

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**“DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL, DEL
DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA
LIBERTAD 2019”**

TESIS

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

AUTORES:

BACHILLER OMAR WALTER GUTIERREZ ROJAS

ASESOR

ING. ENRIQUE MANUEL DURAND BAZAN

TRUJILLO – PERÚ

2019

Hoja De Firmas

“DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL, DEL DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019”

Autores:

Bachiller Omar Walter Gutiérrez Rojas

Miembros Del Jurado

PRESIDENTE

SECRETARIO

VOCAL



Dedicatoria

A Dios todo poderoso por guiar mis pasos en todo momento de mi vida, y seguir el camino para cumplir mi meta de culminar la carrera de la mejor manera posible.



Agradecimiento

A mi familia por haberme
apoyado en todo momento

A mi asesor Ing. Enrique Manuel
Durand Bazán. Que con su tiempo
y su valiosa asesoría de sus
amplios conocimientos.
Contribuyeron al logro del presente
proyecto de tesis.

Finalmente quiero agradecer A la
Municipalidad Distrital de cochorco por
brindar la información necesaria para el
desarrollo del trabajo y a todas las
personas que de alguna otra manera



Índice de Contenidos

Hoja De Firmas

Dedicatoria

Agradecimiento

Índice De Contenidos

Índice De Tablas Y Figuras

Resumen

Abstract

I.- Introducción	01
1.1.- Realidad Problemática.....	01
1.2.- Formulación del Problema	05
1.3.- Justificación	05
1.4.- Objetivos	06
1.5.- línea de Investigación	06
1.6.- Alcances, Limitaciones y Viabilidad	07
II.- Marco Teórico	08
2.1 Antecedentes.....	08
2.2 Bases Teóricas	11
2.3.- Bases Normativas.....	35



2.4.- Definición De Términos Básicos	35
III.- Metodología De La Investigación	37
3.1.- Planteamiento De La Hipótesis	37
3.2.- Tipo y Diseño De Investigación	37
3.3.- Definición De Variables	38
3.4.-Operacionalizacion De Variables	40
3.5.- Población Y Muestra	41
3.6.- Técnicas, Procedimientos E Instrumentos	41
Datos Del Proyecto	42
V.- Resultados	51
5.1.- Levantamiento Topográfico.....	51
5.2.- Estudio De Mecánica De Suelos Y Canteras	57
5.3.- Estudio Hidrológico	63
5.4.- Diseño Geométrico	85
5.5.- Estudio De Tráfico	97
VI.- Discusión De Resultados.....	87
VII.- Conclusiones.....	88
VIII.- Recomendaciones.....	89
Referencias Bibliográfica	90
Anexos	



Índice De Tablas

Tabla 01: Equipos de topográficos	41
Tabla 02: Datos de Población Censo 2,009	46
Tabla 03: Número de Calicatas para Exploración de Suelos	57
Tabla 04: Número de CBR para Exploración de Suelos	57
Tabla 05: Número de Calicatas y su Ubicación	58
Tabla 06: Determinación de Intensidades del Proyecto	68
Tabla 07: Intensidades de lluvia del proyecto	69
Tabla 08: Aplicación del modelo, intensidades máximas	70
Tabla 09: Determinación de probabilidades	71
Tabla 10: Prueba de Smirnov kolmogorov	72
Tabla 11: Intensidades máximas calculadas por método de Gumbel	73
Tabla 12: Determinación de caudales	75
Tabla 13: Dimensionamiento de alcantarillas y aliviaderos	80
Tabla 14: Dimensionamiento de badenes	82



Índice De Figuras

Figura 01: Velocidad de diseño	14
Figura 02: Distancia de visibilidad de parada	14
Figura 03: Distancia de visibilidad de adelantamiento	17
Figura 04: Ángulos de deflexión máximos que no requiere curva horizontal	18
Figura 05: Radios mínimos y peraltes máximos	19
Figura 06: Longitudes mínimas de transición de bombeo y transición del Peralte	20
Figura 07: Índice para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa.....	22
Figura 08: Índice para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava.....	22
Figura 09: Tipos de curvas verticales convexas y cóncavas	23
Figura 10: Tipos de curvas verticales simétricas asimétricas	23
Figura 11: Pendientes máximas	24
Figura 12: Ancho mínimo deseable de la calzada en tangente (metros)	25
Figura 13: Bombeos de la calzada	26
Figura 14: Valores referenciales para taludes en corte (relación H: V)	27
Figura 15: Taludes referenciales en zonas de relleno (terraplenes)	27
Figura 16: Sección transversal típica	28
Figura 17: Señales de adelanto	34
Figura 18: Señales preventivas – curvatura horizontal.....	34
Figura 19: Ejemplos de señales de dirección	35
Figura 20: Ubicación del departamento de la libertad	43
Figura 21: Ubicación de la provincia de Pataz	43



Figura 22: Ubicación del distrito de Parcoy	44
Figura 23: Vista de los caseríos en estudio	44
Figura 24: Selección de calicatas para muestra	60
Figura 25: Zanjas de coronación	79
Figura 26: Taludes de corte	88
Figura 27: Taludes de relleno	88
Figura 28: Taludes de corte y de relleno	89



Resumen

En el Perú el diseño de carreteras es uno de los proyectos de mayor envergadura. Debido a su contribución al desarrollo de las provincias, ciudades y pueblos.

La investigación tiene por finalidad la “Rehabilitación Del Camino Vecinal. Se desarrollará cumpliendo todos los objetivos específicos que se plantea en la investigación para su desarrollo y ejecución de dicho proyecto.

La presente tiene por finalidad realizar la rehabilitación del camino vecinal ubicado en el Distrito de cochorco, el tramo inicia en un desvió por la ruta nacional PE10C llegando al Caserío de vacas, para esto realizamos los estudios bien detallados de la carretera como: estudio de suelos, levantamiento a investigación descriptiva no experimental en lo que es; topográfica, estudio de tráfico, análisis del diseño geométrico, aplicando los conocimientos técnicos de la ingeniería y la normatividad vigente por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones. La vía mejora la calidad de vida de los pobladores a tener un mayor acceso a los centros de salud, educación y un desarrollo social económico.

Finalmente se concluyó por el estudio de tráfico, que el camino vecinal es de bajo tránsito por tanto solo se puede hacer un mantenimiento a nivel de rasante del camino vecinal.

Palabras claves: rehabilitación, camino vecinal, levantamiento de topográfico, estudio de tráfico, diseño geométrico.



Abstract

In Peru, road design is one the largest projects. Due to its contribution to the development of the provinces, cities and towns.

The purpose of the research is the neighborhood road rehabilitation. It will be developed in compliance with all the specific objectives set out in the research for its development and execution of said project.

The purpose of this is to carry out the rehabilitation of the neighborhood road located in the cochorco district, the section begins in a detour along the Pe 10C national route arriving at detour For this we carry out the well detailed studies of the road such as: soil study, survey to non-experimental descriptive research in or that is; topographic, study of quarries, hydrological study, analysis of geometric design and budget preparation, applying the technical knowledge of engineering and current regulations by the Ministry of Transport and Communications. The road improves the quality of life of the inhabitants to have greater access to health centers, education and economic social development.

Key words: improvement, local canine, topographic survey, soil study, hydrological study, geometric design.



I.- Introducción

1.1.- Realidad Problemática

Los servicios de transporte necesitan ser más seguros, limpios y accesibles, prioritariamente en los países en camino al desarrollo, dichos servicios tienen que estar a la altura del aumento poblacional, paralelamente la crecida del parque automotor, facilitando la movilidad requerida día a día por la población, dichos servicios deben contar con mecanismos de accesibilidad más eficientes y duraderos alcanzando estándares de calidad elevados.

(Fuentes propias).

Las carreteras es una fuente primordial en todo el mundo, nos permite el desarrollo económico, uniendo los lugares más alejados en conexión con las grandes ciudades; una carretera es una obra de infraestructura vial que contribuye al desarrollo de una nación, la calidad de las carreteras tiene un efecto importante en el bienestar de la población

(Fuentes propias).

En Latinoamérica hay una gran variedad en las condiciones de infraestructura vial, pues todo ello no siempre es en función de su riqueza o pobreza relativa de las naciones, algunas naciones de economías exigentes afrontan problemas para efectuar el mantenimiento de sus vías; mientras que las naciones con recursos más limitados han tenido mejores resultados a la hora de construir sus carreteras facilitando a los ciudadanos una mejor facilidad de transporte por ende el aumento de sus producciones y sus ventas.

(Gobierno regional de la libertad, página web oficial).



Según estudios coinciden en señalar a un país en particular como el más avanzado en construir un sistema de carreteras de acuerdo a sus aspiraciones de desarrollo: **Chile** aparece en varias mediciones, como el ganador regional en infraestructura de carreteras, por su red de 77.764 KM que incluye 2387 KM de autopistas, y las buenas condiciones en que las mantiene, un estudio de Foro Económico Mundial, el Informe Global de Competitividad, coloca en su más reciente edición a Chile el mejor clasificado en América latina por dos años continuos seguido de cerca por Panamá. A igual conclusión llega el banco mundial, en su índice de desempeño de logística, agrupa a los países según la calidad de su infraestructura de transporte (que incluye carreteras, puertos y otras obras similares) nuevamente el ganador sería Chile seguido de cerca por México y Panamá (Fajardo, 2015).

La existencia de recursos no es el único factor determinante para la construcción de carreteras de calidad, sin duda también existen factores geográficos. Por ejemplo, **Brasil**, una nación que sale por debajo de Panamá en el ranking de países con mejor infraestructura mundial tiene dimensiones continentales y el reto de mantener una red de 1,580,965 km de carretera cuatro veces mayor a México y casi 100 veces más grande que la de Panamá, Brasil tiene una red en carreteras que alcanzan una extensión de más de 1.8 millones de km que constituye el principal medio de transporte de pasajeros de Brasil, siendo la red más larga de América latina, en promedio de 96000 km de estas vías están pavimentadas y en general se encuentran en buen estado de conservación, especialmente en el sur y el litoral del país. A diferencia, de algunas regiones apartadas de las zonas metropolitanas se encuentran caminos de grava y tierra principalmente en áreas de la selva amazónica, donde muchos caminos son difíciles principalmente en épocas de invierno. (Fajardo, 2015).



En **Colombia** sus redes de infraestructura vial se encuentran en malas condiciones del 100% de sus carreteras, un aproximado del 60% se llegan a dar mantenimiento relativo, el disponer de centros de producción lejanos a los puertos ocasiona un costo alto para el transporte de mercancías de exportación y en materiales primas de importación, generando problemas serios para competir en los mercados externos. (Jaramillo, 2003)

En **Perú**; el estado actual de las carreteras eleva hasta tres veces el costo del transporte para las empresas que operan en el país, se sostiene que debido a la diversidad geográfica del país, las diferencias en términos de costos entre una carretera asfaltada y una trocha pueden ser determinante, para la viabilidad de cualquier operación empresarial, según un estudio realizado por la universidad del Pacífico en la costa (entre cero y 1,000 m.s.n.m) los costos de transporte de carga pueden aumentar hasta en 58% con una vía afirmada y en 115% con un camino de trocha asimismo entre los 1,000 a 2,500 metros este costo aumenta en 110% para caminos afirmados, y 190% en trochas, mientras que, para zonas ubicadas a más de los 2,500 metros, el flete se incrementa en 80% en carreteras afirmadas y en 290% en trochas (MTC, DG-2014)

En el departamento de la Libertad: la rehabilitación de la carretera ha permitido el establecimiento y desarrollo de varios centros poblados dedicados a actividades mineras, agrícolas y comerciales orientada mayormente al autoconsumo de la población y el excedente es comercializado en los mercados zonales y extra-regionales.

(Fuentes Propias)

En la zona costera existe una red vial suficiente (aunque con escaso mantenimiento rutinario), pero que permite el acceso vial a los diversos centros de producción como Virú (esparrago), Laredo, Casa Grande y Cartavio (azúcar),



hepen (arroz), Pacasmayo (arroz y cemento) y el área de influencia del proyecto Chavimochic. En la sierra central, la accesibilidad se da medianamente, debido a que no todas las áreas productivas y asentamientos poblacionales han sido integrados al sistema vial; el cual es insuficiente, debido a que la mayoría está conformada por carreteras sin afirmar y trochas carrozables y en mal estado de conservación, lo que determina mayores tiempos de desplazamiento dificultando la movilización de mercancías y pasajeros.

En la parte oriental se distingue un bajo nivel de accesibilidad por la limitada longitud de la red vial, que no alcanza para integrar las áreas con potencial productivo con Trujillo y con el resto del departamento, llevando al atraso económico y social. La relación de mercados de estas áreas se relaciona con los departamentos vecinos (Bolívar se relaciona con Cajamarca y Amazonas, y Pataz con Ancash y Huánuco).

(portal: www.regionlalibertad.gob.pe, año 2019)

El distrito de Cochorco, según la identificación de los ejes de integración económica y territorial, las áreas de dinamismo a nivel departamental de la Provincia de Sánchez Carrión, se encuentran en (Zona Marginal) cuenta con recursos acuíferos, minería aurífera y agricultura, pero por la falta de vías de comunicación se encuentran estancadas. (Asmas -2006)

Los caseríos de vacas y cerro grande perteneciente al distrito de cochorco, provincia de Sánchez Carrión, con una longitud total de vía desde la (Progresiva 0+000) en el dv a vacas y su punto final en el caserío cerro grande (Progresiva 7+200).



En un recorrido de aproximadamente de 1h, durante la inspección técnica realizada se pudo observar que la infraestructura de la carretera existente se encuentra en muy mal estado, con presencia de piedras, lodo, huecos y de pendientes muy inclinadas, etc. Esto trayendo consigo problemas de traslado de pasajeros, así como también de diferentes productos agrícolas de la zona (papa, trigo, cebada, quinua) y cabezas de ganado la cual son fuentes de ingreso económico para los pobladores del caserío de vacas, cerro grande y sus alrededores.

A su vez las fuertes precipitaciones pluviales en tiempos de invierno vuelven la vía intransitable, puesto que no cuenta con sistemas de drenaje y alcantarillado de evacuación de aguas, esto generando derrumbes y la formación de charcos de agua, la trocha mencionada cuenta con un solo carril con un ancho de vía que varía entre los 3.5m a 4m, siendo un problema.

Más que hacen a este camino vecinal más riesgoso, obligando a los pobladores a realizar largas caminatas para trasladar sus productos y hacer su mercado para la manutención de su familia.

La vía que concentra a los caseríos ya antes mencionados, fue construida hace 8 años, estuvo a cargo de la municipalidad distrital de cochorco también contó con el apoyo masivo de los pobladores de los caseríos, vía que no cuenta con ningún tipo de señalización la cual hace que la vía sea intransitable por el mal estado en la que se encuentra.

La rehabilitación del camino vecinal tramo: dv em pe10c a vacas cerro grande distrito de cochorco, es de necesidad prioritaria para que el distrito de cochorco continúe con el desarrollo de sus pobladores y así poder trasladar sus productos a los principales productos a los mercados de la región a través de una vía en buenas condiciones que preste las garantías necesarias.



Dando solución a los problemas que vienen sufriendo los pobladores durante muchos años y de esta manera contribuiremos a una mejor calidad de vida y desarrollo de la población.

1.2.- Formulación del Problema

¿Qué Características Técnicas Deberá Tener el Diseño del Mejoramiento del Camino Vecinal Tramo Emp Pe 10c (Dv? Aricapampa) Vacas, Falso Corral, Cerro Grande, Distrito De Cochorco, ¿Sánchez Carrión La Libertad?

1.3.- Justificación

En la actualidad los caseríos de Vacas, Falso Corral, Cerro Grande tienen el deseo de la rehabilitación del camino vecinal, debido a las malas condiciones en la que se encuentra por su falta de mantenimiento y factores climatológicos, con el planteamiento de este proyecto se pretende dar solución a esta problemática, que es la dificultosa comunicación y transitabilidad vehicular, la finalidad del estudio es mejorar el traslado de productos agrícolas y de ganado, a los diferentes mercados locales y regionales para su posterior venta, a su vez contribuyendo al desarrollo socioeconómico y cultural de la población.

Así mismo en el ámbito educativo será muy beneficioso para el traslado de maestros y estudiantes a sus centros educativos, evitando largas caminatas.

En el ámbito de salud, el mejoramiento de la carretera será muy benéfico para los pobladores ya que en casos de emergencia puedan movilizarse en menos tiempo hacia los centros de salud más cercanos y así tengan mejores atenciones.

Por otro lado, se logrará el menor desgaste de vehículos, menor tiempo de viaje también se evitará la contaminación del polvo, hacia los pobladores.

La presente investigación contribuirá a futuros tesis que elijan como proyecto de tesis: rehabilitaciones y mantenimientos de caminos vecinales, también se está



contribuyendo en dar una iniciativa al gobierno local que urge la rehabilitación del camino vecinal y así dicho proyecto no termine en propuesta.

1.4.- Objetivos.

1.4.1.- Objetivos generales.

Determinar las características técnicas para el diseño del mejoramiento del camino vecinal tramo Emp Pe 10c (Dv. Aricapampa) Vacas, Falso Corral, Cerro Grande Distrito De Cochorco, Provincia De Sánchez Carrión, La Libertad

1.4.2.- Objetivos específicos

- Realizar el levantamiento de información topográfico del área en estudio.
- Realizar el estudio de tráfico.
- Realizar el diseño geométrico de la vía.

1.5.- Línea de Investigación

- **Línea.** - Ciudades e Infraestructura
- **Área.** - Transporte y Diseño Urbano Sostenible

1.6.- Alcances y Limitaciones y Viabilidad de la Investigación

1.6.1.- Alcances

- Contamos con el gran apoyo de la Municipalidad Distrital de cochorco, que nos facilitó los equipos topográficos para el levantamiento de datos de la ruta del camino vecinal.
- El estudio de mecánica de suelos lo realizamos de acuerdo a lo establecido por la universidad, 2 muestras por km.

1.6.2.- Limitaciones

- La distancia que existe desde Trujillo hasta el distrito de cochorco,



DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL, DEL DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019

que es la zona de estudio con un promedio de 07 horas de viaje.

1.6.3.- Viabilidad

- Este proyecto que estamos realizando tiene una completa veracidad, podrá ser investigado y constatar las pésimas condiciones en la que se encuentra el camino vecinal.



II. Marco Teórico

2.1.- Antecedentes.

“Diseño De Mejoramiento A Nivel De Afirmado De La Carreta Entre Los Caseríos El Cedro – Alto Llollon – San Marcos – Cajamarca”

Carrera y Zevallos (2014) la presente investigación tiene como objetivo realizar el diseño de mejoramiento a nivel de afirmado de la carretera entre los caseríos el Cedro – Alto Llollon – San Marcos – Cajamarca, utilizando las normas vigentes del ministerios de transportes y comunicaciones para dar solución a las deficientes condiciones de Transitabilidad, con un vía de Transitabilidad seguro y eficaz, se emplearon las normas establecidas en la MPT, los parámetros de diseño se determinaran de acuerdo a lo establecido en el manual de Diseño de Carreteras Geométricas DG-2013, El proyecto se realizara con una superficie de rodadura a base de afirmado, con características que disturban lo menos posible la naturaleza del terreno. El diseño geométrico se realizó considerando una velocidad directriz es de 30km/h con una pendiente de hasta 12% ancho de la vía de 6m con bermas de 0.5m. Y otros parámetros que determina la norma vigente del MTC. (Carrera y Zevallos, 2014)

“Proyecto De “Mejoramiento A Nivel De Afirmado Del Camino Vecinal: Cruce A San Nicolás – Cose”.

