AUTORES: **YANETH, APAZA CONDORI ANIVAL, YUCRA FLORES**

ESCALA: INDICADA LAMINA: **PL-11**

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
PI-161	PIs
	Eje de Diseño
	BMS
	ALCANTARILLA
	PUESTOS Y PONTONES
	SEÑAL DE TRANSITO
	VIVIENDAS
	BORDE DE CARRETERA
	CANAL EXISTENTE
	QUEBRADA, RIO



PLANO EN PLANTA

Esc: 1/2000

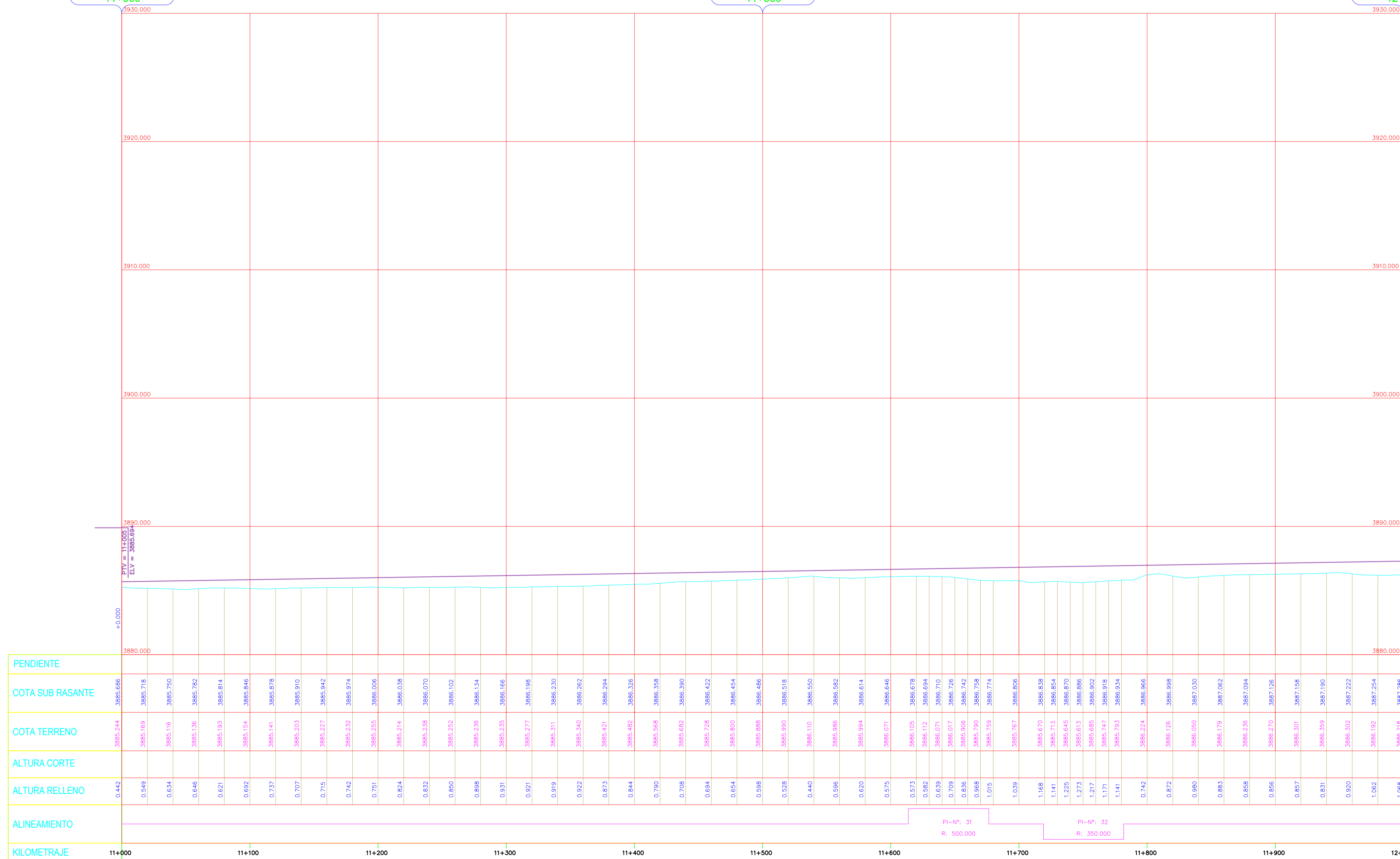
BM-23
3885.095
m.s.n.m.m.
11+000

BM-24
3885.805
m.s.n.m.m.
11+500

BM-25
3886.650
m.s.n.m.m.
12+000

CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

N° PI	SENT	DELTA	RADIO	TANG.	L.C.	Ext.	P.L.	P.C.	P.T.	NORTE	ESTE	P%	SA
31	1	7°11'28"	500.000	31.418	62.754	0.986	11 + 645.139	11 + 613.721	11 + 676.475	8368661.911	3442371.139	2	0.30
32	0	10°14'08"	350.000	31.346	62.525	1.401	11 + 750.566	11 + 719.219	11 + 781.745	8368717.688	344147.579	3	0.40



PENDIENTE	COTA SUB RASANTE	COTA TERRENO	ALTURA CORTE	ALTURA RELLENO	ALINEAMIENTO	KILOMETRAJE
0.442	3886.686	3885.644	0.042	0.000	PI-N°: 31	11+000
0.549	3885.718	3885.169	0.549	0.000	R: 500.000	11+100
0.654	3885.750	3885.116	0.634	0.000		11+200
0.646	3885.792	3885.136	0.646	0.000		11+300
0.621	3885.814	3885.193	0.621	0.000		11+400
0.692	3885.846	3885.154	0.692	0.000		11+500
0.737	3885.878	3885.141	0.737	0.000		11+600
0.707	3885.910	3885.203	0.707	0.000		11+700
0.715	3885.942	3885.227	0.715	0.000		11+800
0.742	3885.974	3885.232	0.742	0.000		11+900
0.751	3886.006	3885.255	0.751	0.000		12+000
0.824	3886.038	3885.214	0.824	0.000		
0.832	3886.070	3885.238	0.832	0.000		
0.850	3886.102	3885.252	0.850	0.000		
0.898	3886.134	3885.236	0.898	0.000		
0.931	3886.166	3885.233	0.931	0.000		
0.921	3886.198	3885.277	0.921	0.000		
0.919	3886.230	3885.311	0.919	0.000		
0.922	3886.262	3885.340	0.922	0.000		
0.873	3886.294	3885.421	0.873	0.000		
0.844	3886.326	3885.482	0.844	0.000		
0.790	3886.358	3885.558	0.790	0.000		
0.708	3886.390	3885.682	0.708	0.000		
0.694	3886.422	3885.728	0.694	0.000		
0.654	3886.454	3885.800	0.654	0.000		
0.598	3886.486	3885.888	0.598	0.000		
0.528	3886.518	3885.990	0.528	0.000		
0.440	3886.550	3886.110	0.440	0.000		
0.596	3886.582	3886.246	0.596	0.000		
0.620	3886.614	3886.394	0.620	0.000		
0.575	3886.646	3886.511	0.575	0.000		
0.573	3886.678	3886.605	0.573	0.000		
0.582	3886.710	3886.712	0.582	0.000		
0.639	3886.742	3886.821	0.639	0.000		
0.709	3886.774	3886.907	0.709	0.000		
0.836	3886.806	3886.972	0.836	0.000		
0.968	3886.838	3887.030	0.968	0.000		
1.015	3886.870	3887.098	1.015	0.000		
1.039	3886.902	3887.174	1.039	0.000		
1.168	3886.934	3887.258	1.168	0.000		
1.141	3886.966	3887.354	1.141	0.000		
1.225	3886.998	3887.460	1.225	0.000		
1.273	3887.030	3887.576	1.273	0.000		
1.217	3887.062	3887.692	1.217	0.000		
1.171	3887.094	3887.818	1.171	0.000		
1.141	3887.126	3887.954	1.141	0.000		
0.742	3887.158	3888.090	0.742	0.000		
0.872	3887.222	3888.236	0.872	0.000		
0.980	3887.254	3888.392	0.980	0.000		
0.883	3887.286	3888.558	0.883	0.000		
0.858	3887.318	3888.734	0.858	0.000		
0.856	3887.350	3888.920	0.856	0.000		
0.857	3887.382	3889.116	0.857	0.000		
0.831	3887.414	3889.322	0.831	0.000		
0.920	3887.446	3889.538	0.920	0.000		
1.002	3887.478	3889.764	1.002	0.000		
1.008	3887.510	3889.990	1.008	0.000		

PERFIL LONGITUDINAL

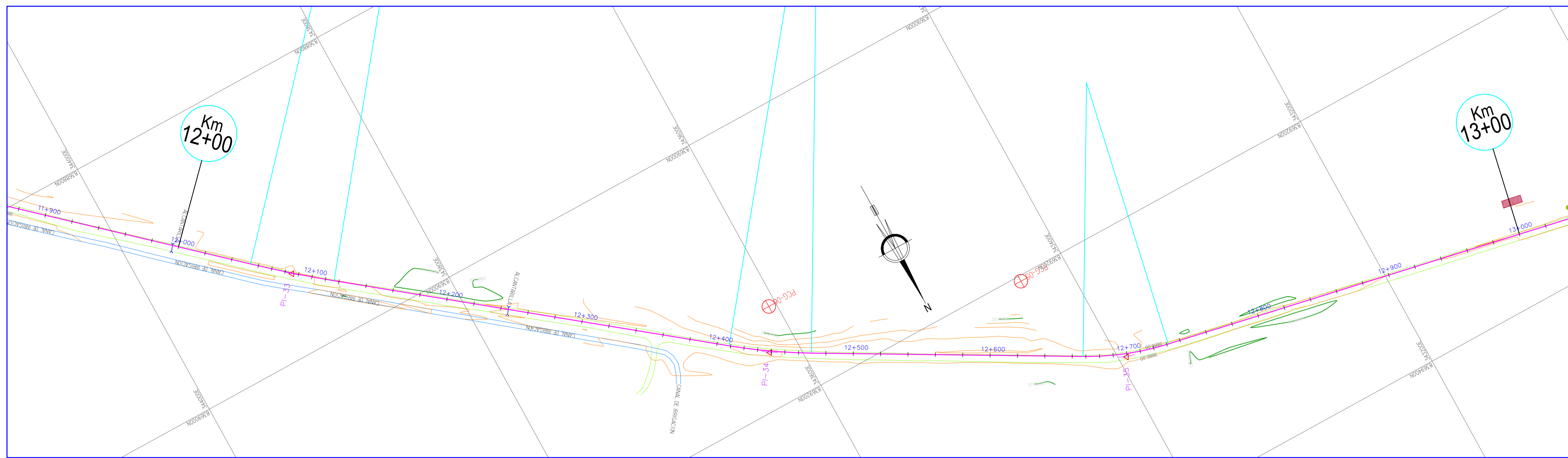
Esc: V=1/200 H=1/2000



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 PROYECTO DE INVESTIGACION:
DESARROLLAR EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO ASILLO - ORURILLO PROVINCIA DE AZANGARO Y MELGAR REGION PUNO
 PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
 AUTORES: **YANETH, APAZA CONDORI ANIVAL, YUCRA FLORES**
 ESCALA: INDICADA LAMINA **PL-12**

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
PI-161	PIs
	Eje de Diseño
	BMS
	ALCANTARILLA
	PUENTES Y PONTONES
	SEÑAL DE TRANSITO
	VIVIENDAS
	BORDE DE CARRETERA
	CANAL EXISTENTE
	QUEBRADA, RIO



PLANO EN PLANTA

Esc: 1/2000

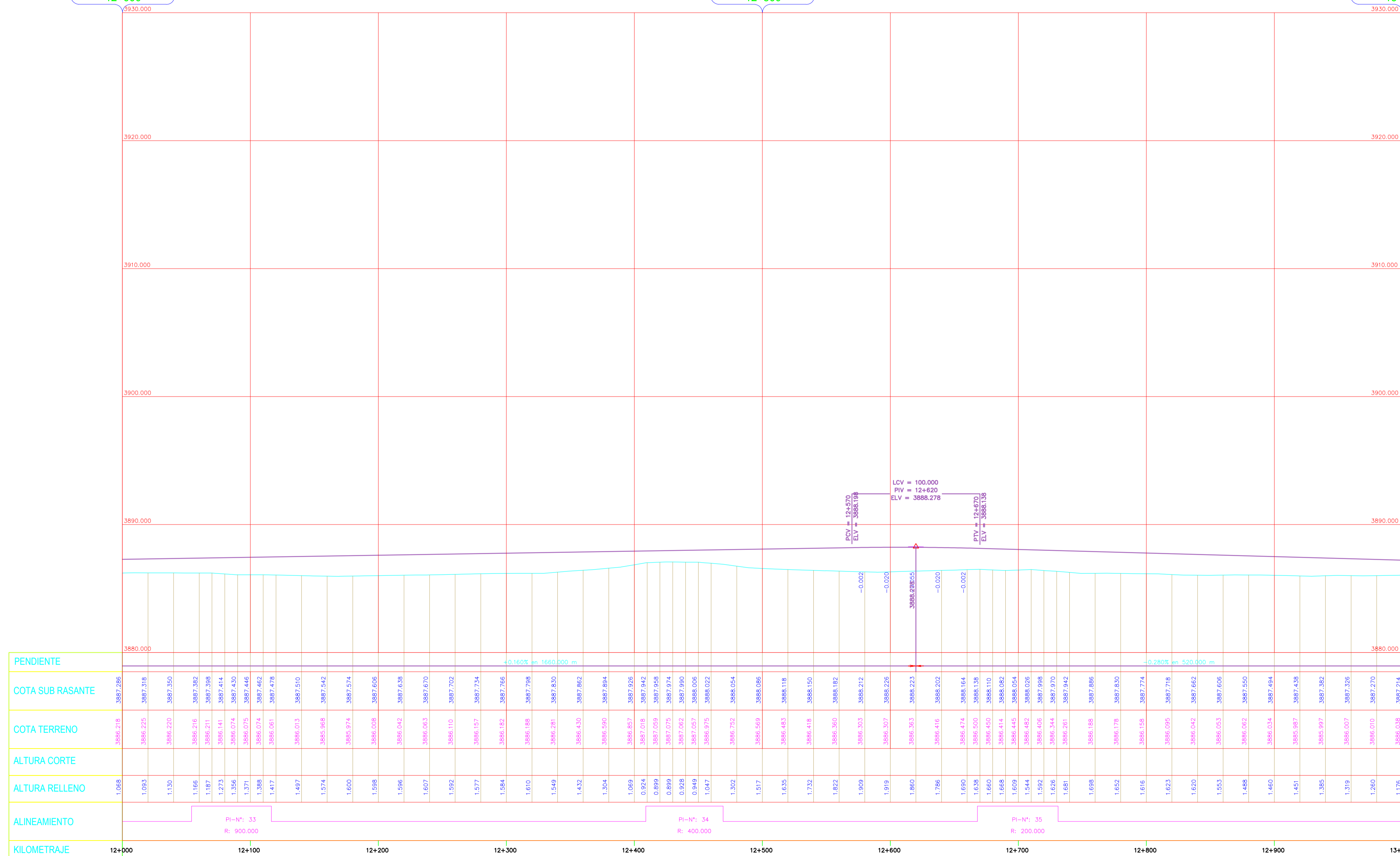
BM-25
3886.650
m.s.n.m.m.
12+000

BM-26
3887.901
m.s.n.m.m.
12+500

BM-27
3885.926
m.s.n.m.m.
13+000

CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

Nº PI	SENT	DELTA	RADIO	TANG.	L.C.	Ext.	P.I.	P.C.	P.T.	NORTE	ESTE	PK	SA
33	1	3°58'11"	900.000	31.191	62.356	0.540	12 + 085.244	12 + 054.053	12 + 116.410	8368942.394	343899.328	2	0.20
34	1	8°59'41"	400.000	30.292	60.468	1.145	12 + 439.207	12 + 408.915	12 + 469.383	8369161.208	343621.070	3	0.40
35	1	10°04'00"	200.000	31.801	63.073	2.512	12 + 699.823	12 + 668.022	12 + 731.095	8369289.675	343394.184	5	0.50



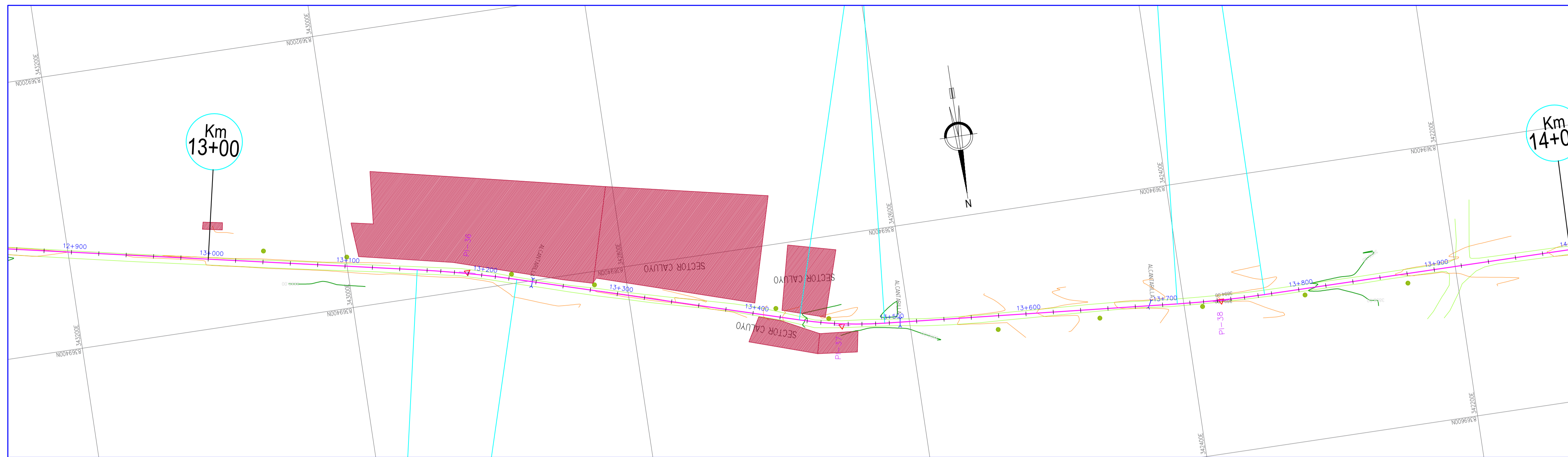
PENDIENTE	COTA SUB RASANTE	COTA TERRENO	ALTURA CORTE	ALTURA RELLENO	ALINEAMIENTO	KILOMETRAJE
4.0.160%	3887.286	3886.518	1.068	1.068	PI-Nº: 33 R: 900.000	12+000
	3887.318	3886.225	1.093	1.093		12+100
	3887.350	3886.220	1.130	1.130		12+200
	3887.352	3886.216	1.166	1.166		12+300
	3887.398	3886.211	1.187	1.187		12+400
	3887.414	3886.141	1.273	1.273		12+500
	3887.430	3886.074	1.356	1.356		12+600
	3887.446	3886.075	1.371	1.371		12+700
	3887.462	3886.074	1.388	1.388		12+800
	3887.478	3886.061	1.417	1.417		12+900
	3887.510	3886.013	1.497	1.497		13+000
	3887.542	3885.989	1.574	1.574		
	3887.574	3885.974	1.600	1.600		
	3887.606	3886.028	1.598	1.598		
	3887.638	3886.042	1.596	1.596		
	3887.670	3886.083	1.607	1.607		
	3887.702	3886.110	1.592	1.592		
	3887.734	3886.137	1.577	1.577		
	3887.766	3886.182	1.584	1.584		
	3887.798	3886.188	1.610	1.610		
	3887.830	3886.281	1.549	1.549		
	3887.862	3886.430	1.432	1.432		
	3887.894	3886.590	1.304	1.304		
	3887.926	3886.837	1.069	1.069		
	3887.942	3887.018	0.924	0.924		
	3887.958	3887.059	0.899	0.899		
	3887.974	3887.075	0.939	0.939		
	3887.990	3887.062	0.928	0.928		
	3888.006	3887.057	0.949	0.949		
	3888.022	3886.975	1.047	1.047		
	3888.054	3886.732	1.322	1.322		
	3888.086	3886.689	1.377	1.377		
	3888.118	3886.483	1.635	1.635		
	3888.150	3886.418	1.732	1.732		
	3888.182	3886.380	1.822	1.822		
	3888.212	3886.303	1.909	1.909		
	3888.226	3886.307	1.919	1.919		
	3888.273	3886.363	1.860	1.860		
	3888.292	3886.416	1.796	1.796		
	3888.304	3886.474	1.690	1.690		
	3888.318	3886.500	1.638	1.638		
	3888.324	3886.414	1.668	1.668		
	3888.354	3886.445	1.609	1.609		
	3888.378	3886.482	1.544	1.544		
	3888.398	3886.606	1.392	1.392		
	3888.414	3886.744	1.026	1.026		
	3888.442	3886.781	1.081	1.081		
	3888.466	3886.188	1.698	1.698		
	3888.494	3886.178	1.652	1.652		
	3888.518	3886.158	1.616	1.616		
	3888.550	3886.095	1.623	1.623		
	3888.582	3886.042	1.620	1.620		
	3888.606	3886.033	1.553	1.553		
	3888.634	3886.082	1.488	1.488		
	3888.662	3886.034	1.460	1.460		
	3888.686	3886.061	1.451	1.451		
	3888.718	3886.017	1.385	1.385		
	3888.746	3886.037	1.319	1.319		
	3888.774	3886.010	1.260	1.260		
	3888.802	3886.038	1.176	1.176		