Vásquez, (2014). Se tiene como objetivo realizar el diseño de afirmado del camino vecinal, se realizó un reconocimiento a la zona un estudio socio económico y se tuvieron en cuenta todos los parámetros de diseño vial, corregiremos las deficiencias presentadas en el cuadro denominado “características de la vía existente utilizando los parámetros mínimos y máximos permitiendo un tránsito seguro ya sea en la generación de tangentes más largas y no tan quebradas como las que existen, en el



Planteamiento de radios que permitan no permitan estancamientos de agua a lo largo de su eje. Para las transiciones y aliviaderos se ha diseñado un concreto simple con un $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$, lo que nos va permitir tener obras de arte en condición de soportar el tráfico vehicular. Los aliviaderos están diseñados con un flujo sub crítico debido a que la topografía nos lo permite y así ocasionalmente el mínimo deterioro en el concreto. (Vásquez, 2014)

- **“Diseño Para El Mejoramiento A Nivel De Afirmado De La Carretera Angasmarca – Las Manzanas – Colpa Seca. Distrito De Angasmarca – Provincia De Santiago De Chuco – Región La Libertad”**

Bazán y Ponte (2014) En la presente tesis se tomaron en cuenta diferentes estudios y criterios básicos para el diseño de una vía, los cuales se van a desarrollar en distrito de Angasmarca. El trabajo se inicia con la recopilación de información referida a la zona, reconocimiento del terreno, levantamiento topográfico, trabajo en gabinete utilizando software de diseño de carreteras los cuales arrojan una longitud de 12 km, se realizó también el estudio de tráfico en la zona, realización de 12 calicatas encontrándose en su mayoría un suelo arcilloso-limoso con CBR menor al 3%, diseño geométrico, estudio de impacto ambiental, estudio hidrológico y elaboración del presupuesto. Debido a que el suelo de la carretera trazada es malo se propuso hacer un mejoramiento de terreno a nivel de sub-rasante con material granular con un espesor de 25 cm y luego se procederá a colocar una capa de afirmado con espesor de 15 cm. (Bazán y Ponte, 2014).



- **“Mejoramiento A Nivel De Afirmado Carretera Cupisnique Trinidad – La Zanja Tramo: Km. 5+00 – 10+00”**

Edgar (2014) Se realizó el reconocimiento de la zona, donde se pudo observar de manera amplia la topografía del terreno, como también la situación actual de la vía en estudio. Se estableció las características de la vía, estudios de suelos, características de pavimentos y obras de arte. El estudio consiste en mejorar el alineamiento geométrico de acuerdo a los parámetros de diseño establecidos en el manual emitido por el MTC para el tipo de vía en estudio, mejorar la superficie de rodadura y la evacuación de las aguas pluviales de la vía. Concluyo que para la elaboración del estudio se ha utilizado, el manual de diseño geométrico de carreteras (DG-2001), el suelo. El suelo representativo (desfavorable) que se obtuvo, del tramo de carretera, es un A 2-7 (SC) y que un CBR DE 3.63%; a partir de este dato se obtuvo el espesor del afirmado mediante el método de Usace y que dio como resultado un espesor de 30.00 cm. El mayor impacto negativo ocurre en la acción correspondiente al movimiento de líneas: asimismo, el mayor impacto positivo ocurre en la acción correspondiente al volumen de tránsito. El presente estudio aporta el alineamiento geométrico de acuerdo a los parámetros de diseño establecidos en el manual emitido por EL MTC para el tipo de vía en estudio lo que servirá para elaborar el diseño geométrico de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito. (Edgar, 2014)

- **“Diseño Para El Mejoramiento De Las Carreteras A Nivel De Afirmado Entre Las Localidades De Chanchacap Y Nuevo Amanecer – Distrito De Salpo – Provincia De Otuzco – Departamento De La Libertad”**



Saavedra (2014) en su tesis realizaron el estudio para el diseño de una vía de comunicación terrestre a nivel de afirmado, la cual unirá a los centros poblados ubicados entre las localidades de Chanchacap y Nuevo Amanecer. La carretera se ha clasificado como una vía de tercera clase, por el volumen de tránsito que presenta, con una velocidad directriz de 30 Km/h, con una pendiente máxima de 11% ancho de carretera 6.00m de plataforma, bombeo de 3%; con respecto al estudio de mecánica de suelos realizaron 14 pozos exploratorios a una profundidad de 1.5m asimismo determinaron la ubicación de las señales de tránsito al largo de toda la vía. (Saavedra, 2014)

2.2.- Bases Teóricas

2.2.1. Diseño Geométrico.

2.2.1.1. Generalidades.

El diseño geométrico de una carretera comprende la determinación de los parámetros de diseño de la carretera, diseño de afirmado y la señalización de la vía. Respondiendo a una necesidad social y económica. Estos conceptos se correlacionan para establecer las características físicas y técnicas que debe tener una carretera, en beneficio de la comunidad que requiere del servicio.

2.2.1.2.- Clasificaciones según su demanda.

a. Autopista de primera clase.

Son carreteras con IMDA (índice Medio Diario Anual) mayor a 6,000 veh/día, de calzadas divididas por medio de un separador central mínimo de 6.00m: cada una de las calzadas debe contar con dos o más carriles de 3.60m de ancho como mínimo. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.



b. Autopista de segunda clase.

Corresponden a las carreteras con un IMDA entre 6.000 y 4.001 veh/día, de calzada dividida por medio de un separador central que puede variar de 6.00m hasta 1.00 m, en cuyo caso se instalara un sistema de contención vehicular, cada una de las calzadas debe contar con dos o más carriles de 3.60m de ancho como mínimo. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

c. Autopista de tercera clase.

Son las carreteras con un IMDA entre 4.000 y 2.001 veh/día, con una calzada de dos carriles de 3.60m de ancho mínimo. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

2.2.1.3. Clasificación según condiciones orográficas.

Las carreteras del Perú, en función a la orografía predominante del terreno por donde discurre su trazado, se clasifican en:

- Terreno plano (TIPO I)
- Terreno ondulado (TIPO II)
- Terreno accidentado (TIPO III)
- Terreno escarpado (TIPO IV)

2.2.2. Parámetros Básicos Para El Diseño.

Para alcanzar los objetivos trazados deben evaluarse y seleccionarse los siguientes parámetros que definen las características del proyecto.

- Estudio de demanda de tránsito.
- La velocidad de diseño en relación al presupuesto del camino.



- La sección transversal del diseño.
- El tipo de superficie de rodadura.

2.2.3. Estudio De La Demanda De Tráfico.

El alineamiento de la carreta se desarrolla sobre la base de la trocha carrozable existente, que no cuenta con parámetros de diseño ajustados a la normatividad vigente, lo que también incide en un tránsito reducido.

Calculo de tasas de crecimiento y la prevención

Se puede calcular el aumento del tránsito utilizando esta fórmula simple.

$$T_n = T_o (1 + i)^{n - 1}$$

Donde:

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

T_o = tránsito actual (año base 0) en veh/día.

n = años del periodo de diseño

i = **tasa** anual de aumento del tránsito. Definida en correlación con la dinámica de crecimiento socio-económico (*) normalmente entre 2% y 6% a criterio del equipo de estudio.

Estas tasas varían sustancialmente con la existencia de proyectos de desarrollo específico. Los proyectos pueden dividirse en dos partes. Una proyección de vehículos al ritmo de crecimiento poblacional y el segundo a ritmo del crecimiento económico de la ciudad.

2.2.4. Elementos De Diseño Geométrico.

Los elementos que definen la geometría son:

- La velocidad de diseño seleccionada
- La distancia de visibilidad necesaria



- La estabilidad de la plataforma de la carretera, de las superficies de rodadura, las obras de arte y de los taludes
- La preservación del ambiente que lo rodea.

Este proyecto incluye la forma en que debe resolverse los aspectos de diseño de la plataforma de la carretera, estabilidad de la carretera y de taludes inestables, preservación del ambiente que lo rodea, seguridad vial, y del diseño propiamente, incluyendo los estudios básicos necesarios, tales como topografía, que permiten dar sustento al proyecto.

2.2.4.1.- La Velocidad de Diseño.

Es la velocidad escogida para el diseño, entendiéndose que será la máxima que se podrá mantener con seguridad y comodidad, sobre una sección determinada de la carretera cuando las circunstancias sean favorables y así prevalezcan las condiciones del diseño.

En la asignación de la velocidad e diseño se debe otorgar la máxima prioridad a la seguridad vial de los usuarios, por tal caso el tipo de diseño no debe sorprender a los conductores por cambios bruscos o muy frecuentes en la velocidad y así poder realizar con seguridad el recorrido.

Figura 01: velocidad de diseño

CLASIFICACION	OROGRAFIA	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGENEEO 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 clases	Plano													
	Ondulado													
	Accidentado													
	Escarpado													
carretera de segunda clase	Plano													
	Ondulado													
	Accidentado													
	Escarpado													
carretera de tercera clases	Plano													
	Ondulado													
	Accidentado													
	Escarpado													

Nota: manual de carretas DG-2018

2.2.4.2. Velocidad de circulación.

La velocidad para la circulación es correspondiente a la norma que se de para señalar la carretera y limitar la velocidad máxima a la que debe transitar el usuario, que se indica mediante una señalización correspondiente.

2.2.4.3. La sección transversal del diseño.

Para un buen dimensionamiento se tiene en cuenta que las carreteras de bajo volumen de tránsito, solo requieren:

- Una calzada de circulación vehicular con dos carriles, una para cada sentido.



- En carreteras de menor volumen, un solo carril de circulación, con plazoletas de cruce y/o de volteo cada cierta distancia.

2.2.4.4. Tipo de superficie de rodadura.

Según el manual de diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito, considera que básicamente se utilizan los tipos de pavimentos siguientes:

- Carreteras de tierra y carreteras de grava.
- Carreteras afirmadas con material granular y/o estabilizadores.

2.2.5. Distancia De Visibilidad

Es la longitud continua hacia delante 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 el diseño se consideran tres distancias de visibilidad.

- Visibilidad de parada
- Visibilidad de adelanto
- Visibilidad de cruce con otra vía

2.2.5.1. Visibilidad de parada.

Distancia de visibilidad de parada es la longitud mínima requerida para que se detenga un vehículo que viaja a la velocidad directriz, antes de que alcance un objeto que se encuentra en su trayectoria.

Para efecto de determinación de la visibilidad de parada se considera que el objetivo inmóvil tenga una altura de 0.60m y que los ojos del conductor se ubiquen a la 1.10m por encima de la rasante de la carretera. En la siguiente tabla N° 1 se muestran las distancias de



DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL, DEL DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019

visibilidad de parada, en función de la velocidad directriz y de la pendiente.

Figura 02: 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	187	148	141	136

Nota: Manual de diseño de carretas de bajo volumen de tránsito

La pendiente ejerce influencia sobre la distancia de parada. Esta influencia tiene importante práctica para valores de la pendiente de subida o bajada iguales o mayores a 6%. En todos los puntos en una carretera, la distancia de visibilidad será igual o mayor a la distancia de visibilidad de parada. En la tabla N° 1 se muestran las distintas de visibilidad, en función de la velocidad directriz y de la pendiente. En carretas de muy bajo volumen de tránsito, de un solo carril y tráfico en dos direcciones, la distancia de visibilidad deberá ser por lo menos dos veces la correspondencia a la visibilidad de parada. Para el caso de la distancia de visibilidad de cruce, se aplicarán los mismos criterios que los de visibilidad de parada.

2.2.5.2. Visibilidad de adelanto.

Distancia de visibilidad de adelantamiento es la misma distancia que debe ser visible a fin de facultar al conductor del vehículo a sobrepasar a otro vehículo que viaja a 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 se hace visible cuando se ha iniciado la maniobra de sobrepeso.

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 1.10m y que la del ojo del conductor del vehículo que realiza la maniobra de adelanto es de 1.10m la distancia de visibilidad de adelanto a adoptarse varía con la velocidad directriz tal como se muestra en la siguiente tabla.

Figura 03: 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

Fuente: manual de diseño de carreteras de bajo volumen de tránsito.

2.2.5. Alineamiento Horizontal.

El alineamiento horizontal deberá permitir la circulación interrumpida de los vehículos, tratando de conservar la velocidad directriz en la mayor longitud de la vía que sea posible.

El alineamiento se debe hacer como sea más conveniente a las condiciones del relieve y minimizando siempre dentro de lo razonable el número de cambios de dirección. El trazado en planta de un tramo de la carretera está compuesto de la adecuada succión de rectas (tangentes), curvas circulares y curvas de transición.



Los radios mínimos, calculados bajo el criterio de seguridad ante el deslizamiento transversal del vehículo, están dados en función a la velocidad directriz, a la fricción transversal y al peralte máximo aceptable.

No se requiere curva horizontal para pequeños ángulos de deflexión en TABLA N° 3 se muestran los ángulos de deflexión máximos para los cuales no es requerida la curva horizontal.

Figura 04: Ángulos de deflexión máximos que no requiere curva horizontal

Velocidad directriz Km./h	Deflexión máxima aceptable sin curva circular
30	2° 30'
40	2° 15'
50	1° 50'
60	1° 30'
70	1° 20'
80	1° 10'

2.2.6. Alineamiento Vertical.

Para definir el perfil longitudinal se adoptan los siguientes criterios.

- En terreno ondulado, por razones de economía, la rasante se acomodará a las inflexiones del terreno. De acuerdo con los criterios de seguridad, visibilidad y estética.
- En terreno montañoso y en terreno escarpado, también se acomodará la rasante al relieve del terreno evitando los tramos en contra pendiente cuando debe vencerse un desnivel considerable, ya que ello conducirá a un alargamiento innecesario del recorrido de la carretera.
- El eje que define el perfil, coincidirá con el eje central de la calzada.
- Salvo casos especiales en terreno llano, la rasante estará por encima del terreno a fin de favorecer el drenaje.



- Es deseable lograr una rasante compuesta por pendientes moderadas que presente variaciones graduales entre los alineamientos, de modo compatible con la categoría de la carretera y la topografía del terreno.
- Los valores específicos para pendiente máxima y longitud crítica podrán emplearse en el trazado cuando resulte indispensable el modo y oportunidad de la aplicación de las pendientes determinarán la calidad y apariencia de la carretera.

2.2.7. Curvas Verticales.

Los tramos consecutivos de rasante serán enlazados con curvas verticales parabólicas cuando la diferencia algebraica de sus pendientes sea mayor a 1% para carreteras no pavimentadas y mayor a 2% para las afirmadas.

Las curvas verticales serán proyectadas de modo que permitan, cuando menos, la visibilidad en una distancia igual a la de visibilidad mínima de parada, y cuando sea razonable una visibilidad mayor a la distancia de visibilidad de paso.

Para la determinación de la longitud de las curvas verticales se seleccionará el índice de curvatura **K**. La longitud de la curva vertical será igual a al índice **K**. Multiplicado por el valor absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes **(A)**

$$L = K.A.$$

Los valores de los índices K se muestran en la figura N° 6, para curvas convexas y en la figura N° 7, para curvas cóncavas.



Figura 07: índice para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa

Velocidad directriz Km./h	LONGITUD CONTROLADA POR VISIBILIDAD DE FRENADO		LONGITUD CONTROLADA POR VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO	
	Distancia de visibilidad de frenado m.	Índice de curvatura K	Distancia de visibilidad de adelantamiento	Índice de curvatura K
20	20	0.6	--	--
30	35	1.9	200	46
40	50	3.8	270	84
50	65	6.4	345	138
60	85	11	410	195
70	105	17	485	272
80	130	26	540	338
90	160	39	615	438

El índice de curvatura es la longitud (L) de la curva de las pendientes (A) $K = L/A$ por el porcentaje de la diferencia algebraica.

Nota: manual de carreteras de diseño geométrico de bajo volumen de tránsito.

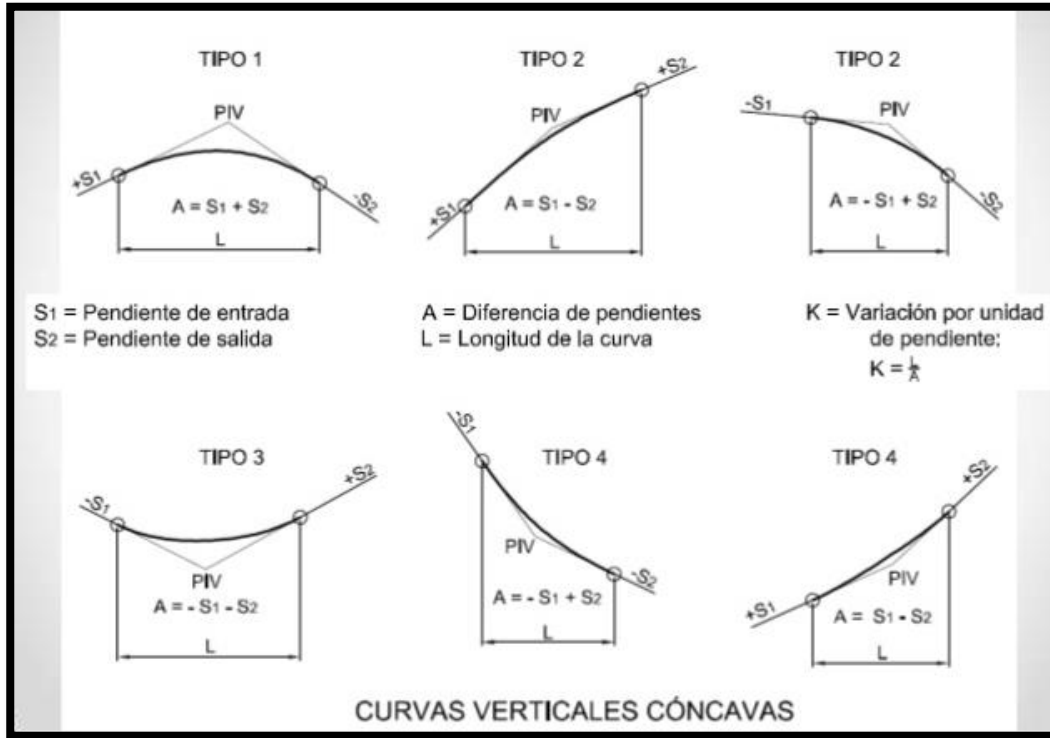
Figura 08: índice para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava.

VELOCIDAD DIRECTRIZ KM/H	DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE FRENADO M.	ÍNDICE DE CURVATURA K
20	20	3
30	35	6
40	50	9
50	65	13
60	85	18
70	105	23
80	130	30
90	160	38

El índice de curvatura es la longitud (L) de la curva de las pendientes (A) $K = L/A$ por el porcentaje de la diferencia algebraica.

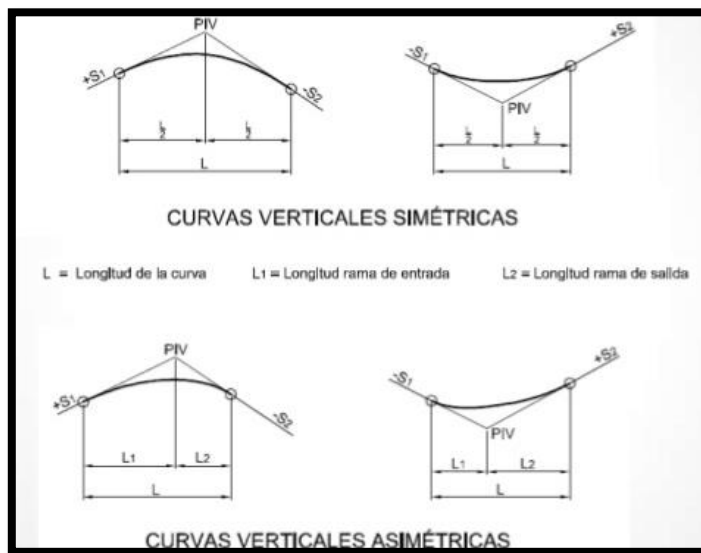
Nota: manual de carreteras de diseño geométrico de bajo volumen de tránsito

Figura 09: tipos de curvas verticales convexas y cóncavas



Nota: manual de carreteras de diseño de geométrico

Figura 10: tipos de curvas verticales simétricas y asimétricas



Nota: manual de carreteras de diseño de geométrico

2.2.9. Pendientes.

En la carretera para el corte se evitara preferiblemente el empleo de pendientes menores a 0.5% ni mayor al superficial de 2% en general, se considera deseable no sobrepasar los límites máximos de pendiente en tramos de carretera con altitudes mayores a los 3000 m.s.n.m los valores máximos del cuadro N°8.