PERFIL LONGITUDINAL

Esc: V=1/200 H=1/2000



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
 ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 PROYECTO DE INVESTIGACION:
DESARROLLAR EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA
DESUDIO ASILLO - ORURILLO PROVINCIA DE AZANGARO Y MELGAR REGION PUNO
 PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
 AUTORES: **YANETH, APAZA CONDORI**
ANIVAL, YUCRA FLORES
 ESCALA: INDICADA
 LAMINA: **PL-13**



LEYENDA

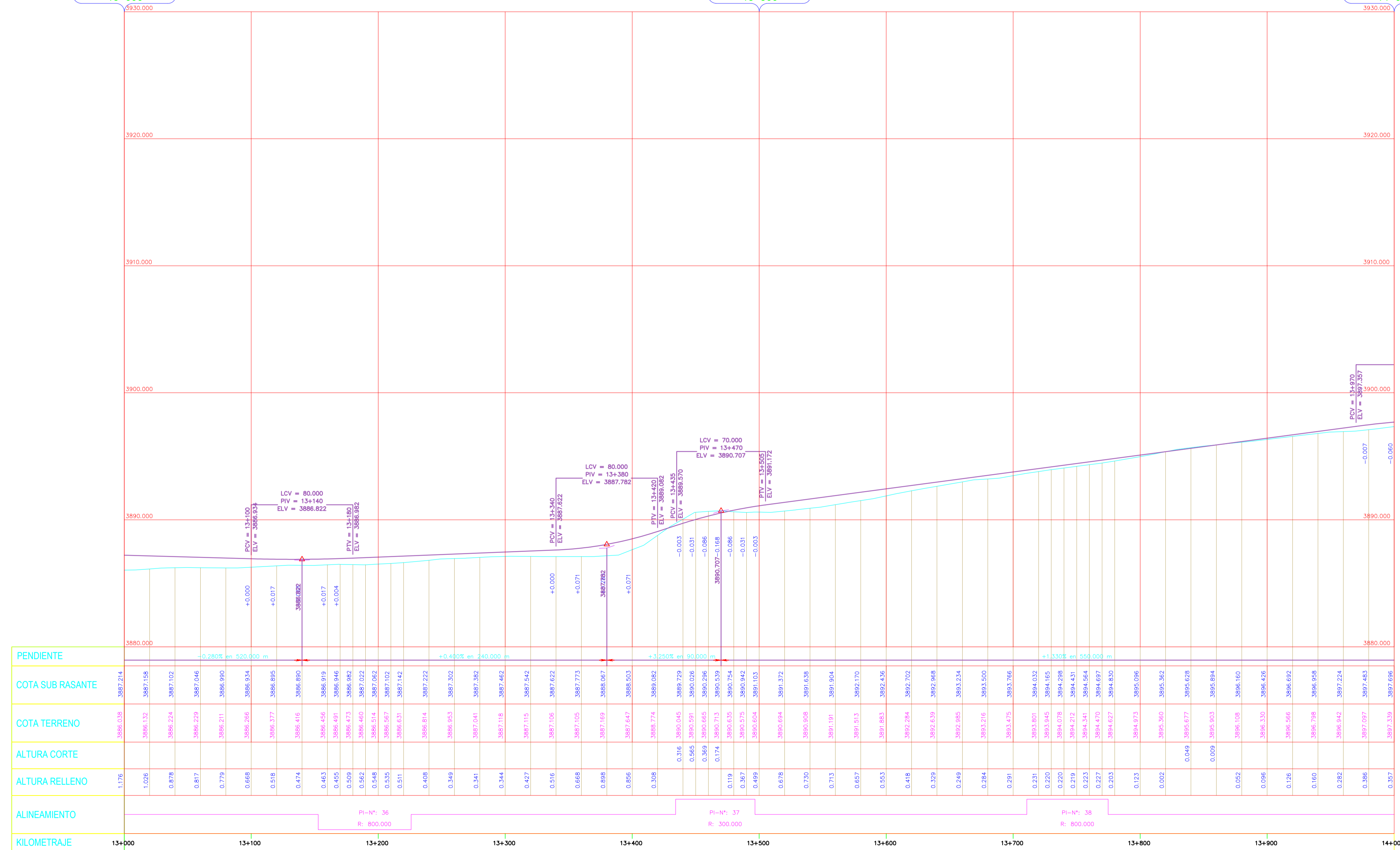
SIMBOLO	DESCRIPCION
PI-161	Pls
	Eje de Diseño
	BMS
	ALCANTARILLA
	PUENTES Y PONTONES
	SEÑAL DE TRANSITO
	VIVIENDAS
	BORDE DE CARRETERA
	CANAL EXISTENTE
	QUEBRADA, RIO

PLANO EN PLANTA
Esc: 1/2000

BM-27
3885.926
m.s.n.m.m.
13+000

BM-28
3891.242
m.s.n.m.m.
13+500

BM-29
3896.606
m.s.n.m.m.
14+000



CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

N° PI	SENT	DELTA	RADIO	TANG.	L.C.	EXL.	P.L.	P.C.	P.T.	NORTE	ESTE	PIE	SA
36	0	0°14'10"	800.000	36.080	73.110	0.836	13 + 189.352	13 + 152.771	13 + 225.881	8369386.958	342913.880	2	0.20
37	1	11°55'42"	300.000	31.342	62.457	1.633	13 + 465.543	13 + 434.201	13 + 496.658	8369466.275	342649.270	4	0.40
38	1	4°35'09"	800.000	32.032	64.030	0.641	13 + 742.803	13 + 710.770	13 + 774.801	8369489.293	342372.740	2	0.20

PENDIENTE	COTA SUB RASANTE	COTA TERRENO	ALTURA CORTE	ALTURA RELLENO	ALINEAMIENTO	KILOMETRAJE
0.2800%	3887.214	3886.539	1.176	13+000	PI-N°: 36 R: 800.000	13+000
0.0000%	3887.158	3886.132	1.026	13+100		13+100
0.0000%	3887.102	3886.224	0.878	13+200		13+200
0.0000%	3887.046	3886.229	0.817	13+300		13+300
0.0000%	3886.990	3886.211	0.779	13+400		13+400
0.0000%	3886.934	3886.205	0.668	13+500		13+500
0.0000%	3886.878	3886.200	0.518	13+600		13+600
0.0000%	3886.822	3886.194	0.474	13+700		13+700
0.0000%	3886.766	3886.188	0.463	13+800		13+800
0.0000%	3886.710	3886.182	0.455	13+900		13+900
0.0000%	3886.654	3886.176	0.509	14+000		14+000
0.0000%	3886.598	3886.170	0.562			
0.0000%	3886.542	3886.164	0.548			
0.0000%	3886.486	3886.158	0.511			
0.0000%	3886.430	3886.152	0.408			
0.0000%	3886.374	3886.146	0.348			
0.0000%	3886.318	3886.140	0.341			
0.0000%	3886.262	3886.134	0.344			
0.0000%	3886.206	3886.128	0.427			
0.0000%	3886.150	3886.122	0.516			
0.0000%	3886.094	3886.116	0.668			
0.0000%	3886.038	3886.110	0.898			
0.0000%	3885.982	3886.104	0.856			
0.0000%	3885.926	3886.098	0.308			
0.0000%	3885.870	3886.092	0.316			
0.0000%	3885.814	3886.086	0.565			
0.0000%	3885.758	3886.080	0.369			
0.0000%	3885.702	3886.074	0.174			
0.0000%	3885.646	3886.068	0.119			
0.0000%	3885.590	3886.062	0.367			
0.0000%	3885.534	3886.056	0.499			
0.0000%	3885.478	3886.050	0.678			
0.0000%	3885.422	3886.044	0.720			
0.0000%	3885.366	3886.038	0.713			
0.0000%	3885.310	3886.032	0.657			
0.0000%	3885.254	3886.026	0.553			
0.0000%	3885.198	3886.020	0.418			
0.0000%	3885.142	3886.014	0.329			
0.0000%	3885.086	3886.008	0.249			
0.0000%	3885.030	3886.002	0.284			
0.0000%	3884.974	3885.996	0.291			
0.0000%	3884.918	3885.990	0.231			
0.0000%	3884.862	3885.984	0.220			
0.0000%	3884.806	3885.978	0.220			
0.0000%	3884.750	3885.972	0.219			
0.0000%	3884.694	3885.966	0.223			
0.0000%	3884.638	3885.960	0.227			
0.0000%	3884.582	3885.954	0.203			
0.0000%	3884.526	3885.948	0.123			
0.0000%	3884.470	3885.942	0.002			
0.0000%	3884.414	3885.936	0.049			
0.0000%	3884.358	3885.930	0.009			
0.0000%	3884.302	3885.924	0.052			
0.0000%	3884.246	3885.918	0.096			
0.0000%	3884.190	3885.912	0.126			
0.0000%	3884.134	3885.906	0.160			
0.0000%	3884.078	3885.900	0.282			
0.0000%	3884.022	3885.894	0.386			
0.0000%	3883.966	3885.888	0.357			

PERFIL LONGITUDINAL
Esc: V=1/200 H=1/2000



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE INVESTIGACION:
DESARROLLAR EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO ASILLO - ORURILLO PROVINCIA DE AZANGARO Y MELGAR REGION PUNO

PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

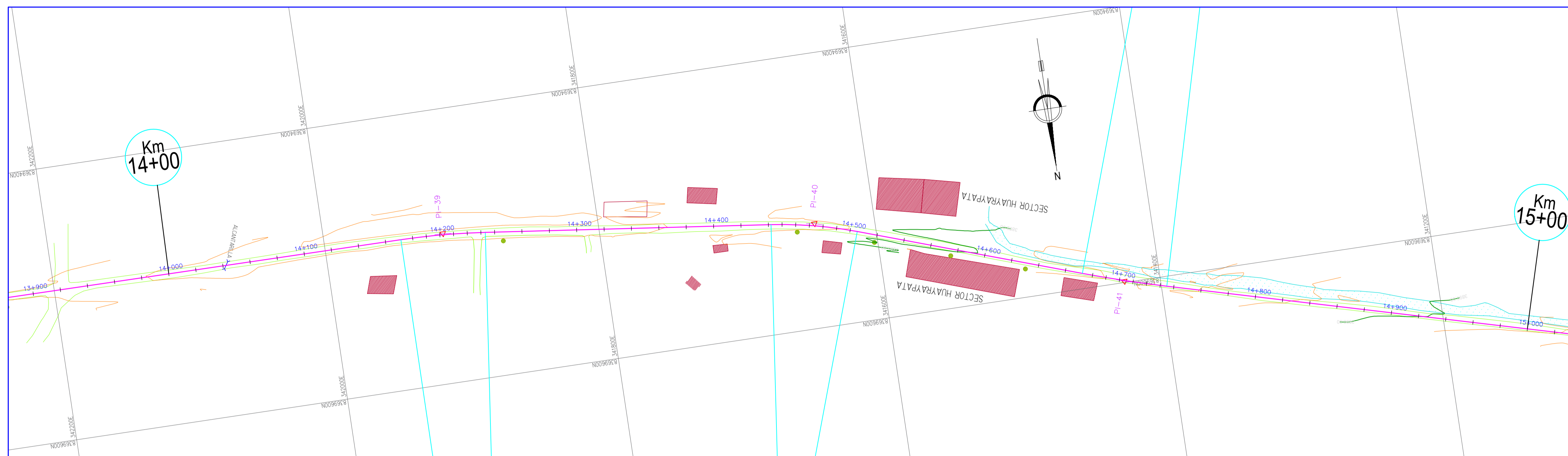
AUTORES: **YANETH, APAZA CONDORI ANIVAL, YUCRA FLORES**

ESCALA: INDICADA

LAMINA: **PL-14**

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
PI-161	Pis
	Eje de Diseño
	BMS
	ALCANTARILLA
	PUENTES Y PONTONES
	SEÑAL DE TRANSITO
	VIVIENDAS
	BORDE DE CARRETERA
	CANAL EXISTENTE
	QUEBRADA, RIO



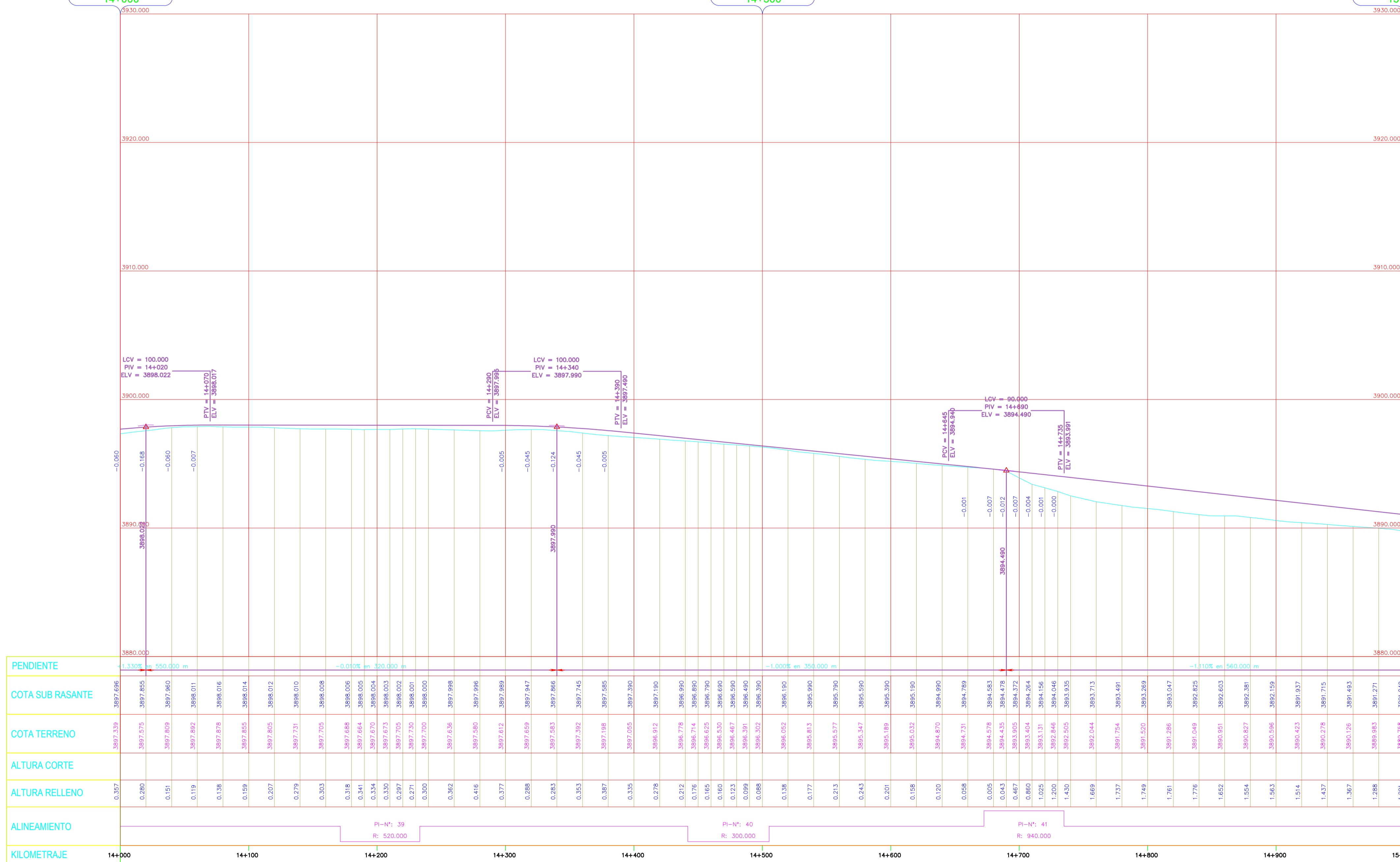
PLANO EN PLANTA

Esc: 1/2000

BM-29
3896.606
m.s.n.m.m.
14+000

BM-30
m.s.n.m.m.
14+500

BM-31
3890.138
m.s.n.m.m.
15+000



CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

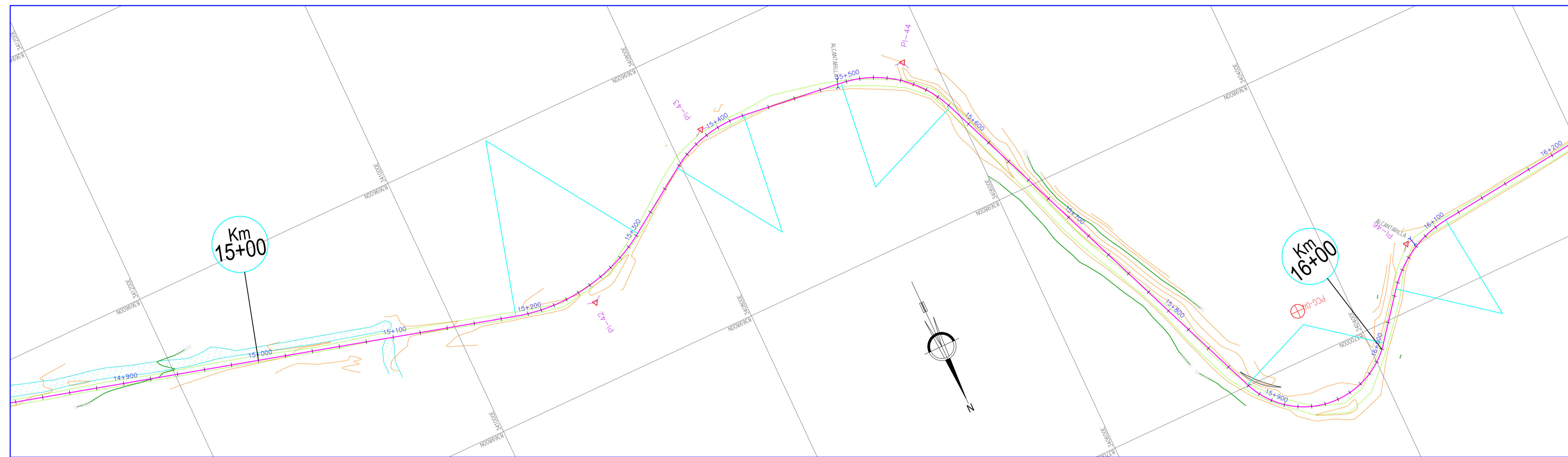
Nº	PI	SENT	DELTA	RADIO	TANG.	L.C.	Ext.	P.I.	P.C.	P.T.	NORTE	ESTE	PIE	SA
39	0	0°49'10"	520.000	30.994	61.914	0.923	14 + 202.330	14 + 171.336	14 + 233.250	8369490.675	341913.161	2	0.30	
40	0	1°20'53"	300.000	31.775	63.313	1.678	14 + 473.704	14 + 441.930	14 + 505.243	8369523.730	341643.753	4	0.40	
41	1	3°48'11"	940.000	31.208	62.393	0.518	14 + 703.699	14 + 672.491	14 + 734.884	8369559.013	341426.179	2	0.20	