Figura 11: pendientes máximas

OROGRAFÍA TIPO	Terreno plano	Terreno ondulado	Terreno montañoso	Terreno escarpado
VELOCIDAD DE DISEÑO:				
20	8	9	10	12
30	8	9	10	12
40	8	9	10	10
50	8	8	8	8
60	8	8	8	8
70	7	7	7	7
80	7	7	7	7
90	6	6	6	6

Nota: manual de diseño geométrico de carreteras

2.2.10. Secciones Transversales

2.2.10.1. Calzada.

En el diseño de carreteras de muy bajo volumen de tráfico IMDA - 50, la calzada podrá estar dimensionada para un solo carril. En los de más casos, la calzada se dimensionará para dos carriles.

En la tabla N° 9 se indican los valores apropiados del ancho de la calzada en tramos rectos. Para cada velocidad directriz en relación al tráfico previsto y a la importancia de la carretera.

Figura 12: ancho mínimo deseable de la calzada en tangente (metros).



DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL, DEL DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019

Tráfico IMDA	16 á 50		51 á 100		101 á 200		201 a 350	
Velocidad Km./h		*		*		*		*
25	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	6.00	5.50	6.00
30	5.50	5.50	5.50	6.00	5.50	6.00	5.50	6.00
40	5.50	5.50	5.50	6.00	5.50	6.00	5.50	6.00
50	5.50	5.50	5.50	6.00	5.50	6.60	6.00	6.60
60	6.00	6.00	6.00	6.60	6.00	6.60	6.00	6.60
70	6.00	6.00	6.00	6.60	6.00	6.60	6.00	6.60
80	6.00	6.60	6.00	6.60	6.00	6.60	6.00	6.60
90	6.60	7.00	6.60	7.00	6.60	7.00	7.00	7.00

Nota: manual de carreteras de bajo volumen de transito

Las carreteras no pavimentadas estarán provistas de bombeo con valores entre 2% y 3% en los tramos en curva, el bombeo será sustituido por el peralte. En las carreteras de bajo volumen de transito con IMDA inferior a 200 veh/día se puede sustituir el bombeo por una inclinación transversal de la superficie de rodadura de 2.5% a 3% hacia uno de los lados de la calzada.

2.2.10.2. Bermas.

A cada lado de la calzada, se proveen bermas con un ancho mínimo de 0.5m. Este ancho deberá permanecer libre de todo obstáculo incluido señales y guardavías para este diseño no se ha considerado colocar bermas por ser una carretera a nivel de afirmado y con bajo volumen de tránsito.

2.2.10.3. Bombeo.

Las carreteras no pavimentadas estarán provistas de bombeo con valores entre 2% y 3% en los tramos en curva, el bombeo será sustituido por el peralte.



DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL, DEL DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019

En los caminos de bajo volumen de tránsito con índice medio diario inferior a 200 veh/día se puede sustituir el bombeo por una inclinación transversal de la superficie de rodadura de 2.5% a 3% hacia una de los lados de la calzada.

Figura 13: bombeos de la calzada

Tipo de Superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación <500 mm/año	Precipitación >500 mm/año
Pavimento asfáltico y/o concreto Portland	2,0	2,5
Tratamiento superficial	2,5	2,5-3,0
Afirmado	3,0-3,5	3,0-4,0

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

Nota: manual de carreteras diseño geométrico de carreteras DG-2014.

2.2.10.5. Ancho de la plataforma.

El ancho de la plataforma a nivel de rasante terminada resulta de la suma del ancho en calzada y del ancho de las bermas.

La plataforma a nivel de la sub-rasante tendrá un ancho necesario para recibir sobre ella la capa o capas integrantes del afirmado y la cuneta de drenaje.

2.2.10.6. Taludes.

Los taludes para las secciones en corte y relleno varían de acuerdo a la estabilidad de los terrenos en que están practicados. La altura admisible del talud y su inclinación se determinan, en lo posible, por medio de ensayos y cálculos o tomando en cuenta la experiencia del comportamiento de los taludes de corte ejecutados en rocas o suelos

de naturaleza y características geotécnicas similares que se mantienen estables ante condiciones ambientales semejantes.

Figura 14: valores referenciales para taludes en corte (relación H: V)

Clasificación de Materiales de Corte	Roca Fija 1:10	Roca Suelta 1:6 – 1:4	Material Suelto Peralte 2%		
			Suelos Gravosos	Suelos limo arcilla o arcilla	Suelos arenosos
ALTURA DE CORTE Menor de 5.00 m	1:10	1:6 – 1:4	1:1 – 1:3	1:1	2:1
5.00 – 10.00	1:10	1:4 – 1:2	1:1	1:1	
Mayor de 10.00	1:8	1:2			

Fuente: manual de carreteras diseño geométrico de carreteras DG-2014

Figura 15: taludes referenciales en zonas de relleno (terraplenes)

Materiales	Talud (V:H) Alturas (m)		
	< 5.00	5.00 – 10.00	> 10.00
Material común (limos arenosos)	1:1.5	1:1.75	2:1
Arenas limpias	1:2	1:2.25	1:2.25
Enrocados	1:1	1:1.25	1:1.5

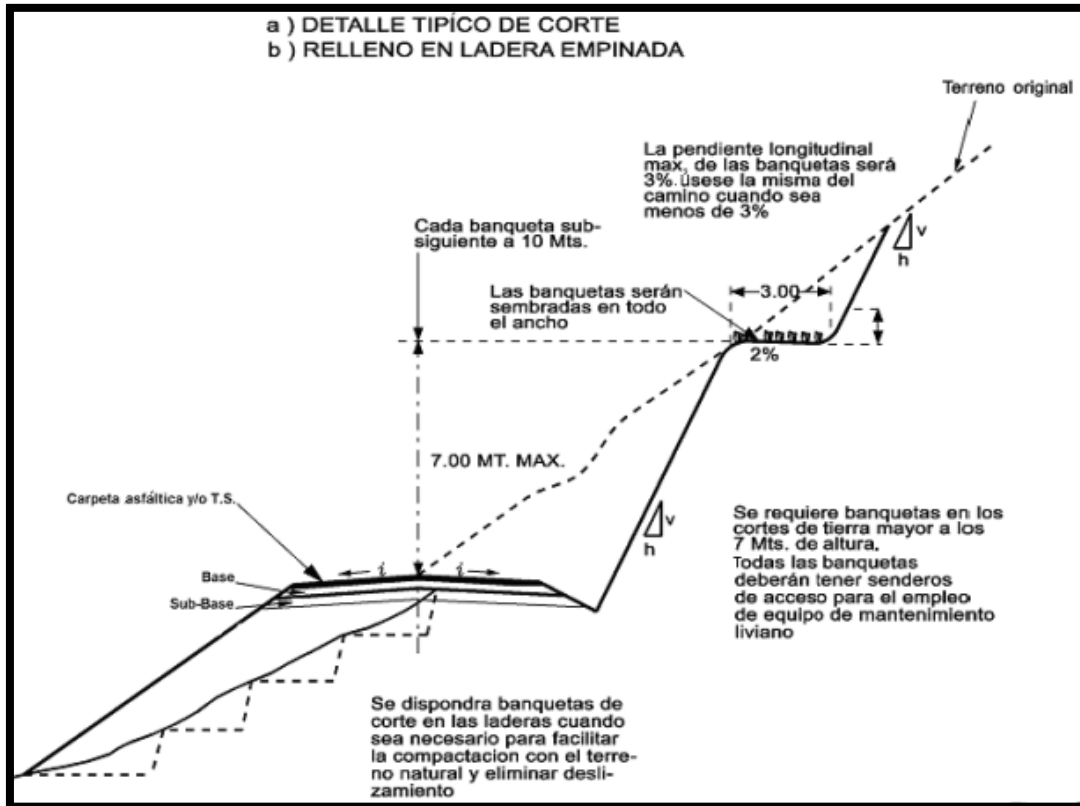
Nota: manual de carreteras diseño geométrico de carreteras DG-2014

2.2.11. Sección Transversal Típica.

La figura siguiente ilustra una sección transversal típica de la carretera, a media ladera, que permite observar hacia el lado derecho de la carretera la estabilización del talud de corte; hacia el lado izquierdo, el talud estable de

relleno. Ambos detalles por separado, representan en el caso de presentarse en ambos lados, la situación denominada, en el primer caso “carreteras en corte cerrados” y en el segundo caso “carretera de relleno”.

Figura 16: Sección transversal típica.



Nota: Manual de carreteras diseño geométrico de carreteras dg-2014 de bajo volumen de tránsito.

2.2.12. Afirmado.

(MTC, 2007) las carreteras no pavimentadas con revestimiento granular en sus capas superficiales y superficie de rodadura (afirmado), corresponden generalmente a carreteras de bajo volumen de tránsito y un número de repeticiones de ejes equivalentes de hasta 300.000 EE en un periodo de diez años. Se clasifican en:

Carreteras con grava (lastrados), constituidos por una capa de revestimiento con material natural pétreo, seleccionado manualmente zarandeado de tamaño



máximo de 75 mm. Carreteras afirmadas, constituida por una capa de revestimiento con materiales de cantera, dosificados naturalmente con una dosificación especificada, compuesta por una combinación apropiada de tres tipos de material piedra, arena y arcilla siendo el tamaño máximo de 25 mm. Pues pudiendo ser así afirmados con gravas naturales o zarandeadas o afirmadas con gravas homogenizadas mediante chancado.

- Afirmados con grava tratada con materiales como asfalto, cemento, cal, aditivos químicos y otros.
- Suelos naturales estabilizados con material granular y finos ligantes asfalto, cemento, cal, aditivos químicos y otros,

Un aspecto que debe tomarse en cuenta en las carreteras no pavimentadas afirmadas, es el control de polvo, debido a que estas carreteras emiten polvo por el desprendimiento de los agregados finos por el tráfico circulante, la cantidad de polvo que se produce en un camino afirmado es muy variable, depende de la zona de la región (lluviosa o árida), del tráfico que soporta y la cantidad del afirmado.

2.2.13. Diseño De Afirmado.

Materiales y partidas específicas de la capa granular de rodadura. Capa de afirmado.

El material a usarse varía según la región y las fuentes locales de agregados, cantera de cerro o de río, también se diferencia su se utiliza como una capa superficial o capa inferior, porque de ello depende el tamaño máximo de los agregados y el porcentaje de material fino o arcilla, cuyo contenido es una característica obligada en la carretera afirmada.

El afirmado también requiere un porcentaje de piedra para soportar las cargas. Así mismo necesita un porcentaje de arena clasificada, según tamaño, para llenar los vacíos entre las piedras y dar estabilidad a la capa y obligatoriamente



un porcentaje de finos plásticos para cohesionar los materiales de la capa de afirmado. **(EG-2014, P.111)**

Hay dos principales aplicaciones en el uso de afirmados: su uso como superficie de rodadura en carreteras no pavimentadas o su uso como capa inferior granular o como colchón anticontaminante, como superficie de rodadura, un afirmado sin suficientes finos está expuesto a perderse es inestable. En construcción de carreteras, se requiere un porcentaje limitado pero suficiente de materiales finos y plásticos que cumplan la función de aglutinar para estabilizar la mezcla de gravas.

Un buen afirmado para capa inferior, tendrá mayor tamaño máximo de piedras que en el caso de la capa de superficie y muy poco porcentaje de arcillas y de materiales finos en general. La razón de ello es que la capa inferior debe tener buena resistencia para soportar las cargas del tránsito y además debe tener la cualidad de ser drenaje. (Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito, 2008).

Graduación de los materiales de la capa de afirmado.

EI (EGT-2008) distingue cuatro tipos de afirmado y si espesor y aplicaciones estará en función de IMD, según el catálogo de revestimiento granular, la capa de afirmado estará adecuadamente perfilada y compactada según los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del proyecto.

Afirmado de tipo 1: corresponde a un material granular natural o grava seleccionada por zarandeo, con un índice de plasticidad hasta 9 excepcionalmente se podrá incrementar la plasticidad hasta 12, previa justificación técnica. El espesor de la capa será el definido en el presente manual para el diseño de carreteras de bajo volumen de tránsito, de clase T0 y T1, con IMD proyectado menos a 50 veh/día.

Afirmado tipo 2: corresponde a un material natural o de grava seleccionada por zarandeo, con un índice de plasticidad hasta 9, excepcionalmente se para



incrementar la plasticidad hasta 12, previa justificación técnica. Se utiliza en las carreteras de bajo volumen de tránsito case T2, con IMD proyectado entre 51 y 100 veh/día

Afirmado tipo 3: corresponde a un material granular natural o grava seleccionada por zarandeo o por chancado, con un índice de plasticidad hasta 9, excepcionalmente se podrá incrementar la plasticidad hasta 12, previa justificación técnica. Se utilizará en las carreteras de bajo volumen de tránsito case T3, con IMD proyectado entre 101 y 200 veh/día (P.198).

Es muy importante mencionar que el índice de plasticidad es muy importante que podrá llegar a un máximo de 12, y no debe ser menor de 4. La razón es que la capa de rodadura en su superficie necesita un mayor porcentaje de material plástico y las arcillas naturales le darán la cohesión necesaria y por lo tanto una superficie cómoda para la conducción vehicular.

Esto puede ser crítico durante el periodo seco, pues necesitara riego de agua, en cambio, durante periodo húmedo, en la superficie pueden aparecer pequeñas huellas que después de la lluvia rápidamente se secan y endurecerán, por efecto de sol y el viento, en cambio, si la capa de presenta una gran cantidad de finos plásticos, esta grava causara problemas si es que la humedad llega a este nivel pues esta capa inferior perderá resistencia y estabilidad.

Causando nivel pues esta capa inferior perderá resistencia y estabilidad, causando ahuellamiento profundo o la falla total de la capa granular de rodadura (manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito 2008).

Manipulación y colocación del material afirmado.

(EG-CBT 2008) en la relación a la obtención y manipulación de los materiales en las canteras o fuentes, es muy importante que antes de comenzar a procesar el material, se retire la capa de tierra vegetal y la vegetación de la



superficie pues esta contiene materia orgánica que no es buena para la superficie de la carretera.

Generalmente toda cantera o fuente de material tiene variaciones en las capas de revestimiento granular a explotar, pues se presentan capas aparentemente muy uniformes, pero cambiarán repentinamente con bolsones de un material diferente y esto afecta la gradación total de la grava. Por eso es importante el conocimiento de las fuentes de materiales para conseguir una correcta explotación y una buena mezcla desde el comienzo del proceso. Las zonas superficiales que contienen una cantidad inusual de partículas gruesas presentan una condición suelta e inestable, mientras que otras zonas presentarán exceso de finos que provocarán ahuellamiento profundos durante el periodo de lluvias.

Cuando el afirmado tenga que ser colocado sobre la carretera, es importante que la superficie se encuentre en buenas condiciones, sin problemas de drenaje e imperfecciones sobre la superficie, baches, desniveles etc. Todos estos problemas deben ser eliminados hasta formar correctamente la sección transversal de la carretera entonces, el material de afirmado se puede colocar en un espesor uniforme y en el futuro será más fácil su mantenimiento, en caso que la superficie de la carretera sea lisa y este endurecida, se deberá escarificar ligeramente la superficie para conseguir una buena adherencia con el nuevo material. Esta es la única manera que una capa uniforme de afirmado nueva, pueda ser colocada.

El comportamiento de la capa de afirmado dependerá en gran parte de su ejecución, especialmente de la compactación que se la haya dado. La compactación reducirá los vacíos y aumentará el número de puntos de contacto entre partículas y el correspondiente rozamiento. La capa de afirmado debe ser compactada, por lo menos al 100% de la densidad máxima, determinada según el método de AASHTO T180. Otro aspecto importante el perfilado en cuanto a



la conformación de bombeo y peraltes, cualquier defecto en el mismo constituye un impedimento para el drenaje superficial del agua de las lluvias.

La superficie de afirmado no tendrá ningún comportamiento similar a las superficies pavimentadas, siempre existirá pérdidas de agregados en todas las carreteras de afirmado. Durante la colocación de la capa de afirmado, se colocarán los dispositivos de control de tránsito de acuerdo a lo establecido en el manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calle y carreteras. (Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito, 2008) (P. 320).

Diseño de carreteras afirmadas (EG – 2013).

El trabajo consiste en la construcción de una o más capas de afirmado (material granular seleccionado) como superficie de rodadura de una carretera, que pueden ser obtenidos en forma natural o procesados, debidamente aprobados, con o sin adición de estabilizadores se suelos, que se colocan sobre una superficie preparada, generalmente el afirmado que se especifica en esta sección se utiliza como superficies de rodadura en carreteras no pavimentadas. Según el (EG – 2013) para la construcción de afirmados, con o sin estabilizadores, se utilizan materiales granulares procedentes de excedentes de excavaciones, canteras, o escorias metálicas, establecidas en el expediente técnico y aprobadas por el supervisor, así mismo podrán provenir de la trituración de rocas, gravas o estar constituidas por una mezcla de materiales de diversas procedencias.

Deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad.

- Desgaste los ángulos 50 % mas (MTC E 207)
- Limite liquido 35 % mas (MTC E 119)
- Índice de plasticidad 4.9 % (MTC E 111)
- CBR (1) 40 % min. (MTC E 132)

2.2.14.- Señalización.

a) Señales Reguladoras.

La ubicación de las señales será establecida de acuerdo al estudio de ingeniería vial correspondiente; precisando que cuando las condiciones del tránsito así lo requieran, pueden colocarse al costado izquierdo o en pórticos, a fin de contribuir a su observación y respeto.

Figura 17: señales de adelanto



Nota: Manual de control de tránsito automotor para calles y carreteras

b) Señales Preventivas.

Deben ubicarse de tal manera, que los conductores tengan el tiempo de percepción-respuesta adecuado para percibir, identificar, tomar la decisión y ejecutar con seguridad la maniobra que la situación requiere. La distancia desde la señal preventiva al peligro que ésta advierte debe ser en función de la velocidad límite o la del percentil 85, de las características de la vía, de la complejidad de la maniobra a efectuar y del cambio de velocidad requerido para realizar la maniobra con seguridad.

Figura 18: señales preventivas – curvatura horizontal



c) Señales Informativas.

La ubicación longitudinal de las señales informativas queda determinada por su función y se especifica más adelante para cada tipo de señal. No obstante, dicha ubicación puede variar en un rango de hasta 20%, dependiendo de las condiciones del lugar y de factores tales como geometría de la vía, accesos, visibilidad, tránsito, composición de éste y otros.

Figura 19: ejemplos de señales de dirección



Nota: Manual de control de tránsito automotor para calles y carreteras



2.3.- Bases Normativas.