PERFIL LONGITUDINAL

Esc: V=1/200 H=1/2000



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 PROYECTO DE INVESTIGACION:
DESARROLLAR EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA
DESVIO ASILLO - ORURILLO PROVINCIA DE AZANGARO Y MELGAR REGION PUNO
 PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
 AUTORES: **YANETH, APAZA CONDORI**
ANIVAL, YUCRA FLORES
 ESCALA: INDICADA
 LAMINA: **PL-15**



LEYENDA

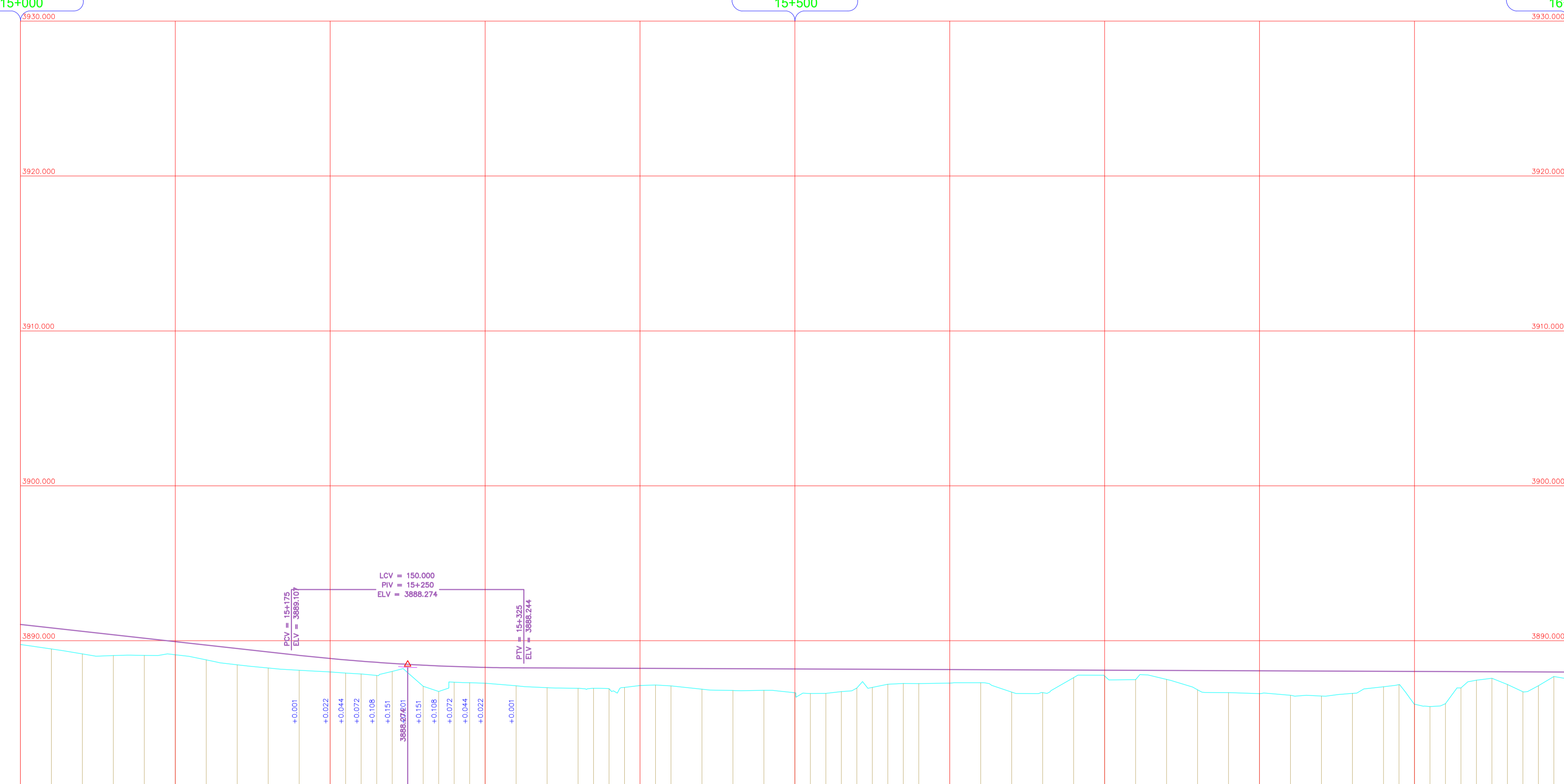
SIMBOLO	DESCRIPCION
PI-161	Pls
	Eje de Diseño
	BMS
	ALCANTARILLA
	PUENTES Y PONTONES
	SEÑAL DE TRANSITO
	VIVIENDAS
	BORDE DE CARRETERA
	CANAL EXISTENTE
	QUEBRADA, RIO

PLANO EN PLANTA
Esc: 1/2000

BM-31
3890.138
m.s.n.m.m.
15+000

BM-32
3886.621
m.s.n.m.m.
15+500

BM-33
3886.154
m.s.n.m.m.
16+000



CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

N° PI	SENT.	DELTA	RADIO	TANG.	L.C.	Ext.	P.L.	P.C.	P.T.	NORTE	ESTE	PK	SA
42	I	48°54'50"	130.000	59.128	116.982	12.814	15 + 250.019	15 + 190.892	15 + 301.874	8369743.024	340899.158	8	0.70
43	D	40°18'29"	90.000	33.032	63.316	5.870	15 + 390.707	15 + 357.475	15 + 420.991	8369661.079	340775.963	7	0.90
44	D	61°22'19"	80.000	47.474	85.691	13.026	15 + 543.478	15 + 496.004	15 + 581.695	8369479.163	340821.500	7	1.00
45	I	120°00'21"	60.000	103.935	125.670	60.011	15 + 982.917	15 + 878.982	16 + 004.651	8370095.333	340453.778	8	1.20

PENDIENTE	COTA SUB RASANTE	COTA TERRENO	ALTURA CORTE	ALTURA RELLENO	ALINEAMIENTO	KILOMETRAJE
-1.1102%	3897.049	3897.358	1.291	15+000	PI-N°: 42 R: 130.000	15+000
+0.0001%	3899.027	3899.467	1.360	15+100	PI-N°: 43 R: 90.000	15+100
+0.0222%	3899.605	3899.149	1.456	15+200	PI-N°: 44 R: 80.000	15+200
+0.0144%	3899.351	3899.041	1.342	15+300	PI-N°: 45 R: 60.000	15+300
+0.0722%	3899.495	3899.052	1.103	15+400		15+400
+0.1511%	3899.273	3899.083	0.846	15+500		15+500
+0.0151%	3899.717	3899.761	0.956	15+600		15+600
+0.0108%	3899.495	3899.447	1.048	15+700		15+700
+0.1511%	3899.052	3899.237	1.036	15+800		15+800
+0.0144%	3899.052	3899.092	0.960	15+900		15+900
+0.0722%	3899.801	3899.788	0.863	16+000		16+000
+0.0108%	3899.762	3899.744	0.846			
+0.0144%	3899.679	3899.650	0.829			
+0.0108%	3899.604	3899.575	0.847			
+0.0151%	3899.536	3899.508	0.818			
+0.0151%	3899.475	3899.535	0.540			
+0.0108%	3899.374	3899.760	1.361			
+0.0722%	3899.334	3899.723	1.651			
+0.0144%	3899.302	3899.701	1.013			
+0.0108%	3899.276	3899.684	1.072			
+0.0108%	3899.247	3899.667	1.155			
+0.0108%	3899.238	3899.649	1.269			
+0.0108%	3899.230	3899.627	1.303			
+0.0108%	3899.226	3899.605	1.299			
+0.0108%	3899.222	3899.583	1.321			
+0.0108%	3899.218	3899.561	1.322			
+0.0108%	3899.214	3899.539	1.449			
+0.0108%	3899.210	3899.517	1.215			
+0.0108%	3899.206	3899.495	1.165			
+0.0108%	3899.198	3899.473	1.070			
+0.0108%	3899.198	3899.451	1.125			
+0.0108%	3899.198	3899.429	1.327			
+0.0108%	3899.190	3899.407	1.405			
+0.0108%	3899.182	3899.385	1.386			
+0.0108%	3899.174	3899.363	1.533			
+0.0108%	3899.170	3899.341	1.576			
+0.0108%	3899.166	3899.319	1.955			
+0.0108%	3899.158	3899.297	1.449			
+0.0108%	3899.154	3899.275	1.215			
+0.0108%	3899.150	3899.253	1.165			
+0.0108%	3899.146	3899.231	0.964			
+0.0108%	3899.142	3899.209	0.904			
+0.0108%	3899.138	3899.187	0.913			
+0.0108%	3899.134	3899.165	0.867			
+0.0108%	3899.126	3899.143	0.834			
+0.0108%	3899.118	3899.121	1.456			
+0.0108%	3899.110	3899.099	1.463			
+0.0108%	3899.102	3899.077	0.482			
+0.0108%	3899.094	3899.055	0.371			
+0.0108%	3899.086	3899.033	0.600			
+0.0108%	3899.078	3899.011	0.575			
+0.0108%	3899.070	3898.989	1.240			
+0.0108%	3899.062	3898.967	1.415			
+0.0108%	3899.054	3898.945	1.471			
+0.0108%	3899.046	3898.923	1.571			
+0.0108%	3899.038	3898.901	1.607			
+0.0108%	3899.030	3898.879	1.432			
+0.0108%	3899.022	3898.857	0.993			
+0.0108%	3899.014	3898.835	0.851			
+0.0108%	3899.010	3898.813	2.113			
+0.0108%	3899.010	3898.791	2.259			
+0.0108%	3899.010	3898.769	2.074			
+0.0108%	3899.010	3898.747	1.050			
+0.0108%	3899.010	3898.725	0.543			
+0.0108%	3899.010	3898.703	0.422			
+0.0108%	3899.010	3898.681	0.817			
+0.0108%	3899.010	3898.659	1.278			
+0.0108%	3899.010	3898.637	0.890			
+0.0108%	3899.010	3898.615	0.290			
+0.0108%	3899.010	3898.593	0.453			