- De acuerdo al Manual de carreteras diseño geométrico de carreteras DG-2014 de bajo volumen de tránsito.
- De acuerdo al Manual de carreteras de diseño geométrico de carreteras DG-2018 aprobado por DS N° 034-2008-MTC la cual es uno de los documentos técnicos de carácter normativo.
- Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito, DG 2008.

2.4.- Definición De Términos Básicos

- **Mejoramiento.**

Consiste en el cambio de especificaciones y dimensiones de la vía, obras de arte o puentes, para lo cual. Se hace necesaria la construcción de obras en infraestructura ya existente, que permitan una adecuación de la vía a los niveles de servicio requeridos por el tránsito actual y proyectado.

- **Rehabilitación.**

Recuperar las características técnicas y funcionales de la carretera, respecto a la condición con la que fue construida, pudiendo incluir además de las intervenciones de la capa de rodadura, las capas subyacentes, recuperación de bermas, obras de arte y drenaje, señalización, así como intervenciones en puntos críticos debidamente justificadas.

- **Camino vecinal.**

Aquel camino costado, construido y conservado por el municipio, que suele ser más estrecho que las carreteras. En general permite enlazar pequeñas poblaciones entre sí, con la ciudad principal o entre puntos importantes del lugar.



- **Tramo.**

Son los puntos referenciales comprendidos entre dos puntos referenciales, localizados a lo largo del trazo o eje de camino.

- **Transitabilidad.**

En el nivel de servicio de infraestructura vial que asegura un estado, de la misma manera que permite un flujo vehicular regular durante un determinado periodo.

- **Caserío.**

Entidad de población rural que tiene un nombre propio y que posee tres o más viviendas cercanas entre sí, con una población inferior a los 301 habitantes.

- **Carretera:**

Infraestructura de transporte cuya finalidad es permitir la circulación de vehículos en condiciones de continuidad en el espacio y el tiempo, con niveles adecuados de seguridad y comodidad, puede estar constituida por una o varias calzadas, varios sentidos de circulación y estar de acuerdo a las exigencias de la demanda de tránsito y la clasificación funcional de la misma.



III. Metodología De La Investigación

3.1.- Planteamiento de la Hipótesis

Las características para **el diseño del mejoramiento Del Camino Vecinal Tramo Emp Pe 10c (Dv. Aricapampa) Vacas, Falso Corral, Cerro Grande Distrito De Cochorco, Provincia De Sánchez Carrión, La Libertad**, contiene actividades de cunetas, perfilado de taludes, peraltes y alineamiento de curvas y será de acuerdo a las normas técnicas establecidas por el ministerio de transportes y comunicaciones (MTC) desarrollados en el manual de carreteras: Diseño Geométrico (DG – 2014), con el objetivo de lograr una vía segura, eficiente y optima en su costo, contribuyendo benéficamente al Distrito de cochorco y sus caseríos.

3.2.- Tipo y Diseño de Investigación

3.2.1.- Tipo de Acuerdo al Diseño

- Aplicada (porque resuelve un problema específico de la población)
Ezequiel Ander-Egg Hernández (2010) indica que la investigación aplicada es una solución eficiente y con fundamentos a un problema que se ha identificado.

3.2.2.- Diseño de la investigación

- Descriptivo (no Experimental)
Kerlinger (1979, p. 116). "La investigación no experimental o ex-post-facto es cualquier investigación en la que resulta imposible manipular variables o asignar aleatoriamente a los sujetos o a las condiciones". De hecho, no hay condiciones o estímulos a los cuales se expongan los sujetos del



estudio. Los sujetos son observados en su ambiente natural, en su realidad.

3.3.- Definición de Variables

a.- Variable.

“diseño del mejoramiento del Camino Vecinal Tramo Emp Pe 10c (Dv. Aricapampa) Vacas, Falso Corral, Cerro Grande Distrito De Cochorco, Provincia De Sánchez Carrión, La Libertad”

b.- definición conceptual.

Proyectos que comprenden el mejoramiento de las características geométricas y estructurales de la vía con variaciones en el eje transversal, ampliación de curvas y cambios en las características de la superficie de rodadura con respecto al diseño original de la carretera con la única finalidad de mejorar el tránsito vehicular en la zona.

c.- Dimensiones de La Variable.

- **Topografía del terreno:**

Toma de medidas ejecutadas sobre el terreno, que permite mostrar la topografía del terreno, obtenida en campo que nos brindara el perfil y las secciones del camino vecinal

- **Diseño geométrico de la carretera:**

Permitirá la realización de un trazo óptimo para el alineamiento horizontal y vertical de la carretera, siguiendo parámetros vigentes en el manual de carreteras: Diseño Geométrico DG – 2014.



3.4.-Operacionalización de Variables.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Unidad
Diseño del mejoramiento de un camino vecinal del distrito de Cochorco, provincia de Sánchez Carrión, la Libertad 2019	Son los proyectos que comprenden el mejoramiento y ampliación de las características geométricas y estructurales de la vía con variaciones en el eje transversal, ampliación de curvas y cambios en las características de la superficie de rodadura, respecto al diseño original del camino vecinal con la finalidad de mejorar el tránsito vehicular.	Las características mencionadas se exponen en función a la topografía del terreno, estudio de mecánica de suelos, estudios hidrológicos, diseño geométrico de la carretera y costos y presupuestos.	Topografía del terreno	Levantamiento altimétrico	M
				Equidistancias	M
				Ángulos de inclinación	“0”
				Perfiles longitudinales	M
				Vista de planta y secciones transversales	M2 M3
			Estudio de mecánica de suelos	Contenido de humedad	%
				Granulometría	%
				Límites de consistencia	%
				C.B.R	%
				Densidad máxima	Gr/cm3
				Proctor modificado	%
			Estudio hidrológico y obras de arte	Precipitaciones	Mm
				Caudal de escorrentía	M3/s
				Alcantarillas, cunetas	Unid.
				Cuencas	Unid.
			Diseño geométrico de la carretera	Índice medio diario anual	%
				Traza longitudinal	M
				Señalización	Unid
				Metrados	Ml
			Índice de tráfico	Estudio de demanda	Unid
				Calculo del índice medio diario	Unid
Trafico proyectado	%				
Costos y presupuestos	metrados	Und, ml, m2, m3, kg, g, lb, pulg2			
	Análisis de costos unitarios	S/			
	Insumos	%			
	Presupuesto	S/			



3.5.- Población y Muestra

3.5.1.- Población

- La carretera en estudio y toda su área de influencia

3.5.2.- Muestra

- No se trabaja con muestra

3.6.- Técnicas, Procedimientos e Instrumentos

3.6.1.- Para Recolectar Datos

- La observación - fotografías

Fue de gran ayuda la población de los caseríos beneficiados y la Municipalidad Distrital de Cochorco.

También se utilizó equipos topográficos e instrumentos de recolección de muestras de suelo.

Tabla 01: equipos de topográficos

topográficos	muestreo
Estación total	Tamices
Prismas	Horno
GPS diferencial	Bandejas
Winchas	Espátulas
Jalones	Balanzas, etc.

Nota: elaboración propia



3.6.2.- Para Procesar Datos

- Utilización de cuadros estadísticos porcentuales
- Cuadros comparativos.
- También se hará uso de programas especializados como: AutoCAD, civil 3D.

Datos Del Proyecto

Presentación:

En el presente proyecto tiene por finalidad mejorar el nivel de transitabilidad de la zona. Esto implica la rehabilitación del camino vecinal a nivel de afirmado, la construcción de obras de arte en puntos requeridos a lo largo de la carretera, ya que en épocas de lluvia se produce deslizamientos, charcos de agua en la carretera perjudicando el paso de vehículos, Generando pérdidas económicas. Ocasionando molestias a la población de los caseríos Vacas - Falso Corral - Cerro Grande, por falta de una buena infraestructura vial.

Esta realidad del camino vecinal en mal estado, cada día se empeora, por la falta de atención de gobierno local y provincial, debido a que no se cuenta con los recursos necesarios para cubrir gastos de rehabilitación del camino vecinal, aislando a los caseríos del distrito de cochorco.

Consciente del problema que se viene dando se plantea el proyecto denominado: diseño de mejoramiento Del Camino vecinal del distrito de cochorco, provincia de Sánchez Carrión, La Libertad. Dicho proyecto esperamos mejorar las condiciones de vida de dichos caseríos, buscando el desarrollo socio económico y cultural de la población.

Ubicación Geográfica y Política

Departamento : La Libertad

Provincia : Sánchez Carrión

Distrito : cochorco

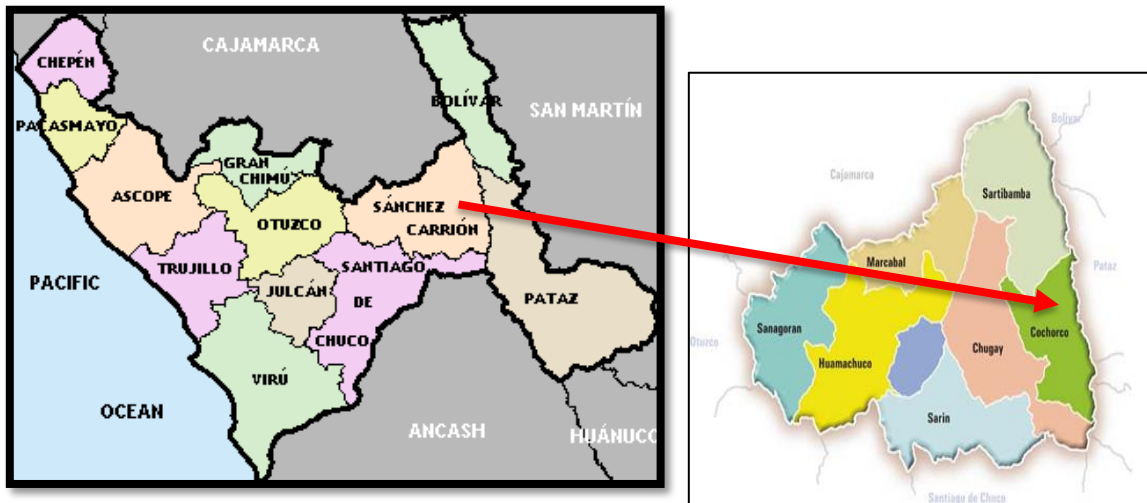
Caseríos : Vacas, Falso Corral, Cerro Grande.

Figura 20: Ubicación del departamento de la libertad



Fuente: elaboración propia

Figura 21: Ubicación de la provincia de Sánchez Carrión



Fuente: elaboración propia

Figura 22: Ubicación del Distrito de cochorco



Ubicación geográfica:

El presente proyecto políticamente se ubica dentro del distrito cochorco, provincia de Sánchez Carrión, Región La Libertad – Perú, teniendo su punto inicial (Progresiva 0+000) en el Dv Aricapampa –vacas y su punto final en el caserío de cerro grande (Progresiva 7+200). El proyecto consiste en la rehabilitación de un camino vecinal del distrito de cochorco, que tiene una longitud de 7.200 Km, pasando por el caserío de vacas, falso carral y anexo de cerro grande. Geográficamente el proyecto se encuentra emplazado en el flanco occidental de la Cordillera Oriental de los Andes.

Accesibilidad:

El acceso se realiza siguiendo las siguientes rutas:

Desde la ciudad de Trujillo.

- Trujillo – Otuzco. Carretera asfaltada
Otuzco – Huamachuco – Laguna Sausacocha carretera afirmada
Sausacocha – Chugay – El Molino – Aricapampa

El tráfico es diario, existiendo servicio de combis que hacen el recorrido con un costo, Trujillo-Aricapampa, de S/.70.00/pasajero.

- El acceso puede ser también por vía aérea desde la ciudad de Trujillo, hasta el aeropuerto de Chagual con tiempos de vuelo de 50 minutos, y desde Chagual por vía terrestre hasta Aricapampa.

Climatología:

El clima de la zona es el típico de la Cordillera de los Andes. En general, la temperatura ambiental disminuye con la altitud, mientras que la precipitación aumenta. La temperatura media anual oscila entre los 05 y 16°C.



Al igual que en el resto de los Andes peruanos, existe una época de lluvias que se extiende de noviembre a marzo, seguida de una época de estiaje entre los meses de abril a octubre.

Topografía de la Lugar:

Las altitudes que tiene el proyecto para la rehabilitación del camino vecinal están sobre los 2604 m.s.n.m aproximadamente de variada topografía, de quebradas y laderas, climas diversos y temperaturas cálidas, frías, secos y húmedos.

Aspectos sociales.

Población:

El distrito de Cochorcocos cuenta con una superficie de 258 KM² y una población de 9,340 habitantes según censo del 2009, resultando con una densidad poblacional de 39.1 Hab/Km². Tiene una población urbana de 5,617 personas y rural de 6,303 personas, entre los cuales 6,097 son hombres y 5,823 son mujeres. La tasa de crecimiento intercensal para el distrito de Cochorco entre los años 1,981-1,993 fue de 3.4%.

Hay 6,718 personas que tienen una edad de 15 años a más lo cual representa el 56.36% de la población total.



Tabla 02: Datos de Población Censo 2,009

Población Censada	11,920
Población Urbana	5,617
Población Rural	6,303
Población Censada Hombres	6,097
Población Censada Mujeres	5,823
Tasa Crecimiento Intercensal (1981 - 1993)	3.4
Población de 15 años y más	6,718
Porcentaje de la población de 15 años y más	56.36

Nota: Instituto Nacional de Estadística e Informática

La población en estudio está conformada por habitantes de los caseríos, vacas – falso corral – cerro grande con un aproximado de 1000 hab. Para proyectar la demanda estimada se utilizará la tasa de crecimiento poblacional de 1.41% para los 20 años de horizonte del proyecto.

Viviendas:

El distrito de Cochorco según el censo de Vivienda del 2009 tiene 2938 viviendas, de las cuales 223 viviendas cuentan con un servicio de desagüe, 1654 tienen alumbrado eléctrico.

Podemos resaltar también que los caseríos de mencionados cuentan con 75 viviendas.

Salud:

La atención profesional en salud pertenece a un equipo del Ministerio de Salud que atiende en el puesto de salud Aricapampa.



Los pacientes con enfermedades graves y si la situación lo permite son evacuados a Huamachuco o Trujillo.

Educación:

El distrito de cochorco cuenta con Instituciones Educativas Primarias y Secundarias, mientras que el caserío de Vacas tiene sólo Institución Educativa Primaria y secundaria; encontrándose los siguientes datos para el distrito de Cochorco en cuanto a educación según el censo del INEI del año 2009:

El 26.1% porcentaje de niños de edad entre 6 y 12 años no asisten a la escuela, además la tasa de analfabetismo de las mujeres mayores a 15 años es de 39.8%.

Sólo el 10.6% de las mujeres mayores a 15 años tienen secundaria completa; el 58.3% de los niños con edad entre 13 y 17 años no asisten a la escuela.

Además, el 32.5% de los niños con edad entre 9 y 15 años tienen atraso escolar.

Población económicamente activa:

La Población Económicamente Activa es la fuerza de trabajo que puede estar ocupada o desocupada interviniendo directa o indirectamente en la generación de bienes y servicios.

La Población Económicamente Activa mayor de 6 años de edad es de 3,805 personas, de los cuales 664 son Hombres y 3,141 son mujeres.

La tasa de actividad económica de la Población Económicamente Activa mayor a 15 años de edad es de 64.8.

El 33.5% de la PEA mayor a 15 años de edad se dedica a la agricultura y el 16.1% brinda servicios. Las principales actividades a las que se dedican los pobladores del distrito de Parcoy son: Agricultura, ganadería, Caza y Silvicultura con 1,036 personas; explotación de minas y canteras 1,253 personas; industrias manufactureras 203 personas; construcción 102 personas; Comercio, Reparación



de Vehículos Automotores, Motocicletas, Efectos personales y enseres domésticos 170 personas.

A.-Estudio Topográfico:

Contendrá la información de los trabajos topográficos realizados, de manera clara y concisa, incluyendo información cartográfica georreferenciada correctamente a las escalas requeridas, considerando el relieve superficial accidentado, longitudes poligonales, magnitud de los errores de cierre, puntos de control enlazados a la red geodésica nacional GPS en el sistema WGS84, estableciendo en cada uno de ellos sus coordenadas UTM y geográficas.

B.-Estudio de Mecánica de Suelos y Canteras:

Para el dar inicio a la investigación de campo, se ejecutaron de acuerdo a lo establecido en la norma E. 050 del Reglamento Nacional de Edificaciones (R.N.E), las que han comprendido: exploración del terreno.

En campo se ejecutaron 07 excavaciones manuales del tipo calicata (ASTM D-420) que llegaron hasta los 1.50 metros de profundidad. Perfiles estratigráficos y obtención de muestras. En las calicatas efectuadas se registraron diferentes estratos que constituyen el terreno, mediante la identificación visual y manual según la norma ASTM D-248.

Ya con las calicatas efectuadas se extrajeron muestras de tierra que serán llevadas al laboratorio, para el respectivo estudio de suelos.

C.- Estudio Hidrológico:

Comprenderá los resultados de los estudios realizados en la zona donde se plantea el proyecto y el diseño hidráulico de las obras de arte y drenajes correspondientes, teniendo como base el reconocimiento de cada uno de los cauces y obras de evacuación de agua existentes a lo largo de toda la vía, estableciendo los parámetros de diseño de nuevas estructuras o el plan para la conservación de las existentes.



Tendremos a disposición los resultados de los trabajos de campo, laboratorio y gabinete, también incluiremos en diseño de las obras de arte requeridas contenido los planos y memorias de cálculo correspondientes. Cumpliendo las disposiciones del manual de carreteras: hidrología, Hidráulica y Drenaje, teniendo las consideraciones siguientes:

- Estudio del régimen hidráulico en los sectores previsto con los resultados obtenidos del estudio hidrológico y establecimiento de los parámetros de diseño.
- Justificación técnica de las obras de drenaje superficial y subterráneas requeridas por el proyecto.
- Evaluación del estado de las obras de drenaje existentes, en cuanto a su capacidad de carga, sección, condición, etc.; con la finalidad de determinar su reforzamiento, ampliación o remplazo.

D.- Diseño Geométrico:

El diseño geométrico del proyecto cumplirá con las disposiciones del Manual de Diseño Geométrico, conteniendo la memoria de cálculo, planos y de más documentos según corresponda:

- Criterios técnicos generales adoptados para el diseño geométrico en planta, perfil y sección transversal del proyecto.
- Clasificación del proyecto.
- Estudio de demanda de tráfico
- Velocidad de diseño del proyecto por tramos homogéneos.
- Visibilidad, curvas horizontales y verticales, tangentes, pendientes, peraltes, sección transversal, taludes, intersecciones, etc.
- Memoria de cálculo, planos y otros.



V.- Resultados

5.1.- Levantamiento Topográfico

El levantamiento topográfico de la carretera se ubicó BMS, los que se presentan en los planos adjuntados. Los niveles y coordenadas se describen en el plano, los BMS están ubicados sobre elementos fijos de difícil remoción.

La zona geográfica del lugar se encuentra ubicada entre las alturas 2,604.00 m.s.n.m. llegando a los 2851.210 m.s.n.m. el trabajo es realizado en dos fases, la primera mediante una inspección visual de todo el tramo, y la segunda se realiza mediante la estación total para obtener los puntos definitivos del terreno.

Reconocimiento de la zona en estudio

Se realizará una inspección ocular detallada desde el punto inicial al punto final de todo el tramo, así determinar la mejor ubicación de alineamientos de la carretera existente.

En los trabajos a realizar de gabinete se podrá ubicar correctamente el eje de la carretera, así podremos brindar los mejores accesos a desvíos, terrenos adyacentes y los caseríos beneficiados.

Según la inspección ocular realizada obtenemos:

El tramo es una trocha carrozable en muy malas condiciones donde se pueden observar zonas fangosas, erosión de plataforma, fenómenos de remoción en masa que impiden el tránsito.

Desde la progresiva 0+000 (Dv. Aricapampa) hasta la progresiva 1+350 se tiene una zona con pendientes medias que fluctúan entre 40° y 50°.

Luego entre las progresivas 1+350 y 5+160 se tiene una zona de laderas sobre ondeadas donde los principales problemas son: la erosión de plataforma, formación de lodos, deslizamientos superficiales y reptación de suelos.



Entra las progresivas 5+160 y 7+000 se tiene una zona semiplana donde el principal problema es la infiltración de agua lo que produce reptación de suelos.

A partir del Km. 7+200 se tiene pendientes medias que varían entre 30° y 50° donde se observa el pase de varias quebradas erosionando la plataforma.

Además de esto se observa deslizamientos rotacionales controlados por el tipo de material y formados por la infiltración de agua.

La mayor parte de la plataforma es angosta, aproximadamente de 3.00 metros de ancho.

Aproximadamente del km. 2 al Km. 4, existen curvas con radio reducido, que tendrán que ampliarse a fin de facilitar el paso de los vehículos de carga.

Ubicación del punto inicial.

Después de haber realizado el reconocimiento de la zona, procedemos a ubicar los puntos inicial y final, para el trazo de la ruta teniendo en cuenta lo siguientes aspectos:

- la calidad del terreno
- ausencia de fallas geológicas
- condiciones de drenaje
- longitud de la ruta
- pendientes más favorables al tráfico
- mejor alineamiento
- suministro de calidad y materiales de construcción
- costos de construcción



En el levantamiento topográfico se considera 10 MB a lo largo del eje de la carretera.

Punto inicial (Bm0)

Este punto se ubica en el km: 0+000 y tiene como coordenadas UTM: N: 9120000
E: 222800 y una altitud de 2427.000 m.s.n.m.

Punto inicial (Bm1)

Este punto se ubica en el km: 1+000 y tiene como coordenadas UTM: N: 9119200
E: 223000 y una altitud de 2515.052 m.s.n.m.

Punto inicial (Bm2)

Este punto se ubica en el km: 2+000 y tiene como coordenadas UTM: N: 9119200
E: 222800 y una altitud de 2603.506 m.s.n.m.

Punto inicial (Bm3)

Este punto se ubica en el km: 3+000 y tiene como coordenadas UTM: N: 9119200
E: 222400 y una altitud de 2694.735 m.s.n.m.

Punto inicial (Bm4)

Este punto se ubica en el km: 4+000 y tiene como coordenadas UTM: N: 9119200
E: 222000 y una altitud de 2763.526 m.s.n.m.

Punto inicial (Bm5)

Este punto se ubica en el km: 5+000 y tiene como coordenadas UTM: N: 9119000
E: 221800 y una altitud de 2843.5400 m.s.n.m.

Punto inicial (Bm6)

Este punto se ubica en el km: 6+000 y tiene como coordenadas UTM: N: 9118200
E: 221600 y una altitud de 2868.369 m.s.n.m.



Punto inicial (Bm7)

Este punto se ubica en el km: 7+000 y tiene como coordenadas UTM: N: 9117600 E: 222000 y una altitud de 2891.506 m.s.n.m.

Puesta en Marcha del Levantamiento topográfico.

Con el objetivo de determinar la altimetría y la planimetría de la zona de trabajo con sus respectivos BM, para su futuro control, determinar los volúmenes de materiales a remover en la construcción y distancias exactas que se requiere para el cálculo de costos de materiales a emplearse para así elaborar un buen proyecto y obtener el plano topográfico que defina el terreno en estudio en los planos se han dibujado las curvas de nivel que representan la topografía del terreno.

El levantamiento topográfico se inicia colocando los 10 puntos de control al inicio y final de la carretera los que servirán para calcular el cierre de nuestra poligonal armada a lo largo de los 7.200 km. La toma de datos es realizada con estación total por el método de radiación simple, los equipos empleados en los trabajos fueron: Estación total Leica TS-02 y un GPS Garmin Etrex.

Sistema De Coordenadas UTM y Altimetría.

De acuerdo al cálculo de las coordenadas UTM correspondientes a los vértices de la poligonal definitiva, se tomarán como referencia los puntos de coordenadas de los hitos geodésicos obtenidos por el GPS marca GARMIN ETREX navegable, los que se usarán como puntos definitivos por posicionamiento satelital (GPS) con el sustento correspondiente.

Posteriormente se efectuó el cierre de la poligonal y compensaciones para poder llevarlos a coordenadas UTM mediante equipos GPS, el cual como base el DATUM WG84 Z-18 S, según nuestro criterio.

Definición de la poligonal de trazo.

El levantamiento del eje del camino se ha realizado por el método de poligonal abierta, mediante trazo directo, siguiendo el alineamiento del camino existente,



tratando de aprovechar al máximo la plataforma existente, manteniendo en lo posible el ancho actual del camino.

El punto inicial ha sido determinado directamente en el campo, cuyas coordenadas de ubicación, que nos sirven de base para referenciar el resto de puntos de la poligonal, han sido tomados con GPS navegador marca Garmin, modelo 12Map en el sistema de coordenadas WGS84.

El estacado del eje en campo se hizo cada 20 metros en tangentes, 10 metros en curvas, dejándose las estacas y progresivas pintadas con pintura esmalte de color naranja, incluyendo el PI, PC y PT de cada curva.

Adicionalmente se han ubicado progresivas no enteras, donde es necesario proyectar obras de arte y/o drenaje.

También se han realizado levantamientos topográficos complementarios, en las canteras, badenes críticos y zonas con problemas de estabilidad de taludes.

Secciones transversales.

En el terreno se ha tomado, con eclímetro, las secciones transversales a lo largo del eje del camino en cada una de las estacas dejadas tomando datos hasta 20 metros a cada lado del eje de la carretera, para de esta manera, procesar los datos, que no permitan obtener posteriormente las curvas de nivel con una equidistancia de 2 metros. Estos datos también nos permiten dibujar las secciones del terreno natural que aparecen en los planos, determinándose que en algunas secciones falta completar su ancho mínimo, para lo cual será necesario realizar cortes y/o proyectar muros de sostenimiento.

También se ha tomado las secciones transversales, en las progresivas donde se ubican las obras de arte y drenaje, siguiendo la dirección del curso de agua de tal manera, que nos permita ubicar adecuadamente las obras de arte y drenaje.



Nivelación.

La nivelación ha sido geométrica diferencial con una precisión de 0.012 metro por cada kilómetro, nivelándose todas las estacas del eje, así como las progresivas donde se ubican las obras de arte y drenaje.

Para asegurar la calidad de la nivelación, se realizaron corridas de cierre cada kilómetro, comprobando el error de cierre menor a la tolerancia máxima.

En el terreno han sido ubicados los BM., cada kilómetro aproximadamente, en lugares apropiados para que no interfieran con las obras, en el proceso de ejecución del proyecto. Estos BM han sido ubicados en elementos fijos, que aseguren su permanencia hasta la etapa de la construcción.

Replanteo.

Luego de haber diseñado el eje de la vía, se procedió a trazar la poligonal y sus vértices, con la conformidad del MTC, para luego referenciarlos a puntos inamovibles del sector.

Los vértices (PIs) de la poligonal definitiva se han monumentado, y están referenciados a coordenadas UTM DATUM WG84 Z – 18 S, para permitir una fácil ubicación del replanteo respectivo con ángulos de deflexión y elementos calculados de las curvas horizontales.

Control horizontal.

Este punto de control queda determinado con dos o más puntos fijos cuya posición se determina horizontalmente con precisión por la distancia y el norte magnético.

Control vertical.

Para la nivelación de la poligonal, se inició en el primer BM de cota conocida, empleando el método de nivelación compuesta, y obtener la cota del terreno natural para cada estaca, y en los puntos intermedios importantes, usándose para ello el nivel electrónico, una mira de 4m. Teniendo una fina lectura al milímetro,



cerrando los circuitos respectivos de las cotas y dejando BMs auxiliares los cuales fueron enumerados al costado de a la vía y sobre todo en puntos fijos de los terrenos, preferentemente monumentados.

5.2.- Estudio De Mecánica De Suelos Y Canteras

Determinación del número de calicatas y ubicación

La excavación de las calicatas fue 1.00 x 1.00 m (aproximadamente) a cielo abierto con una profundidad de 1.50 m.

- Las calicatas se realizaron en lugares estratégicos para poder determinar información adecuada.
- Se realizó una calicatas uno por cada kilómetro para lo cual se tomó en cuenta lo que indica el manual de carreteras suelos geología, geotécnica y pavimentos.

Tablas 03: Número de Calicatas para Exploración de Suelos

Tipo de Carretera	Profundidad (m)	Número Mínimo de Calicatas
Carretera de Bajo Volumen de Transito: Carreteras con un IMDA \leq 200 veh/día, de una calzada.	1.50 respecto al nivel de subrasante del proyecto.	1 calicata x cambio de Material.

Tablas 04: número de CBR para Exploración de Suelos

Tipo de Carretera	Número Mínimo de Calicatas
Carretera de Bajo Volumen de Transito: Carreteras con un IMDA \leq 200 veh/día, de una calzada.	Cada 1 Km se realizara un CBR

Fuente: realizado, teniendo en cuenta el tipo de carretera establecido en el RD



037 -2008 MTC/14 y el manual de Ensayo de Materiales del MTC.

Tabla 05: Número de Calicatas y su Ubicación

Calicata	Kilometraje
Calicata N ^a 1	: Km. 00 + 000
Calicata N ^a 2	: Km. 01 + 000
Calicata N ^a 3	: Km. 02 + 000
Calicata N ^a 4	: Km. 03 + 000
Calicata N ^a 5	: Km. 04 + 000
Calicata N ^a 6	: Km. 05 + 000
Calicata N ^a 7	: Km. 06 + 000
Calicata N ^a 8	: Km. 07 + 000

Nota: elaboración propia

Determinación del N° de Ensayos de Resistencia

Ensayos de laboratorio.

Los ensayos de suelos de las muestras representativas del terreno de cimentación y del subsuelo realizados en laboratorio mediante normas.,

Ensayos Generales.

Estos ensayos nos permiten determinar las principales características de los suelos, para poder clasificarlos e identificarlos adecuadamente; son los siguientes:

- Contenido de humedad, referencia ASTM D 2216-92, MTC E 107 – 1999.
- Análisis granulométrico por tamizado, referencia ASTM D 421, AASHTO T88, MTC E107-1999.
- Límites de Consistencia (límite líquido y límite plástico), referencia ASTM D4318, AASHTO T89, T90, MTC E 110-1999 Y E 111-1999
- **Ensayo de Control o Inspección.**



Se realizan para asegurar una buena compactación en campo, así mismo para determinar el grado de compactación, este ensayo es:

- Compactación próctor modificado, mediante el cual se determina el óptimo contenido de humedad y máxima densidad seca, referencia ASTM D1557, AASHTO T 180, MTC E 115-1999.

Ensayos de Resistencia.

Su finalidad es evaluar la capacidad portante del suelo, mediante los resultados obtenidos en el ensayo de.

- Carga – penetración (California Bearing Ratio -CBR), referencia ASTM D1883 y ASTM D4429 –93, MTC E132-1999.

Labores de gabinete.

Clasificación de suelos.

Con los datos de los ensayos generales de las muestras de suelos de cada estrato de las calicatas se realiza la clasificación empleándose los sistemas AASHTO (American Association State Highway Transportation Officials) y SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos).

Perfiles estratigráficos.

Se elaboran realizando la exploración geotécnica, considerando las observaciones en campo de las calicatas y con los resultados de los ensayos generales de las muestras de cada estrato, procediendo a su interpretación concluyendo con los perfiles estratigráficos, lo que sirve para verificar similitudes y diferencias en el subsuelo. En los perfiles se indica la potencia, las características, y la clasificación de suelo de cada estrato



Determinación de los parámetros de control de compactación.

Con los datos de los ensayos de compactación próctor modificado para cada tipo de suelo de la subrasante se determina los parámetros de control: densidad seca máxima y contenido óptimo de humedad, para que cuando se construya la carretera se pueda determinar el grado de compactación.

Para nuestro caso se realizó los ensayos de la muestra más representativa, eligiendo la calicata N° 6, en el kilómetro 5+000, con los siguientes resultados:

Máxima densidad seca : 1.925

Contenido óptimo de humedad : 14.50%

Determinación de la capacidad de soporte de la subrasante.

Con los datos del ensayo de las muestras representativas de la subrasante se determina el parámetro de resistencia CBR para diseñar el espesor del afirmado, con los siguientes resultados.

Figura 24: selección de calicatas para muestra

Calicata N°	Progresiva	CBR	
		Al 95%	Al 100%
C1	0+000	9.20	13.05
C6	5+000	8.70	12.35

Nota: de elaboración propia

En nuestro caso, escogemos el terreno más crítico para el diseño del afirmado, siendo el terreno de la calicata 6, en el kilómetro 5+000, con un CBR de 8.70% al 95%.

5.2.1- Estudio De Canteras:

Para la construcción de carreteras, es necesario utilizar materiales cuya capacidad portante sea la adecuada para resistir las cargas de los vehículos,



así como el desgaste por fricción, por lo que los materiales que se obtengan de canteras son analizados en laboratorio para determinar sus propiedades físicas y mecánicas.

Trabajo de campo.

Del reconocimiento en campo se ubicó las siguientes canteras en las siguientes progresivas.

Km. 0+000 - 0+100

Km. 5+250 -5+360

Para determinar las propiedades físico- mecánicas del material se realizaron calicatas a cielo abierto de 1.00 m. de lado aproximadamente y se obtuvo muestras alteradas representativas, las que fueron identificadas y colocadas en costales, y posteriormente se trasladaron a laboratorio de suelos, para que se realicen los ensayos generales y especiales.

Trabajos De Laboratorio.

Ensayos Generales.

Estos ensayos nos permiten determinar las características de los suelos, para poder clasificarlos e identificarlos adecuadamente; son los siguientes:

- Contenido de humedad, referencia ASTM D 2216-92, MTC E 107 – 1999
- Análisis granulométrico por tamizado, referencia ASTM D 421, AASHTO T88, MTC E107-1999
- Límites de Consistencia (límite líquido y límite plástico), referencia ASTM D4318, AASHTO T89, T90, MTC E 110-1999 Y E 111-1999
- Equivalente de arena, referencia ASTM D2419



Ensayo de Control o Inspección.

Se realizan para asegurar una buena compactación en campo, así mismo para determinar el grado de compactación, este ensayo es:

Compactación próctor modificado, referencia ASTM D1557, AASHTO T 180, MTC E 115-1999.

Labores de gabinete.

Clasificación del material.

Con los datos de los ensayos generales de las muestras de las canteras se realiza la clasificación de los materiales, empleándose los sistemas AASHTO (American Association State Highway Transportation Officials) y SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos).

Determinación de los parámetros de control de compactación.

Con los datos de los ensayos de compactación próctor modificado se determina los parámetros de control: densidad seca máxima y contenido óptimo de humedad, para que se pueda determinar el grado de compactación en el momento de la ejecución.

Determinación de los parámetros de resistencia del material.

Con los datos de los ensayos de las muestras se determina el parámetro de resistencia CBR y el porcentaje de desgaste por abrasión. Las canteras identificadas y analizadas, presentan las siguientes características, de acuerdo a los ensayos respectivos:

Cantera 2.

Progresiva	:	Km 0+000 - 0+100
Volumen	:	15,000 M3.
Clasificación de Suelos (SUCS)	:	GP-GM



DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL, DEL DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019

Clasificación de Suelos (AASHTO)	:	A-1-a (0).
Abrasión	:	48.90%
Índice de plasticidad	:	5.70%
CBR 95%	:	41.0%
CBR 100%	:	66.5%.
Tipo de roca	:	Depósito cuaternario.
Rendimiento	:	80%.

Cantera 2.

Progresiva	:	Km. 5+250 -5+360
Volumen	:	19,000 M3.
Clasificación de Suelos (SUCS)	:	GP
Clasificación de Suelos (AASHTO)	:	A-1-a (0).
Abrasión	:	17.22%.
Índice de plasticidad	:	N.P.
CBR 95%	:	47.0%
CBR 100%	:	91.5%
Tipo de roca	:	Arenisca de grano medio muy fracturada.
Rendimiento	:	90%.

Método de explotación.

Se retirará toda la capa de material orgánico y se depositará en un lugar adecuado, conservándolo para que posteriormente se utilice en la restauración y revegetación del lugar, luego la extracción del material será de arranque directo utilizando tractor con ripper o excavadora, el acopio se realizará con cargador frontal, y la selección se hará mediante zarandeo para obtener material para el afirmado, se apilará en zonas de trabajo y almacenaje adecuados.



5.3.- Estudio Hidrológico

5.3.1.- Análisis hidrológico.

El diseño de los cruces de agua requiere del conocimiento de las características de dichos cursos, para estimar la cantidad y tipo de flujo que puede pasar por determinado punto y dimensionar las estructuras que permiten el paso del flujo si ocasionar daños a la vía ni generar impactos ambientales negativos. Las características hidrológicas de una región se determinan por su clima, su estructura geológica, su configuración topográfica y sus características fitográficas.

5.3.2.- Climatología

a.- Pluviosidad.

El módulo pluviométrico anual promedio, en la zona de estudio, es de aproximadamente 1250 mm, variando ligeramente con la altitud en la zona de influencia del proyecto.

Generalmente, para un mismo año, las mayores láminas de precipitación tienen lugar en el periodo húmedo, en cambio las mínimas se registran en el período de estiaje. Sin embargo, las tormentas de mayores láminas no siempre generan las mayores intensidades, presentando estas últimas una marcada variabilidad en el tiempo y en el espacio; por ello es necesario realizar un minucioso análisis de las tormentas críticas en materia de intensidades puesto que estas últimas están íntimamente relacionadas con los grandes volúmenes de escorrentía directa, los que deben ser evacuados rápidamente a través de los sistemas de drenaje superficial.

b.- Temperatura.

En cuanto al régimen de temperatura se puede afirmar que, para la misma localidad, los promedios mensuales se mantienen casi estacionarios durante



el año y de un año a otro, con una desviación típica que puede considerarse pequeña. Sin embargo, existe una marcada variabilidad de los promedios con la altitud y entre los promedios extremos de máximas y mínimas. Se estima que la temperatura promedio anual en la zona del proyecto es del orden de 8.0 °C con una desviación típica media de 2.4°C, alcanzando promedios máximos y mínimos extremos de 20°C y - 4°C, respectivamente.

C.-Humedad Relativa.

Similarmente a lo que ocurre con la temperatura, la humedad relativa varía con la altitud, estimándose que para la zona de estudio los promedios porcentuales de esta variable están comprendidos entre el 45% y 65%. Correspondiendo los mayores valores a los lugares de mayor altitud y al periodo húmedo (enero - abril) y los menores a los de menor altitud y al periodo de estiaje (mayo - Setiembre).

d.- Evapotranspiración.

La evapotranspiración potencial promedio en la zona del proyecto puede estimarse que varía desde 3.8 mm/día hasta 4.7 mm/día.

De acuerdo a los índices promedio de clasificación climática de Thornwaite, el clima de la zona del proyecto puede considerarse como un semi seco y frío.

5.3.3.- Información Climatológica Especifica.

Debido al tipo de área receptora – colectora de las aguas pluviales de los diferentes tramos de vía, la información adecuada para este tipo de estudio está constituida por intensidades máximas de precipitación. Sin embargo, esta información registrada en pluviógrafos es muy escasa, requiriéndose de metodologías adecuadas que permitan la transposición de información desde localidades climatológicamente similares o próximas a la zona de estudio, partiendo de variables regionales de mayor incidencia y de parámetros hidrológicos adimensionales más representativos.