PERFIL LONGITUDINAL
Esc: V=1/200 H=1/2000



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE INVESTIGACION:
DESARROLLAR EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO ASILLO - ORURILLO PROVINCIA DE AZANGARO Y MELGAR REGION PUNO

PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

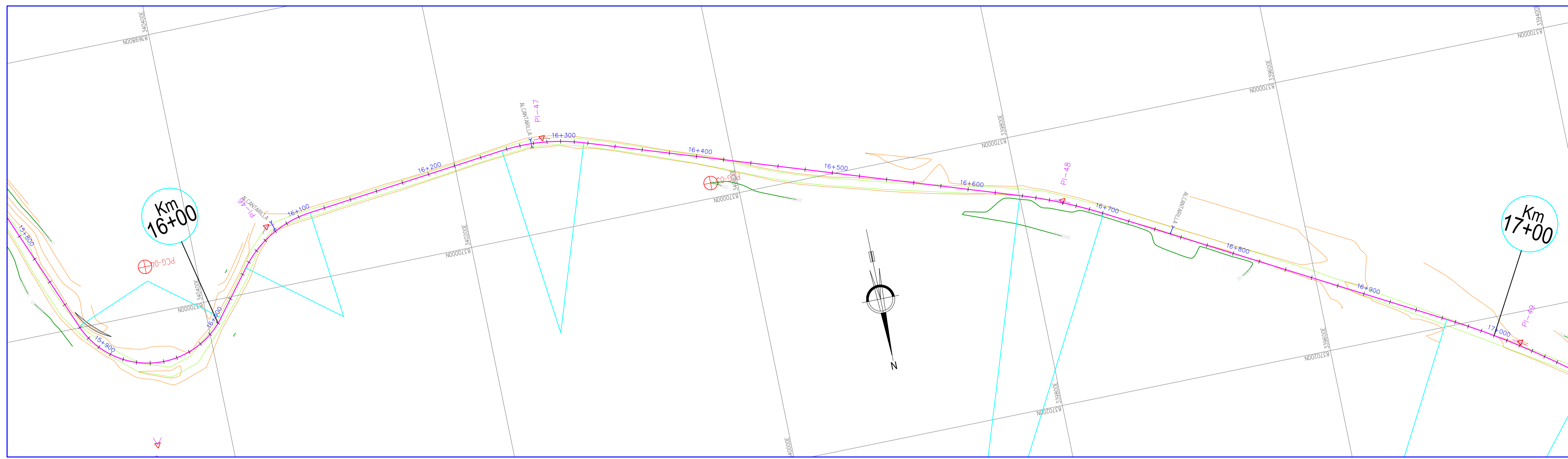
AUTORES: **YANETH, APAZA CONDORI ANIVAL, YUCRA FLORES**

ESCALA: INDICADA

LAMINA: **PL-16**

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
PI-161	PIs
	Eje de Diseño
	BMS
	ALCANTARILLA
	PUENTES Y PONTONES
	SEÑAL DE TRANSITO
	VIVIENDAS
	BORDE DE CARRETERA
	CANAL EXISTENTE
	QUEBRADA, RIO



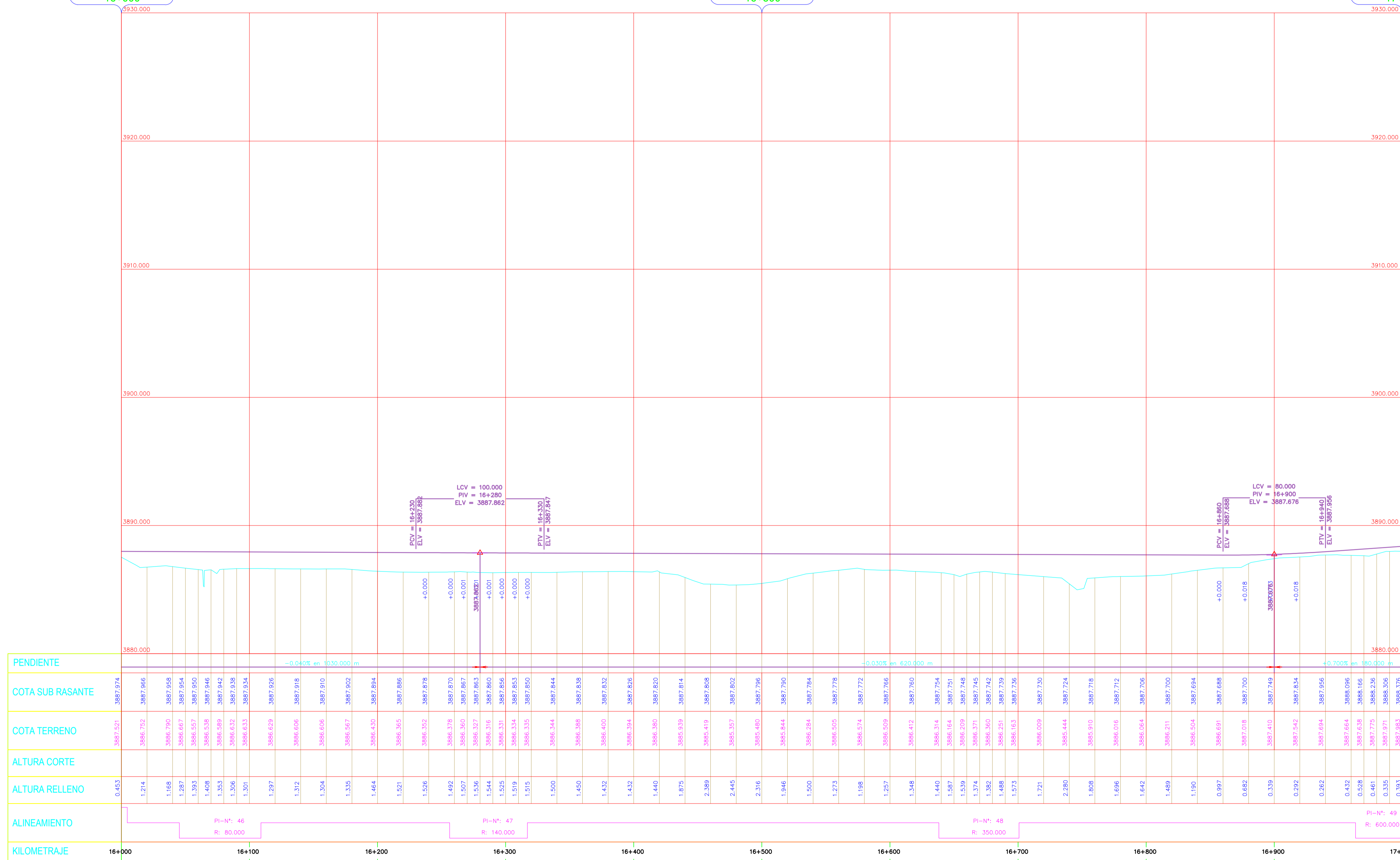
PLANO EN PLANTA

Esc: 1/2000

BM-33
3886.154
m.s.n.m.m.
16+000

BM-34
3885.593
m.s.n.m.m.
16+500

BM-35
3887.639
m.s.n.m.m.
17+000



CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

Nº	PI	SENT.	DELTA	RADIO	TANG.	L.C.	EVI.	P.I.	P.C.	P.T.	NORTE	ESTE	PK	SA
45	I		120°00'21"	60.000	103.935	125.670	60.011	15 + 982.917	15 + 878.962	16 + 004.651	8370095.333	340453.778	8	1.20
46	D		45°38'00"	80.000	33.656	63.716	6.791	16 + 078.940	16 + 045.283	16 + 108.999	8369954.976	340343.944	7	1.00
47	D		24°49'01"	140.000	30.806	60.645	3.349	16 + 287.320	16 + 256.324	16 + 316.970	8369931.654	340133.445	6	0.70
48	D		10°14'54"	350.000	31.381	62.595	1.404	16 + 669.547	16 + 638.166	16 + 700.761	8370053.286	339769.868	3	0.40
49	D		10°42'41"	600.000	56.249	112.169	2.631	17 + 019.715	16 + 963.496	17 + 075.635	8370221.763	339442.703	2	0.30