Evaluando el comportamiento de variables climatológicas regionales, se ha determinado que, en la zona de estudio, por estar ubicada a una zona geográfica semejante que la estación Weberbauer es posible generar información a partir de tal Estación.

La transferencia de información, a partir de la estación climatológica antes mencionada, se basa en la similitud climatológica y geográfica y en la cantidad de agua precipitable que depende del punto de rocío, el que a su vez depende de la altitud sobre el nivel del mar y de la temperatura. De acuerdo con los valores promedio de temperatura y altitud se deduce que el factor de ajuste por cantidad de agua precipitable, para la localidad de Aricapampa es: 1.1380 Valor con el que se han obtenido las intensidades máximas en 24 horas.

5.3.4.- Hidrología de Drenaje Superficial.

La hidrología del drenaje de carreteras comprende el sistema interceptor de flujos laterales (cunetas y canales de coronación), y el sistema transversal constituido por: alcantarillas, puentes, pontones, badenes, etc.

5.3.5.- Hidrología de Cunetas y/o Canales de Coronación.

Tanto las cunetas como los canales de coronación constituyen las estructuras laterales de intercepción más importantes del sistema de drenaje. Pues su función es captar las aguas, conducir las y entregarlas al sistema transversal de drenaje.

5.3.6.- Intensidades de Diseño.

Teniendo en cuenta la categoría de carretera del presente proyecto, la seguridad y economía del mismo, la intensidad máxima prevista para el diseño se determina del siguiente modo:

- Seleccionamos el evento de diseño de años de tiempo de retorno, correspondiente a la incertidumbre del 05 %, vale decir con un rango de



seguridad del 95% para este tipo de Estructuras en Ingeniería, en un periodo de 29 años consecutivos. Luego, considerando que las áreas parciales de drenaje tienen diferentes tiempos de equilibrio según pendiente y tipo de cobertura superficial como se muestra en el cuadro N° 07, se determina las intensidades máximas en cada área de estudio, para un periodo de vida útil de 10 años (cunetas), y para un periodo de vida útil de 20 años (alcantarillas y badenes)

El término de escorrentía transpuesto desde la estación Weberbauer, con un factor de ajuste de 1.138 por cantidad de agua precipitable permite obtener gastos para la zona del proyecto.

5.3.7.- Hidrología de Badenes y Alcantarillas.

Las alcantarillas son pasos de agua transversales que permiten evacuar los flujos concentrados y los provenientes del sistema de coronación y cunetas contiguas.

5.3.8.- Alcantarillas.

Las alcantarillas o pases de agua hacia cursos no establecidos se diseñarán con descargas que se indican en el cuadro de cálculo correspondiente, provenientes de cada lado de cuneta. Para cauces establecidos, se utilizará el caudal que aporte la sub-cuenca correspondiente.



DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL, DEL DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019

Tabla 06: Determinación de Intensidades del Proyecto.

DETERMINACION DE INTENSIDADES PARA EL PROYECTO:

Intensidades maximas (mm/h) para diferentes periodos de duracion

ESTACION :AUGUSTO WEBERBAUER

LATITUD: 07°10´S

LONGITUD: 78°30´W

ALTITUD: 2680 m.s.n.m.

$$I_p = \left(\frac{H_p}{H_w} \right) \left(\frac{T_w}{T_p} \right) I_w$$

$I_p = 1.138 I_w$

INTENSIDADES MAXIMAS REGISTRADAS (Cuadro N° 01)

AÑO	5 min	10 min	30 min	60 min	120 min
1973	101.00	71.00	24.10	14.00	11.05
1974	73.00	58.00	34.00	18.00	9.10
1975	90.00	50.00	24.00	16.00	10.00
1976	68.00	63.00	37.00	19.00	9.00
1977	65.00	53.00	37.10	21.00	11.00
1978	26.00	24.00	21.00	12.00	6.00
1979	60.00	60.00	38.00	23.00	14.00
1980	73.02	60.02	33.8	21.08	13.02
1981	67.20	54.80	29.13	15.54	9.28
1982	88.29	75.15	37.2	23.1	13.27
1983	75.30	50.40	31.4	23.71	13.99
1984	112.80	71.80	27.60	15.63	9.80
1985	59.31	54.4	25.56	14.7	8.05
1986	84.60	65.40	30.11	15.6	8.23
1987	76.00	49.20	21.60	13.20	7.95
1988	70.40	52.80	23.00	13.79	7.85
1989	73.40	47.80	28.04	16.48	9.64
1990	111.60	75.00	37.94	23.18	12.30
1991	83.10	73.40	40.80	25.52	14.17
1992	56.10	38.52	18.60	10.10	5.20
1993	57.75	50.67	28.2	17.54	9.71
1994	91.50	64.20	36.20	19.00	12.90
1995	71.10	56.30	28.70	16.70	9.30
1996	81.30	60.20	32.40	17.90	11.10
1997	82.20	68.10	35.00	17.90	8.90
1998	92.00	66.30	40.60	27.10	13.50
1999	89.00	65.00	45.00	26.00	12.00
2000	70.00	56.00	35.00	23.00	14.00
2001	56.00	50.00	30.00	18.00	6.00

Nota: elaboración propia



Tabla 07: Intensidades De Lluvia Del Proyecto

N	INTENSIDADES MÁXIMAS(mm/h)				
	5 min	10 min	30 min	60 min	120 min
1	114.938	80.798	27.426	15.932	12.575
2	83.074	66.004	38.692	20.484	10.356
3	102.420	56.900	27.312	18.208	11.380
4	77.384	71.694	42.106	21.622	10.242
5	73.970	60.314	42.220	23.898	12.518
6	29.588	27.312	23.898	13.656	6.828
7	68.280	68.280	43.244	26.174	15.932
8	83.097	68.303	38.464	23.989	14.817
9	76.474	62.362	33.150	17.685	10.561
10	100.474	85.521	42.334	26.288	15.101
11	85.691	57.355	35.733	26.982	15.921
12	128.366	81.708	31.409	17.787	11.152
13	67.495	61.907	29.087	16.729	9.161
14	96.275	74.425	34.265	17.753	9.366
15	86.488	55.990	24.581	15.022	9.047
16	80.115	60.086	26.174	15.693	8.933
17	83.529	54.396	31.910	18.754	10.970
18	127.001	85.350	43.176	26.379	13.997
19	94.568	83.529	46.430	29.042	16.125
20	63.842	43.836	21.167	11.494	5.918
21	65.720	57.662	32.092	19.961	11.050
22	104.127	73.060	41.196	21.622	14.680
23	80.912	64.069	32.661	19.005	10.583
24	92.519	68.508	36.871	20.370	12.632
25	93.544	77.498	39.830	20.370	10.128
26	104.696	75.449	46.203	30.840	15.363
27	101.282	73.970	51.210	29.588	13.656
28	79.660	63.728	39.830	26.174	15.932
29	63.728	56.900	34.140	20.848	6.828

Nota: elaboración propia



Tabla 08: Aplicación Del Modelo, Intensidades Máximas

Ordenacion de intensidades maximas

N	INTENSIDADES MÁXIMAS(mm/h)				
	5 min	10 min	30 min	60 min	120 min
1	128.366	85.521	51.210	30.840	16.125
2	127.001	85.350	46.430	29.588	15.932
3	114.938	83.529	46.203	29.042	15.932
4	104.696	81.708	43.244	26.982	15.921
5	104.127	80.798	43.176	26.379	15.363
6	102.420	77.498	42.334	26.288	15.101
7	101.282	75.449	42.220	26.174	14.817
8	100.474	74.425	42.106	26.174	14.680
9	96.275	73.970	41.196	23.989	13.997
10	94.568	73.060	39.830	23.898	13.656
11	93.544	71.694	39.830	21.622	12.632
12	92.519	68.508	38.692	21.622	12.575
13	86.488	68.303	38.464	20.484	12.518
14	85.691	68.280	36.871	20.484	11.380
15	83.529	66.040	35.733	20.371	11.152
16	83.097	64.069	34.265	20.370	11.050
17	83.074	63.728	34.140	19.961	10.970
18	80.912	62.362	33.150	19.005	10.583
19	80.115	61.907	32.661	18.754	10.561
20	77.384	60.314	32.092	18.208	10.356
21	76.474	60.086	31.910	17.787	10.242
22	73.970	57.662	31.409	17.753	10.128
23	73.660	57.355	29.087	17.685	9.366
24	68.280	56.900	27.426	16.729	9.161
25	67.495	56.900	27.312	15.932	9.047
26	65.720	55.990	26.174	15.693	8.933
27	63.842	54.396	24.581	15.022	6.828
28	63.728	43.836	23.898	13.656	6.828
29	25.588	27.312	21.167	11.494	5.918

Desv.Estand	20.90	12.85	7.56	5.01	2.96
Promedio	86.18	66.10	35.75	21.20	11.78
α	0.053	0.086	0.147	0.221	0.037
β	76.08	59.88	32.11	18.78	2.53

Nota: elaboración propia



Tabla 09: Determinación De Probabilidades

Calculamos las probabilidades de Weibull y las probabilidades de Gumbel:

m	Prob Weibull	Probabilidad de Gumbel				
	1-m/(N+1)	5 min	10 min	30 min	60 min	120 min
1	0.967	0.939	0.896	0.941	0.934	0.891
2	0.933	0.935	0.895	0.885	0.914	0.883
3	0.900	0.880	0.878	0.881	0.904	0.883
4	0.867	0.803	0.859	0.823	0.853	0.883
5	0.833	0.798	0.848	0.821	0.833	0.858
6	0.800	0.781	0.803	0.800	0.830	0.844
7	0.767	0.769	0.770	0.797	0.826	0.828
8	0.733	0.760	0.752	0.794	0.826	0.820
9	0.700	0.710	0.743	0.768	0.734	0.774
10	0.667	0.687	0.725	0.725	0.729	0.748
11	0.633	0.673	0.697	0.725	0.593	0.653
12	0.600	0.658	0.621	0.683	0.593	0.647
13	0.567	0.562	0.616	0.675	0.511	0.641
14	0.533	0.584	0.616	0.608	0.511	0.506
15	0.500	0.510	0.555	0.556	0.502	0.476
16	0.467	0.502	0.498	0.483	0.502	0.463
17	0.433	0.501	0.487	0.476	0.471	0.452
18	0.400	0.461	0.446	0.424	0.394	0.399
19	0.367	0.446	0.431	0.398	0.374	0.396
20	0.333	0.393	0.381	0.367	0.329	0.368
21	0.300	0.375	0.374	0.358	0.295	0.352
22	0.267	0.327	0.297	0.331	0.293	0.337
23	0.233	0.321	0.289	0.211	0.287	0.235
24	0.200	0.220	0.274	0.138	0.214	0.210
25	0.167	0.207	0.274	0.133	0.159	0.196
26	0.133	0.177	0.246	0.092	0.144	0.182
27	0.100	0.147	0.200	0.049	0.106	0.024
28	0.067	0.146	0.018	0.036	0.048	0.024
29	0.033	0.000	0.000	0.007	0.007	0.005

Nota: elaboración propia



Tabla 10: Prueba De Smirnov Kolmogorov

Cálculo de desviaciones absolutas :

n	DESVIACION ABSOLUTA Δ_{cmax}				
	5 min	10 min	30 min	60 min	120 min
1	0.027	0.071	0.026	0.032	0.076
2	0.002	0.039	0.049	0.019	0.050
3	0.020	0.022	0.019	0.004	0.017
4	0.064	0.008	0.044	0.014	0.016
5	0.036	0.015	0.012	0.000	0.024
6	0.019	0.003	0.000	0.030	0.044
7	0.002	0.003	0.030	0.060	0.062
8	0.027	0.018	0.061	0.093	0.087
9	0.010	0.043	0.068	0.034	0.074
10	0.020	0.059	0.058	0.063	0.081
11	0.039	0.063	0.091	0.040	0.019
12	0.058	0.021	0.083	0.007	0.047
13	0.005	0.049	0.108	0.056	0.074
14	0.015	0.082	0.075	0.022	0.027
15	0.010	0.055	0.056	0.002	0.024
16	0.035	0.031	0.016	0.036	0.004
17	0.068	0.054	0.043	0.037	0.019
18	0.061	0.046	0.024	0.006	0.001
19	0.079	0.065	0.031	0.007	0.030
20	0.060	0.048	0.034	0.004	0.035
21	0.075	0.074	0.058	0.005	0.052
22	0.060	0.031	0.064	0.026	0.070
23	0.087	0.055	0.022	0.054	0.002
24	0.020	0.074	0.062	0.014	0.010
25	0.040	0.107	0.034	0.008	0.029
26	0.043	0.113	0.041	0.011	0.049
27	0.047	0.100	0.051	0.006	0.076
28	0.079	0.048	0.031	0.019	0.043
29	0.033	0.033	0.026	0.026	0.028

Δ_0 tabular: 0.2525

Δ max calculado : 0,113

como Δ max < Δ_0 : Se utiliza el modelo Gumbel

Nota: elaboración propia



Tabla 11: intensidades máximas calculadas por método de Gumbel

INTENSIDADES MAXIMAS CALCULADAS POR EL MÉTODO DE GUMBEL (Cuadro N° 06)

VIDA ÚTIL AÑOS (n)	Tr (años)	RIESGO DE FALLA (%)	INTENSIDADES MAXIMAS				
			5 min	10 min	30 min	60 min	120 min
10	10	65.13	118.532	85.988	47.460	28.856	16.370
10	15	49.84	126.517	90.897	50.350	30.769	17.502
10	20	40.13	132.108	94.334	52.373	32.109	18.295
10	25	33.52	136.414	96.981	53.931	33.141	18.905
10	50	18.29	149.681	105.136	58.733	36.320	20.786
20	10	87.84	118.532	85.988	47.460	28.856	16.370
20	15	74.84	126.517	90.897	50.350	30.769	17.502
20	20	64.15	132.108	94.334	52.373	32.109	18.295
20	25	55.80	136.414	96.981	53.931	33.141	18.905
20	50	33.24	149.681	105.136	58.733	36.320	20.786
25	10	92.82	118.532	85.988	47.460	28.856	16.370
25	15	82.18	126.517	90.897	50.350	30.769	17.502
25	20	72.26	132.108	94.334	52.373	32.109	18.295
25	25	63.96	136.414	96.981	53.931	33.141	18.905
25	50	39.65	149.681	105.136	58.733	36.320	20.786
50	10	99.48	118.532	85.988	47.460	28.856	16.370
50	15	96.82	126.517	90.897	50.350	30.769	17.502
50	20	92.31	132.108	94.334	52.373	32.109	18.295
50	25	87.01	136.414	96.981	53.931	33.141	18.905
50	50	63.58	149.681	105.136	58.733	36.320	20.786

INTENSIDADES MAXIMAS DE DISEÑO PARA DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO

VIDA UTIL (AÑOS)	Tr (años)	DURACION				
		5 min	10 min	30 min	60 min	120 min
10	15	126.517	90.897	50.350	30.769	17.502
20	20	132.108	94.334	52.373	32.109	18.295
25	25	136.414	96.981	53.931	33.141	18.905
50	50	149.681	105.136	58.733	36.320	20.786

ECUACION DE INTENSIDADES PARA DIFERENTES TIEMPOS DE CONCENTRACION PARA CUNETAS (10 AÑOS)

$$I = 366,16 * [t ^{-0,6148}]$$

ECUACION DE INTENSIDADES PARA DIFERENTES TIEMPOS DE CONCENTRACION PARA ALCANTARILLAS DE ALIVIO
(20 AÑOS)

$$I = 380,46 * [t ^{-0,6139}]$$

ECUACION DE INTENSIDADES PARA DIFERENTES TIEMPOS DE CONCENTRACION PARA ALCANT. PASO Y BADENES
(50 AÑOS)

$$I = 425,42 * [t ^{-0,6114}]$$

Nota: elaboración propia



5.3.9.- Determinación de Caudales.

Los caudales que aportan las subcuencas colectoras tanto para los cursos de agua establecidos, así como para las zonas que no presentan curso establecido, pero que drenan a las cunetas, han sido obtenidos teniendo en cuenta el tiempo base de escurrimiento, la velocidad de escurrimiento en la superficie y la longitud de trayectoria de la partícula más alejada a los puntos de drenaje a diseñar, en este caso las cunetas, alcantarillas, tajeas, badenes y puentes.

Se ha utilizado el coeficiente de escorrentía directa, que es una variable poco precisa del método racional, requiere conocimiento y experiencia por parte del hidrólogo, su valor depende del porcentaje de permeabilidad y pendiente del suelo, así como de las características de encharcamiento y cobertura de la superficie. Los valores que aparecen en las tablas presentadas por los diferentes textos, sirven únicamente como referencia, pues obedecen a investigaciones de otras realidades. Para el presente Proyecto se ha hecho uso de la tabla 15.1.1 del texto “Hidrología Aplicada”, Editorial Mc Graw Hill publicado en el año 1994, por los autores Ven Te chow, David R. Maidment y Larry W. Mays. Para el efecto se ha observado en campo y se ha optado por diferentes valores según el tipo de cobertura superficial tal como se puede apreciar en el cuadro N° 07

El gasto máximo de escorrentía directa puede en consecuencia estimarse mediante:

$$Q_{Máx} = \frac{CIA}{360}$$

Dónde:

- $Q_{Máx}$ = Gasto máximo de escorrentía directa, m³/s
I = Intensidad máxima de diseño, mm/h
A = Área colectora, Ha



DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL, DEL DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019

C = Coeficiente de escorrentía directa

Tabla 12: Determinación De Caudales

DETERMINACION DE CAUDALES (Cuadro N° 07)

AREA N°	Valor (Km2)	Lcp (m)	V (m/s)	t (min)	I (mm/h)	C	Q (m3/seg.)
S1	0.225	250	0.25	16.67	48.68	0.30	0.91
P1	0.920	2250	0.20	187.50	11.05	0.23	0.65
S2	0.350	900	0.20	75.00	19.37	0.25	0.47
S3	0.040	200	0.25	13.33	55.83	0.35	0.22
P2	0.060	200	0.25	13.33	55.83	0.35	0.33
P3	0.050	150	0.25	10.00	66.57	0.30	0.20
S4	0.055	300	0.25	20.00	43.54	0.30	1.17
P4	0.870	350	0.18	32.41	32.39	0.15	1.17
P5	0.360	1720	0.25	114.67	14.94	0.30	0.45
S5	0.090	650	0.25	43.33	27.11	0.30	0.20
P6	0.550	1300	0.25	86.67	17.74	0.30	0.81
S6	0.260	600	0.25	40.00	28.48	0.28	0.58
P7	0.760	1700	0.20	141.67	13.13	0.40	1.11
S7	0.120	600	0.25	40.00	28.48	0.30	0.28
P8	0.990	1900	0.20	158.33	12.26	0.30	0.28
S8	0.080	800	0.20	66.67	20.82	0.30	0.28
P9	0.760	1600	0.20	133.33	13.62	0.40	1.15
S9	0.068	120	0.20	10.00	66.57	0.35	0.44
P10	0.600	500	0.20	41.67	27.77	0.35	1.62
S10	0.080	150	0.25	10.00	66.57	0.30	0.44
P11	1.100	1500	0.25	100.00	16.24	0.20	0.99
S11	0.700	550	0.20	45.83	26.20	0.18	0.92

Nota: elaboración propia

5.3.10.- Capacidad de Degradación de la Cuenca

• Potencial Erosivo.