PERFIL LONGITUDINAL

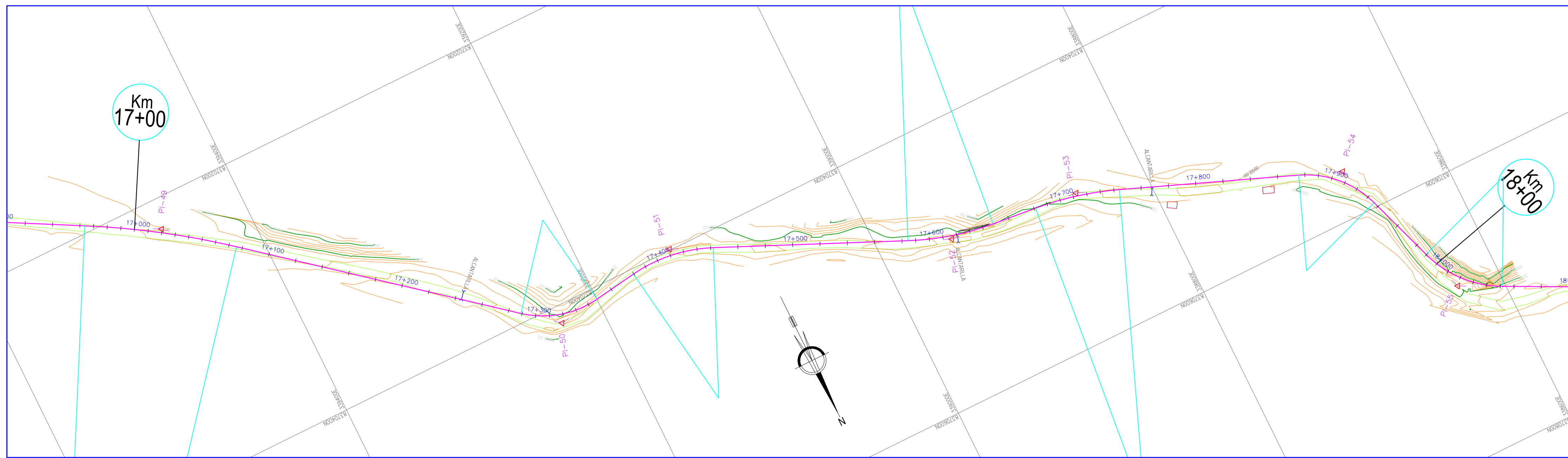
Esc: V=1/200 H=1/2000



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 PROYECTO DE INVESTIGACION:
DESARROLLAR EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO ASILLO - ORURILLO PROVINCIA DE AZANGARO Y MELGAR REGION PUNO
 PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
 AUTORES: **YANETH, APAZA CONDORI ANIVAL, YUCRA FLORES**
 ESCALA: INDICADA LAMINA **PL-17**

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
PI-161	PIs
	Eje de Diseño
	BMS
	ALCANTARILLA
	PUENTES Y PONTONES
	SEÑAL DE TRANSITO
	VIVIENDAS
	BORDE DE CARRETERA
	CANAL EXISTENTE
	QUEBRADA, RIO



PLANO EN PLANTA

Esc: 1/2000

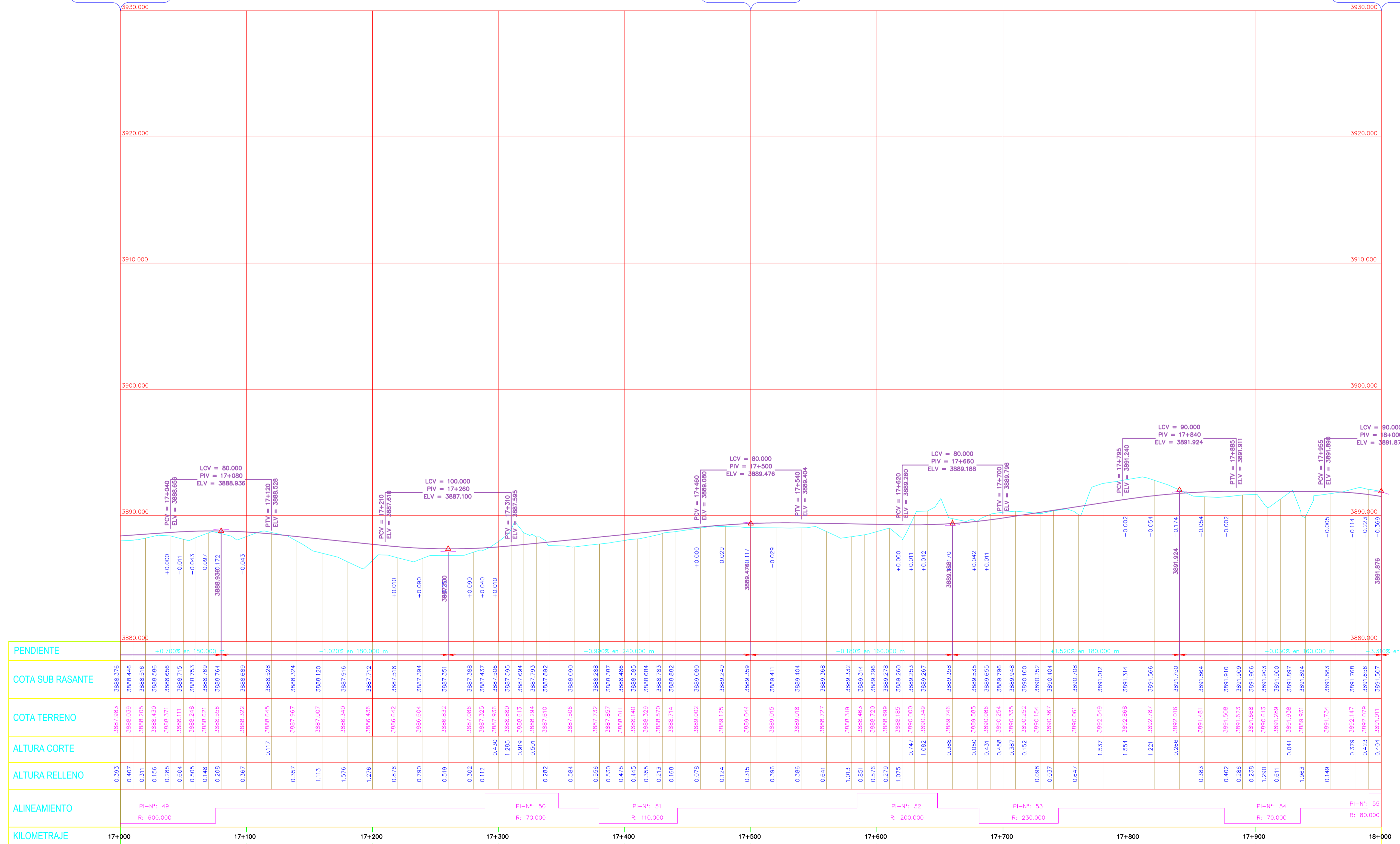
BM-35
3887.639
m.s.n.m.
17+000

BM-36
3890.120
m.s.n.m.
17+500

BM-37
3882.025
m.s.n.m.
18+000

CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

N°	PI	SENT.	DELTA	RADIO	TANG.	L.C.	ExL	PA	P.C.	P.T.	NORTE	ESTE	PK	SA
49	D	10°42'41"	600.000	56.249	112.169	2.431	17 + 019.715	16 + 963.446	17 + 075.635	8370221.763	339462.703	2	0.30	
50	I	4°74'20"	70.000	30.947	58.278	6.536	17 + 320.062	17 + 289.114	17 + 347.392	8370412.836	339230.547	8	1.10	
51	D	32°27'31"	110.000	32.019	62.316	4.565	17 + 411.653	17 + 379.634	17 + 441.950	8370399.183	339136.323	6	0.80	
52	I	18°15'58"	200.000	32.153	63.761	2.568	17 + 616.416	17 + 584.263	17 + 648.023	8370483.871	339048.004	5	0.50	
53	D	15°41'09"	230.000	31.682	62.967	2.172	17 + 712.726	17 + 681.044	17 + 744.011	8370493.907	338951.670	4	0.50	
54	D	49°28'10"	70.000	32.248	60.438	7.071	17 + 907.804	17 + 875.556	17 + 935.995	8370565.972	338669.964	8	1.10	
55	I	44°30'31"	80.000	32.736	62.146	6.430	18 + 022.360	17 + 989.624	18 + 051.770	8370676.192	338631.549	7	1.00	



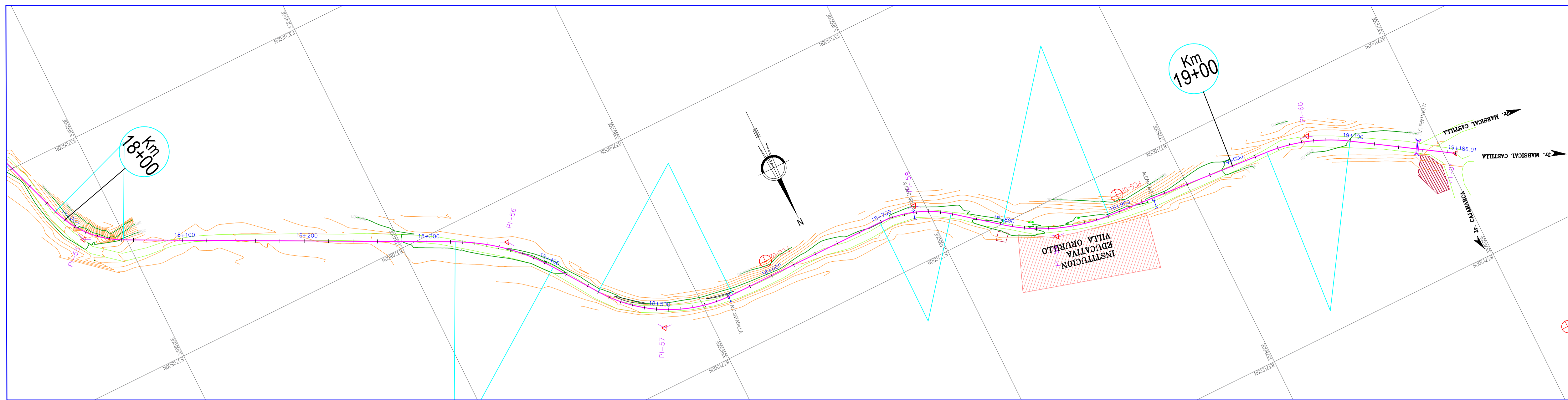
PENDIENTE	COTA SUB RASANTE	COTA TERRENO	ALTURA CORTE	ALTURA RELLENO	ALINEAMIENTO	KILOMETRAJE
0.303	3887.683	3888.376	0.693		PI-N°: 49	17+000
0.407	3888.039	3888.446	0.407		R: 600.000	
0.311	3888.205	3888.516	0.311			
0.156	3888.430	3888.586	0.156			
0.285	3888.371	3888.656	0.285			
0.604	3888.111	3888.715	0.604			
0.505	3888.348	3888.713	0.505			
0.146	3888.621	3888.769	0.146			
0.208	3888.536	3888.764	0.208			
0.367	3888.322	3888.689	0.367			
0.117	3888.645	3888.528	0.117			
0.597	3887.987	3888.334	0.597			
1.113	3887.007	3888.120	1.113			
1.576	3886.340	3887.916	1.576			
1.276	3886.436	3887.712	1.276			
0.876	3886.642	3887.518	0.876			
0.790	3886.604	3887.394	0.790			
0.519	3886.632	3887.351	0.519			
0.302	3887.686	3887.368	0.302			
0.112	3887.325	3887.437	0.112			
1.285	3888.881	3887.595	1.285			
0.819	3888.613	3887.694	0.819			
0.501	3888.294	3887.793	0.501			
0.282	3887.610	3887.892	0.282			
0.584	3887.506	3888.090	0.584			
0.556	3887.732	3888.288	0.556			
0.530	3887.857	3888.397	0.530			
0.475	3888.011	3888.496	0.475			
0.445	3888.140	3888.595	0.445			
0.355	3888.329	3888.694	0.355			
0.213	3888.570	3887.783	0.213			
0.168	3888.714	3888.882	0.168			
0.078	3889.002	3889.080	0.078			
0.124	3889.125	3889.249	0.124			
0.315	3889.644	3889.359	0.315			
0.396	3889.015	3889.411	0.396			
0.386	3889.018	3889.404	0.386			
0.641	3888.327	3889.368	0.641			
1.013	3888.319	3889.332	1.013			
0.651	3888.463	3889.374	0.651			
0.576	3888.420	3889.296	0.576			
0.279	3888.899	3889.278	0.279			
1.075	3888.185	3889.260	1.075			
1.082	3890.349	3889.267	1.082			
0.388	3889.746	3889.358	0.388			
0.050	3889.585	3889.535	0.050			
0.431	3890.086	3889.605	0.431			
0.468	3890.254	3889.796	0.468			
0.897	3890.105	3889.948	0.897			
0.152	3890.232	3890.100	0.152			
0.098	3890.154	3890.252	0.098			
0.037	3890.367	3890.494	0.037			
0.647	3890.081	3890.708	0.647			
1.537	3892.549	3891.012	1.537			
1.554	3892.868	3891.314	1.554			
1.221	3892.787	3891.566	1.221			
0.266	3892.916	3891.750	0.266			
0.383	3891.481	3891.864	0.383			
0.452	3891.508	3891.910	0.452			
0.286	3891.623	3891.959	0.286			
0.238	3891.668	3891.906	0.238			
1.290	3890.613	3891.903	1.290			
0.611	3891.289	3891.900	0.611			
0.041	3891.538	3891.897	0.041			
1.983	3889.331	3891.894	1.983			
0.149	3891.734	3891.883	0.149			
0.379	3892.147	3891.768	0.379			
0.433	3892.079	3891.656	0.433			
0.464	3891.911	3891.507	0.464			

PERFIL LONGITUDINAL

Esc: V=1/200 H=1/2000



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 PROYECTO DE INVESTIGACION:
DESARROLLAR EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DESVIO ASILLO - ORURILLO PROVINCIA DE AZANGARO Y MELGAR REGION PUNO
 PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
 AUTORES: **YANETH, APAZA CONDORI ANIVAL, YUCRA FLORES**
 ESCALA: INDICADA LAMINA: **PL-18**



LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
PI-161	PIs
	Eje de Diseño
	BMS
	ALCANTARILLA
	PUNTES Y PONTONES
	SEÑAL DE TRANSITO
	VIVIENDAS
	BORDE DE CARRETERA
	CANAL EXISTENTE
	QUEBRADA, RIO

PLANO EN PLANTA

Esc: 1/2000

CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

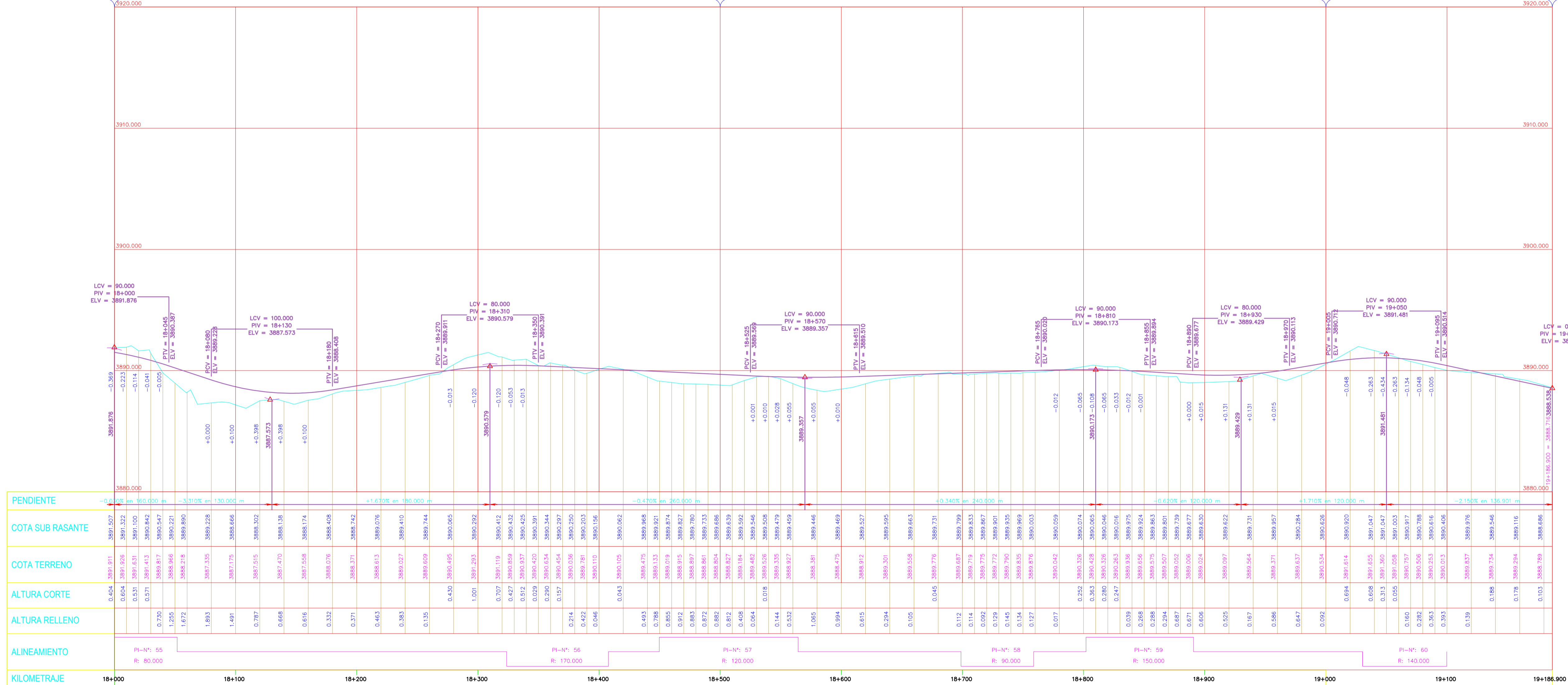
N° PI	SENT.	DELTA	RADIO	TANG.	L.C.	EXL.	PI.	P.C.	P.T.	NORTE	ESTE	PS	SA
55	-	44°30'31"	80.000	32.736	62.146	6.439	18 + 022.360	17 + 051.770	8370878.102	338631.549	7	1.00	
56	0	28°17'30"	170.000	42.846	83.943	5.316	18 + 366.649	18 + 323.803	8370833.869	338320.712	5	0.60	
57	-	54°44'41"	120.000	62.129	114.657	15.129	18 + 511.853	18 + 449.725	8370954.018	338236.185	6	0.60	
58	0	38°09'19"	90.000	31.126	59.934	5.230	18 + 729.952	18 + 698.826	8370954.581	338008.487	-	0.00	
59	-	33°53'39"	150.000	45.704	88.727	6.808	18 + 847.712	18 + 802.008	8371028.998	337914.249	5	0.60	
60	0	28°26'58"	145.000	35.490	69.515	4.428	19 + 065.735	19 + 030.245	8371045.932	337694.197	6	0.70	

BM-37
3882.025
m.s.n.m.m.
18+000

BM-38
3887.063
m.s.n.m.m.
18+500

BM-39
3891.156
m.s.n.m.m.
19+000

BM-40
3888.735
m.s.n.m.m.
19+186



PERFIL LONGITUDINAL

Esc: V=1/200 H=1/2000



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 PROYECTO DE INVESTIGACION:
DESARROLLAR EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA
DESVIO ASILLO - ORURILLO PROVINCIA DE AZANGARO Y MELGAR REGION PUNO
 PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
 AUTORES: **YANETH, APAZA CONDORI**
ANIVAL, YUCRA FLORES
 ESCALA: INDICADA
 LAMINA: **PL-19**