El fuerte pendiente promedio de la cuenca (32 %), topografía accidentada, mediana cobertura vegetal, alta pluviosidad (1250 mm/año) e intensas precipitaciones, hace predecir un alto potencial erosivo en el área del proyecto; característica ésta determinada por el alto valor del Coeficiente Orográfico estimado en 0.088.



•**Pérdida de Suelo.**

La degradación de la cuenca se debe básicamente a la erosión hídrica y al transporte de sólidos por la escorrentía directa, la misma que se encuentra directamente relacionada con el potencial erosivo. La capacidad de degradación o pérdida de suelo se puede estimar a partir de la ecuación:

S = Degradación específica, Tn. /Ha x año

PM = Precipitación del mes de máxima pluviosidad, mm

P = Módulo pluviométrico anual promedio, mm

Co = Coeficiente orográfico, %

Para la micro cuenca en estudio se ha encontrado que la precipitación del mes de máxima pluviosidad es 198 mm (marzo 2000), módulo pluviométrico anual 1250 mm y coeficiente orográfico 0.091. Con estos datos y mediante la aplicación de la ecuación antes indicada, se obtiene una degradación específica de 1.89 TN. /Ha. x año. Sin embargo, no todo el material removido llega al punto emisor, sino que parte de éste queda sedimentado nuevamente en los puntos más bajos del área colectora, siendo por tanto necesario estimar un Factor de Entrega, el mismo que depende del tamaño y de las características de la cuenca. Para este caso se estima un factor de entrega promedio de 0.35, con lo cual se obtiene una capacidad de degradación específica neta de 0.72 TN. /Ha. x año.

Teniendo en cuenta la altitud promedio de la zona del proyecto (3050 msnm), puede afirmarse, tal como se verifica en el campo, que la pérdida de suelo está conformada en su mayoría por partículas finas en suspensión con muy poco material de arrastre (no excede el 11%).



5.3.11.- Hidrología del Drenaje Superficial

Para este fin se deben resolver tres problemas fundamentales para obtener una buena estabilidad y duración de la carretera, los mismos que son: la topografía, clase de suelos y el drenaje, siendo este último de vital importancia, dependiendo de este la conservación del camino y su uso en cualquier época del año.

Condiciones para obtener un buen drenaje son:

- El agua que circula en cantidades excesivas sobre el camino destruyendo el afirmado.
- Darle una entrega cómoda al agua que circula adyacente al afirmado.
- La presencia de las heladas produce fuertes alteraciones en el agua de los terrenos de fundación.
- Aplicar drenes para impedir que el agua lleguen al afirmado evitando también que las aguas del sub suelo lleguen al afirmado.

El cálculo hidráulico de puentes, alcantarillas y cunetas se realiza mediante la ecuación de Manning.

$$Q = \frac{A}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}} \dots Ec : 03$$

Donde:

Q = Gasto de conducción, m³/s

A = Area hidráulica, m²

R = Radio hidráulico, m

S = Pendiente hidráulica.

n = Rugosidad de Manning.

1.- Dimensionamiento de Cunetas.



Luego de haberse determinado los caudales Hidráulicos de diseño, en base a los parámetros Hidrológicos e Intensidades Máximas de diseño, y teniendo en consideración que en esta zona las cunetas solo se construirán en terreno natural, es que se asume conservadoramente, como coeficiente de rugosidad el valor de 0.018. Por otra parte, se ha previsto hacer el dimensionamiento, tomando la menor pendiente presentada a lo largo de la carretera, que obviamente, arroja la mayor sección de flujo en la cuneta, que en este caso es compatible con lo especificado por las Normas Peruanas Para la Construcción de Carreteras. Y con un caudal de escurrimiento máximo en cuneta, obtenido del aporte para cada alcantarilla o aliviadero según sea el caso equivalente a 0.10 m³/seg. Es importante indicar que el ángulo del talud nos proporciona un área de paso de flujo adicional, como factor de seguridad. Para el caso de pendientes fuertes como se da en el presente estudio. Las velocidades de flujo permisibles según especificaciones adjuntas oscilan en el rango de: 0.6 m/seg. a 1.5 m/seg.

Tabla 4: dimensiones mínimas de las cunetas

Cunetas excavadas en terreno natural (suelos arcillosos):

$$Q = 0.10 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

$$n = 0.018$$

$$S = 0.005 \text{ (mínima pendiente)}$$

Se tiene:

B: 0.60, h: 0.30
cunetas).

Se adopta:

B: 0.60, h: 0.30 (ver lámina de

1.1.- Zanjas De Coronación (Suelos Arcillosos):

Para el dimensionamiento se ha tomado el mayor caudal específico de las zonas donde se han considerado zanjas de coronación: 0.0006 m³/ seg. y el caudal de diseño, para la zanja de mayor longitud (50 m.)

$$Q = 0.030 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

$$n = 0.020$$

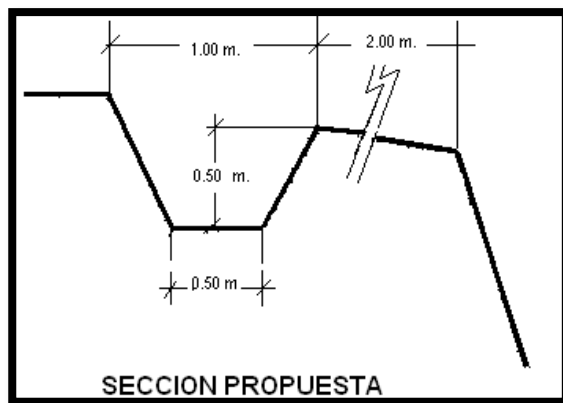
$$S = 0.010$$

$$Z = 0.50$$

$$\text{Se tiene: } Y = 0.07 \text{ m.} \quad b = 0.50 \text{ m.} \quad F = 0.92 \quad V = 0.76 \text{ m/s}$$

Se opta por asumir las dimensiones mínimas especificadas:

Figura 25: zanjas de coronación



Nota: de elaboración propia

2.- Dimensionamiento de Alcantarillas

Para este tipo de estructuras hidráulicas, igualmente se ha determinado los caudales hidráulicos, en base a los parámetros hidrológicos e intensidades máximas de diseño (Cuadros del 01 al 06), para cada caso de cauce considerado.



Teniendo como restricción la disponibilidad de agregados para concreto en la zona, es que las alcantarillas son diseñadas de metal tipo TMC MP-68, con cabezales de entrada y salida de concreto $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$, en tal razón el coeficiente de rugosidad que corresponde según especificaciones adjuntas, será de 0.024, y la pendiente del cauce, 0.025. El valor de este último parámetro se adopta en razón de favorecer una velocidad de flujo cercana a lo recomendado en las especificaciones técnicas,

Lográndose de esta manera impedir la obstrucción de la alcantarilla por fenómenos de sedimentación-colmatación, debido a las corrugaciones.

El problema que puede presentarse a la salida de la alcantarilla, por efecto de la velocidad, es amortiguado por un colchón de piedra grande dispuesto en forma adecuada.



Dimensionamiento De Alcantarillas Y Aliviaderos (Tabla N° 13)

N°	Progresiva (Km.)	Q (m3/seg.)	Coef. Rug n	Gradiente s	N° Froude F	V (m/s)	Tirante d (m)	Diámetro Φ (pulg)	observaciones
1	0+560	0.035	0.013	0.008	1.15	1.04	0.08	_____	Pase de agua Cto. 0,20 x 0,40
2	0+948	0.072	0.009	0.005	1.20	1.52	0.19	12"	Pase de agua de riego (PVC)
3	1+280	0.081	0.009	0.005	1.15	1.56	0.21	12"	Pase de agua de riego (PVC)
4	1+320	0.079	0.009	0.005	1.16	1.55	0.20	12"	Pase de agua de riego (PVC)
5	1+388,4	0.055	0.013	0.008	1.23	1.11	0.09	_____	Alcantarilla de Cto 0.60 x 0,50
6	2+216,5	0.426	0.024	0.025	1.37	2.08	0.32	36"	Alcantarilla por construir: TMC
7	2+610	0.289	0.024	0.025	1.22	1.90	0.31	24"	Alcantarilla por construir: TMC
8	2+735	0.350	0.024	0.025	1.79	1.99	0.35	24"	Alcantarilla por construir: TMC
9	3+122,5	0.362	0.024	0.025	1.17	2.01	0.36	24"	Alcantarilla por construir: TMC
10	5+440	0.548	0.024	0.025	1.35	2.23	0.37	36"	Alcantarilla por construir: TMC
11	5+605	0.148	0.024	0.025	1.27	1.60	0.22	24"	Alcantarilla por construir: TMC
12	6+196	0.278	0.024	0.025	1.22	1.89	0.31	24"	Alcantarilla por construir: TMC
13	6+704	0.269	0.024	0.025	1.23	1.87	0.30	24"	Alcantarilla por construir: TMC
14	7+033	0.418	0.024	0.025	1.12	2.07	0.40	24"	Alcantarilla por construir: TMC
15	7+152	0.087	0.009	0.005	1.11	1.58	0.22	12"	Pase de agua de riego (PVC)
16	7+740	0.135	0.024	0.025	1.28	1.56	0.21	24"	Alcantarilla por construir: TMC

Nota: elaboración propia

5.4.- Diseño Geométrico

5.4.1.- Velocidad de Diseño.

La velocidad de diseño es la que establecerá las exigencias de distancias de visibilidad de circulación y, consecuentemente, de la seguridad de los usuarios de la carretera a lo largo del trazado.

En nuestro proyecto que cuenta, con topografía entre ondulada y accidentada, clasificado como de tercera clase, la velocidad directriz se ha definido en un valor de 20 Km/hora. Reduciéndose a 15 Km/hora en las curvas de volteo y zonas críticas, con la finalidad de que el diseño, se adapte en lo posible a las inflexiones del terreno.

5.4.2.-Seccion Transversal de Diseño.

Para dimensionar la sección transversal, se tendrá en cuenta que las carreteras de bajo volumen de tránsito, solo requerirán:

1. Una calzada de circulación vehicular con dos carriles, una para cada sentido
2. Para carreteras de menor volumen, un solo carril de circulación, con plazoletas de cruce y/o de volteo cada cierta distancia, según se estipula más adelante.

El ancho de la carretera, en la parte superior de la plataforma o corona, podrá contener además de la calzada, un espacio lateral a cada lado para bermas y para la ubicación de guardavías, muros o muretes de seguridad, señales y cunetas de drenaje.

La sección transversal resultante será más amplia en territorios planos en concordancia con la mayor velocidad del diseño. En territorios ondulados y



accidentados, tendrá que restringirse lo máximo posible para evitar los altos costos de construcción, particularmente más altos en los trazados a lo largo de cañones flanqueados por farallones de roca o de taludes inestables.

Analizando el cuadro 1: Características básicas para la superficie de rodadura de las Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, vemos que, en nuestro caso particular, nuestra carretera se enmarca dentro de las Carreteras de BVT T0, con un IMD proyectado menor a 15 vehículos/día, a la misma que debe ser de un solo carril, con un ancho de 3.50 a 4.00 metros. Por consideraciones económicas, adoptamos un ancho mínimo, a nivel de afirmado de 4.00 metros, ya que los taludes altos del camino no permiten darle mayor ancho, dado que el volumen de movimiento de tierras aumentaría considerablemente, incrementando el presupuesto y rebasando aún más la línea de corte de PROVIAS Descentralizado. Sin embargo, es necesario aclarar, que, en el proyecto, el ancho de afirmado es variable, aprovechando al máximo la plataforma existente, estaca por estaca, pero asegurando un ancho mínimo de 4.00 metros.

5.4.3.- Superficie de Rodadura.

En el proyecto que nos ocupa, de acuerdo a los términos de referencia del contrato, la superficie de rodadura consistirá en una capa de afirmado, y analizando el cuadro 1: Características básicas para la superficie de rodadura de las Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, el espesor mínimo de esa capa debe ser de 15 centímetros.

5.4.4.- Criterios de Diseño Geométrico.

A.- Clasificación.

Según el Manual de Diseño Geométrico para Carreteras DG-2001, según su función la carretera que nos ocupa corresponde a la Red Terciaria o Local,



que en el Perú la denominamos del Sistema Vecinal, por unir pequeños caseríos y anexos.

De acuerdo a la demanda, se clasifica en carretera de tercera clase.

Según el criterio especial de PROVIAS DESCENTRALIZADO, el camino pertenece a Caminos de Bajo Tránsito, con un Índice Promedio Diario (IMD) menor a 25 vehículos/día.

B.- Radio Mínimo.

Según las Normas para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, para una velocidad directriz de 20 Km/h tenemos un radio mínimo de 15 metros, sin embargo, por tratarse de un camino vecinal, en las curvas de volteo se ha empleado un radio mínimo excepcional de 8.00 metros, por consideraciones de orden económico.

C.- Sobreancho.

La calzada aumenta su ancho en las curvas para conseguir condiciones de operación vehicular comparable a la de las tangentes.

En las curvas el vehículo de diseño ocupa un mayor ancho que en los tramos rectos. Asimismo, a los conductores les resulta más difícil mantener el vehículo en el centro del carril.

Empleando la fórmula de las normas peruanas de diseño de carreteras, para calcular este parámetro de diseño, nos arroja valores muy altos, que de utilizarlos tendríamos movimiento de tierras excesivo, que inflan sobremano los costos. Por tratarse de un camino vecinal, y por consideraciones económicas, de no sobrepasar nuestro techo presupuestal por kilómetro, para efectos del presente estudio se ha adoptado, los siguientes valores de sobreancho en función del radio.



<u>Radio</u>	<u>S/A</u>
R>50	0.30
15-50	0.60
R<15	0.90

D. - Peralte.

Se denomina peralte a la sobre elevación de la parte exterior de un tramo de la carretera en curva con relación a la parte interior del mismo con el fin de contrarrestar la acción de la fuerza centrífuga. Las curvas horizontales deben ser peraltadas.

En el Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, se especifica que en carreteras cuyo IMDa de diseño sea inferior a 200 vehículos por día y la velocidad directriz igual o menor a 30 Km/h, el peralte de todas las curvas podrá ser igual a 2.5%. En tal sentido para nuestro caso particular se ha adoptado este valor de 2.5% para el peralte de todas las curvas del proyecto.

E.- Derecho de Vía.

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

Dentro del ámbito del Derecho de Vía, se prohíbe la colocación de publicidad comercial exterior, en preservación de la seguridad vial y del medio ambiente.

La faja de dominio dentro de la que se encuentra la carretera y sus obras complementarias, se extenderá como mínimo, para carreteras de bajo volumen de tránsito, un (1.00) metro más allá del borde de los cortes, del pie



de los terraplenes o del borde más alejado de las obras de drenaje que eventualmente se construyan.

La distancia mínima absoluta entre el pie de taludes o de obras de contención y un elemento exterior será de 2.00 m. La mínima deseable será de 5.00 m.

Según el Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, el ancho mínimo absoluto de Derecho de Vía para CBVT, es de 15 metros, 7.50 metros a cada lado del eje.

F.- Plazoleta de Cruce.

Debido a que es una vía de un solo carril, y tomando en cuenta los términos de referencia, se ha proyectado, plazoletas de cruce, cuando menos cada kilómetro. Tomando consideraciones económicas, las plazoletas de cruce o estacionamiento tendrán 3.0 metros de ancho, por 30.0 metros de largo, ubicadas en lugares apropiados que no impliquen mayor movimiento de tierras.

G.- Banquetas de Visibilidad

No se considera banquetas de visibilidad en las curvas con taludes altos, por tratarse de un camino vecinal y también por razones de orden económico.

H.- Talud.

Para el diseño de taludes para las diferentes secciones transversales, los valores dados en el Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, de acuerdo al tipo de terreno y alturas de corte, son:

Clase de terreno	Talud V:H		
	H<5	5<H<10	H>10
Roca fija	10:1	(*)	(**)
Roca suelta	6:1 - 4:1	(*)	(**)
Conglomerados cementados	4:1	(*)	(**)
Suelos consolidados compactos	4:1	(*)	(**)
Conglomerados comunes	3:1	(*)	(**)
Tierra compacta	2:1 - 1:1	(*)	(**)
Tierra suelta	1:1	(*)	(**)
Arenas sueltas	1:2	(*)	(**)
Zonas blandas con abundante arcillas o zonas humedecidas por filtraciones	1:2 hasta 1:3	(*)	(**)



Figura 26: taludes de corte

Nota: elaboración propia

Figura 27: taludes de relleno

Materiales	Talud V:H		
	H<5	5<H<10	H>10
Enrocado	1:1	(*)	(**)
Suelos diversos compactados (mayoría de suelos)	1:1.5	(*)	(**)
Arena compactada	1:2	(*)	(**)

Nota: elaboración propia

Sin embargo, para efectos del presente estudio, simplificando la clasificación de suelos, y tomando en cuenta la inclinación de los taludes existentes, y que presentan buena estabilidad, se ha adoptado lo siguiente:

Figura 26: Taludes De Corte Y De Relleno

TALUDES DE CORTE

Clase de terreno	Talud V:H
Roca Fija	10:1
Roca Suelta	4:1
Material Suelto	3:1

TALUDES DE RELLENO

Clase de terreno	Talud V:H
Terrenos varios	1:1.5

Nota: elaboración propia

Fenómenos de Remoción en Masa. - Son procesos Geodinámicas generados por el desequilibrio en los esfuerzos actuantes en una masa rocosa o suelo; este desequilibrio está generalmente ligado a la geometría del talud, factores litológicos, condiciones meteorológicas, comportamiento del nivel freático, uso actual del suelo y otros factores más que pueden intervenir en menor magnitud.

Desprendimientos. - Son movimientos de una porción de roca o suelo, en forma de bloques aislados o masivamente que, en una gran parte de su trayectoria



desciende por el aire en caída libre, volviendo a entrar en contacto con la superficie donde se produce saltos, rebotes y rodaduras.

Vuelcos. - Son movimientos de rotación hacia el exterior, de una unidad o un conjunto de bloques, alrededor de un eje pivotante situado por debajo de del centro de gravedad de la masa movida.

Deslizamientos. - Son movimientos descendentes relativamente rápidos de una masa de suelo o roca que tiene lugar a lo largo de una o varias superficies definidas que son visibles o que pueden ser inferidas razonablemente o bien corresponder a una franja relativamente estrecha; se considera que la masa movilizada se desplaza como un bloque único, y según la trayectoria descrita los deslizamientos pueden ser rotacionales o traslacionales.

Deslizamientos superficiales. - Son deslizamientos cuya superficie se sitúa a una profundidad media no mayor de 2 metros.

Reptación de Suelos. - Son movimientos de suelo en los cuales no todas las partículas ubicadas en diferentes posiciones de la masa movida tienen la misma velocidad de desplazamiento ni la misma trayectoria.

Factores que condicionan la estabilidad de taludes

- Geométricos. - Está dado por el ángulo de pendiente, altura, así como la continuidad horizontal (V: H).
- Estructurales. - Discontinuidades (diaclasas, fracturas y fallas).
- Litológicos. - Tipos de materiales: coherentes e incoherentes (favorables y no favorables).
- Estratigráficos. - Estratos con o sin alteración y espesor de las capas.
- Climáticos. - Temperatura, precipitaciones pluviales, zonas frías y semiáridas (factor determinante).



- Movimientos vibratorios. - Producidos por el paso de vehículos o voladuras de rocas en gran tonelaje y/o grandes volúmenes.
- Movimientos sísmicos. - dependiendo de su magnitud que se puedan dañar.

5.4.5.- Identificación De Zonas Inestables.

a.- Desde la progresiva Km. 0+000 hasta la progresiva Km. 0+120; se observa taludes con pendientes mayores a 45° sin embargo no existe problemas de inestabilidad.

Litología: Depósitos cuaternarios de grano fino a medio, formados por clastos de diferentes composiciones (areniscas, calizas, etc.). Estos depósitos están cubriendo el macizo rocoso formado por estratos delgados de calizas.

Discontinuidades: Las principales discontinuidades son los planos de estratificación de la caliza, los cuales están bien cementados.

Fenómeno: Sólo se observa erosión superficial.

Magnitud: La erosión en esta zona no es muy considerable pues el suelo se encuentra cubierto de vegetación.

Solución: Conformar un talud con ángulo no mayor a 80° para evitar la caída de rocas.

b.- Entre las progresivas 1+039 1+069 se tiene una zona de deslizamiento superficial.

Litología: La composición son depósitos cuaternarios con clastos de granos con diámetros entre 2 y 8 centímetros; dentro de una matriz limosa. Estos depósitos están cubiertos por suelo orgánico.

Fenómeno: El principal problema son deslizamientos superficiales generados principalmente por la infiltración de agua mal canalizada.



Magnitud: Estos fenómenos están afectando entre 1 y 2 metros la margen derecha de la carretera.

Solución: La solución es cortar el talud hasta eliminar todo el material removido y en la parte superior del talud evitar la infiltración canalizando el agua.

c.- Entre las progresivas 2+060 y 2+080 se observa en la margen izquierda de la carretera un deslizamiento superficial.

Litología: La composición son depósitos cuaternarios con clastos subredondeados a sub angulosos.

Fenómeno: El deslizamiento fue generado por la infiltración de agua de lluvia y la erosión de la base del talud.

Magnitud: El deslizamiento tiene dimensiones de 20 y 3 metros de largo y ancho respectivamente; y una profundidad aproximada de 1.5 metros.

Solución: Este deslizamiento no significa mucho problema hacia la carretera; pero de ser posible realizar el corte del material removido por el deslizamiento.

d.- Entre las progresivas 2+180 y 2+240 a la margen derecha de la carretera se observa dos deslizamientos superficiales.

Litología: La composición son depósitos cuaternarios de grano fino, cubiertos de suelo orgánico.

Fenómeno: Están controlados generalmente por el tipo de material. Pues por la gran porosidad se satura de agua de lluvia y aumente el peso del material generando fuerzas que superan la resistencia al corte.

Magnitud: Los deslizamientos se ubican a ambos lados de una pequeña quebrada. Son deslizamientos pequeños de profundidades promedio de 1.5 metros.



Solución: El plano de falla es superficial por lo que no significa mucho problema. La solución es realizar el corte del talud hasta eliminar todo el material removido.

e.- En las progresivas 3+240 y 3+640 5+810 se observa pequeños fenómenos de reptación de suelo.

Solución: Realizar el corte del suelo removido y conformación de un buen sistema de drenaje.

f.- En la progresiva 6+790 se observa un deslizamiento rotacional

Litológicamente la zona del deslizamiento está dominada por pizarras muy fracturadas y meteorizadas lo que hace que se comporte como suelo.

Fenómeno: Es un deslizamiento con escarpa de falla circular, donde se observa un desplazamiento vertical de 50 centímetros y un desplazamiento horizontal de 30 centímetros. El factor principal de este fenómeno es la baja resistividad al corte que presenta la roca pizarra alterada, sumado a esto podemos mencionar la infiltración de agua de lluvia lo que incrementa la presión de poro.

Magnitud: El deslizamiento inicia en la quebrada y termina en la progresiva 6+790.

Solución: Se recomienda el corte del talud adecuado y una posterior revegetación para disminuir el proceso de infiltración de agua, así como para que las raíces de las plantas revegetadas se comporten como mallas.

5.4.6.- Características Geométricas.

Las características geométricas de una vía dependen fundamentalmente de la velocidad directriz adoptada, de la composición y volumen de tránsito, a fin de



satisfacer las condiciones mínimas que permitan circular un determinado tipo de vehículo.

Ancho del camino = Variable 3.50 -4.00metros (A nivel de afirmado).

Bombeo = 2.5 %.

Peralte = 2.5%.

Cunetas = 0.60x0.30 – Sección triangular.

Superficie de rodadura = Afirmado.

5.4.7.- Diseño Del Alineamiento Horizontal.

El levantamiento del eje del camino se ha realizado por el método de poligonal abierta, siguiendo el alineamiento del camino existente, tratando de aprovechar al máximo la plataforma existente, manteniendo en lo posible el ancho actual del camino.

Esta condición ha obligado a emplear radios mínimos excepcionales.

El estacado del eje en campo se hizo cada 20 metros en tangentes, 10 metros en curvas y 5 metros en curvas de volteo, dejándose las estacas y progresivas pintadas con pintura esmalte de color naranja.

Adicionalmente se han ubicado progresivas no enteras, donde es necesario proyectar obras de arte y/o drenaje.

La sinuosidad del camino ha obligado, a proyectar curvas sin la tangente mínima intermedia, para el desarrollo de la transición de peraltes y sobre anchos.



5.4.8.- Secciones Transversales.

Se refiere al ancho de la superficie de rodadura más los excedentes de la plataforma existente, considerando para el tramo 3.50 m de superficie de rodadura, a nivel de afirmado.

En el terreno se ha tomado, con eclímetro, las secciones transversales a lo largo del eje del camino en cada una de las estacas dejadas tomando datos hasta 20 metros a cada lado del eje de la carretera, para de esta manera, procesar y dibujar las curvas a nivel y respectivas secciones que aparecen en los planos, determinándose que en algunas secciones falta completar su ancho realizando cortes y/o proyectar muros de sostenimiento.

También se ha tomado las secciones transversales, en las progresivas donde se ubican las obras de arte y drenaje.

5.4.9.- Diseño Del Perfil Longitudinal.

La nivelación ha sido geométrica diferencial con una precisión de 0.012 metros por cada kilómetro, nivelándose todas las estacas del eje, así como las progresivas donde se ubican las obras de arte y drenaje.

En el terreno han sido ubicados los BM., cada kilómetro aproximadamente, en lugares apropiados para que no interfieran con las obras, en el proceso de ejecución del proyecto. Estos BM han sido referenciados en lugares estables y permanentes.

La rasante del camino se ha trazado, tratando de pegarse al máximo al perfil longitudinal existente del terreno, para lo cual se hacen cambios de pendiente continuos en tramos cortos, lo cual incrementa el número de curvas verticales, las que se han proyectado de una longitud mínima de 40 metros, en todos los cambios de pendiente cuya diferencia algebraica es mayor o igual a 2%, como especifican las normas.



En el diseño se está considerando pendientes mayores a las máximas permisibles por las normas (10% para una carretera de 3ra. Clase, debajo de los 3,000 m.s.n.m.), en razón de adecuarnos a la geometría de la sub-rasante existente, evitando realizar movimiento de tierras excesivo, a fin de no sobrepasar el techo presupuestal, por kilómetro, establecido por PROVIAS DESCENTRALIZADO, para esta clasificación de carreteras.

5.5.- Estudio De Tráfico

Estudio de la Demanda

El estudio de la demanda o de tráfico tiene como objetivo conocer la cantidad de vehículos que transitan por el camino, el cual es un aspecto muy importante en el estudio socioeconómico y en la definición de sus características geométricas de diseño.

El volumen del tráfico se determina a partir del conteo de vehículos que circulan por el camino, en una estación de control de tráfico determinada, indicando la fecha y tipo de vehículos.

Cálculo del índice medio diario.

Los conteos vehiculares para el tramo se realizaron durante siete días consecutivos, tomando como punto de control el ingreso al caserío de vacas, en el Km. 5+000.

Los conteos diarios se muestran a continuación, a partir de los cuales se ha elaborado el resumen, dando como resultado un tránsito diario de 12 vehículos por día, compuesto de la siguiente manera: Ver detalle de cálculo.



Autos	:	4
Camioneta Pickup	:	3
Camioneta Rural Combi	:	2
Camión	:	3

Por lo tanto, según el criterio especial de **PROVIAS DESCENTRALIZADO**, el camino se encuadra dentro de los Caminos de Bajo Tránsito, con un Índice Promedio Diario menor a 25 vehículos/día.

Tráfico proyectado.

Las proyecciones de tráfico de vehículos se calculan a partir de la tasa de crecimiento de tráfico, basada a la vez, en la tasa de crecimiento de la población y de la actividad económica, según se trate del tránsito de pasajeros o de carga; empleando la siguiente fórmula:

$$Tp = Ta(1 + rt)$$

En la proyección del tráfico futuro a 5 años de horizonte, se ha usado la tasa de crecimiento de tráfico correspondiente al promedio anual de crecimiento poblacional, de 3.40% para el distrito de Parcoy para el caso de vehículos de pasajeros (automóvil, camioneta, bus mediano y bus grande) y de 4.5% para los vehículos de carga (camión 2E, camión 3E y articulado), tomando como referencia el PBI agropecuario nacional.

Según detalle de cálculo que se adjunta más adelante tenemos un tráfico proyectado a 5 años de 14 vehículos/día, compuesto de la siguiente manera:



DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL, DEL DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019

Autos	:	5
Camioneta Pickup	:	3
Camioneta Rural Combi	:	2
Camión	:	4

En conclusión, vemos que el camino se mantiene dentro de la clasificación de caminos de bajo tránsito.



VI. - Discusión De Resultados

- El Diseño Del Mejoramiento Del Camino Vecinal Tramo Emp Pe 10c (Dv. Aricapampa) Vacas, Falso Corral, Cerro Grande, Del Distrito De Cochorco, Provincia De Sánchez Carrión, causara que el tiempo de viaje disminuyera, beneficiando las actividades de comercio y transporte en la zona en estudio. Con Las mejores condiciones de la carretera, la población aumentara su frecuencia de viaje para distintas actividades económicas, así como acceso a mercados y servicios de la capital, Trujillo.
- Los resultados obtenidos según nuestros estudios determinan que se mejoraría la calidad de vida de los pobladores de los lugares mencionados con respecto a un mayor acceso a centros de salud centros educativos y el desarrollo socio económico local.
- Lo antes mencionado se corrobora con las normativas del MTC y decretos legislativos dados por el decreto supremo N° 034-2008 MTC, Decreto supremo N° 019-2011 MTC, y resolución ministerial N° 900-2018 MTC/0.02. Por lo tanto, se determinó su rehabilitación del camino vecinal con los mejoramientos respectivos según los datos recopilados de los trabajos técnicos de campo ya que el tramo en estudio es un camino vecinal en muy malas condiciones con zonas fangosas, erosión de plataforma, fenómenos de remoción en masa que impiden el tránsito vehicular y En los estudios hidrológicos que se hicieron nos dio como resultado 1250 mm en la cual se baria según la zona de influencia para la cual se reconfiguraría las cunetas manualmente y la instalación de 15 alcantarillas para el drenaje de las lluvias.
- Según su zona geográfica del lugar se encuentra ubicada entre las alturas 2,604.00 m.s.n.m. llegando a los 3,464 m.s.n.m. el trabajo es realizado en dos fases, la primera mediante una inspección visual de todo el tramo, y la



DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL, DEL DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019

segunda se realiza mediante la estación total para obtener los puntos definitivos del terreno. Visto los resultados podemos concluir que la cantera 01, es la única que cumple con todos los requisitos. La cantera 2, no tiene plasticidad.

- según las características geométricas de la vía las mejoraría serian según el IMD ya que dependen fundamentalmente de la velocidad directriz adoptada, de la composición y volumen de tránsito, y a fin de satisfacer las condiciones mínimas que circulación de uno determinados tipos de vehículo. Se mejorará la rasante de la plataforma, y unas pequeñas mejorías en las pendientes según establece las normas del MTC.



VII.- Conclusiones

- Se concluyó y determino de que debe rehabilitarse el camino vecinal dado que la plataforma al tener un afirmado de 15 centímetros de espesor soportaría un mayor tránsito vehicular, a fin de facilitar el paso de los vehículos de carga.
- Con la realización de los estudios topográficos concluimos que se tiene que intervenir en la rasante; mejorando pendientes, ampliando radios de giros en curvas y mejorando los accesos a los caseríos.
- Podemos concluir que la cantera 1, es la única que cumple con todos los requisitos. La cantera 2, no tiene plasticidad. Sin embargo, vemos, que la abrasión de la cantera 1 está casi al límite de las normas, por lo que se ha visto la necesidad de usar una mezcla de las dos canteras, en una proporción de 50-50% para un buen afirmado de la rasante
- Con respecto al estudio de trafico determinamos que el transito existente un tipo de tratamiento en superficie de rodadura de 15 cm de espesor debidamente compactado.
- En los estudios hidrológicos concluimos que es necesario la construcción de alcantarillas, badenes, pases de agua y cunetas.
- Con referente al diseño geométrico se determinó el más básico, de acuerdo a Las normas del MTC. con una velocidad de diseño 20 km por hora.
- El diseño de pavimento seleccionado es de un afirmado tipo 1; dado que el volumen de transito es más bajo.
- Concluyendo todos los estudios realizados para el proyecto se determinó un costo presupuesto para su ejecución.



VIII.- Recomendaciones.

- Se recomienda a las autoridades locales atender las necesidades requeridas por los pobladores que exigen la rehabilitación de su carretera.
- Para el estudio topográfico se recomienda buscar las zonas adecuadas de mayor visualización, para la mejor toma de puntos del terreno en estudio, dado que tiene una vegetación frondosa.
- El porcentaje de desgaste por abrasión del material que se va a utilizar en el afirmado, proveniente de las canteras debe ser menor del 50 %.
- Para el estudio de tráfico se recomienda realizar el conteo vehicular en puntos estratégicos en: el inicio de tramo, desvíos y acceso a los caseríos) los 7 días de la semana.
- Colocar sistema de drenaje superficial adecuado, para que las aguas superficiales sean eliminadas inmediatamente con la finalidad de minimizar el deterioro de la carretera.
- Para el diseño geométrico se recomienda seguir el manual de carreteras de bajo volumen de tránsito.
- se recomienda que el porcentaje que pasa la malla N° 200 del agregado utilizado en el afirmado estará comprendido entre 5 % y 15 %, según sea el tamaño máximo del agregado, esto con la finalidad de reducir la permeabilidad del afirmado y disminuir la infiltración de las aguas de lluvia.
- Se recomienda utilizar señalización informativa para minimizar gastos de presupuesto.



DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL, DEL DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019

- Se recomienda que el proyecto debe ejecutarse, pues con ello se solucionarían los problemas y limitaciones que afrontan los pobladores de los caseríos en mención y zona aledañas mejorar su desarrollo económico, socio cultural y calidad de vida.



Referencias Bibliográficas

- Alva, Saavedra, (2014) *“Diseño Para el Mejoramiento de las Carreteras a Nivel de Afirmado entre las Localidades de Chanchacap y Nuevo Amanecer – Distrito de Salpo – Provincia de Otuzco – Departamento de la Libertad”*. Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018)
- Bazan, Ponte, (2014) *“Diseño Para el Mejoramiento a Nivel de Afirmado de la Carretera Angasmarca – las Manzanas – Colpa Seca. Distrito De Angasmarca – Provincia de Santiago de Chuco – Región la libertad”*.
- Carrera, Zevallos, (2014) *“Diseño de Mejoramiento a Nivel de Afirmado de la Carreta Entre los Caseríos el Cedro – Alto Llollon – San Marcos – Cajamarca”*.
- Edgar, (2014) *“Mejoramiento a Nivel de Afirmado Carretera Cupisnique Trinidad – la Zanja Tramo: km. 5+000 – 1+000”*.
- García, Gonzales, (2014) *“Diseño Para el -Mejoramiento de la Carretera Jualcan Carabamba (a nivel de afirmado) en el Distrito de Carabamba, Provincia de Julcan – la Libertad”*.
- Fajardo, (2015). *BBC mundo. Recuperado el 13 de Junio de 2017, http://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/06/150609_economia_mejor_es_peores_carreteras_jf*.



DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL, DEL DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019

Jaramillo, (2003) *el estado de la infraestructura en Colombia frente al reto de la globalización. Colombia poliantea. mtc. (01 de febrero de 2007). manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito. Obtenido de*

http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/10770.pdf.

MTC. (2014). *manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito. Recuperado el 07 de 03 de 2017. De http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_legales_1_4_3580.pdf.*

Provias, (12 DE junio de 2013) *glosario de términos de infraestructura vial. Obtenido de <http://spij.minjus.gob.pe/Graficos/Peru/2013/Julio/14/RD-18-2013-MTC-14.pdf>.*

Vásquez, (2014) *“Proyecto de “Mejoramiento a Nivel de Afirmado del Camino Vecinal: Cruce a San Nicolás – Cose”.*



ANEXOS



**DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL, DEL
DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019**

OBRA : EMP. PE -10C (DV ARICAPAMPA) VACAS - FALSO CORRAL - CERRO GRANDE
DISTRITO : COCHORCO - SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD
FECHA : SEPTIEMBRE - 2019

**PROYECCION DE TRAFICO
IMD (Veh/dia)**

Tasa de crecimiento poblacional (%)= **3.4**
Tasa de crecimiento PBI agropecuario nacional (%)= **4.5**
Periodo de diseño (años)= **5**

TIPO DE VEHICULOS	PROMEDIO DIARIO		TASA DE CREC. (%)	IMD PROYECTADO
	IMD	DISTRIB (%)		
Autos	4	33.33	3.40	5
Camionetas Pick Up	3	25.00	3.40	3
Camioneta Rural	2	16.67	3.40	2
Micro			3.40	
Omnibus 2E			3.40	
Omnibus 3E			3.40	
Camion 2 E	3	25.00	4.50	4
Camion 3E			4.50	
TOTAL	12	100.00		14

IMD proy. = 14 veh/dia

Para la proyeccion de trafico se ha empleado la siguiente formula:

$$Tr = T (1 + Rt)^{(n-1)}$$

Donde:

Tr = Proyeccion de trafico en años "n"
T = IMD promedio del periodo de analisis
Rt = Tasa de crecimiento poblacional aplicada
n = Periodo de diseño



ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

CAMINO VECINAL	EMP. PE -10C (DV ARICAPAMPA) VACAS - FALSO CORRAL - CERRO GRANDE
SENTIDO	← E S →
UBICACION	CASERIO VACAS (Km. 03+100)

ESTACION	E1
CODIGO DE LA ESTACION	

RESUMEN

DIA	SENTIDO	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICKUP	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
DIAGRA. VEH																			

IMD ANUAL Y CLASIFICACION VEHICULAR IMD (Veh/dia)

DIA	FECHA	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
			PICKUP	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																				
Jueves	22	4	3	2				4												13
Viernes	23	4	3	2				2												11
Sabado	24	3	4					2												9
Domingo	25	4	2	2				3												11
Lunes	26	4	3	2				4												13
Martes	27	4	2	2				2												10
Miercoles	28	3	4	2				2												11
TOTAL		26	21	12	-	-	-	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	78
%		33.33	26.92	15.39	-	-	-	24.36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100
TOTAL PROMEDIO VOL. TRANSITO DIAS LABORABLES						VDL														12
VOLUMEN DE TRANSITO DEL DIA SABADO						VS														9
VOLUMEN DE TRANSITO DEL DIA DOMINGO						VD														11



DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL, DEL DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

CAMINO VECINAL	EMP. PE -10C (DV ARICAPAMPA) VACAS - FALSO CORRAL - CERRO GRANDE
SENTIDO	← E S →
UBICACION	CASERIO VACAS (Km. 03+100)

ESTACION	E1
CODIGO DE LA ESTACION	

RESUMEN

DIA	SENTIDO	AUTO	CAMONETAS		MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICKUP	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
DIAGRA. VEH																			

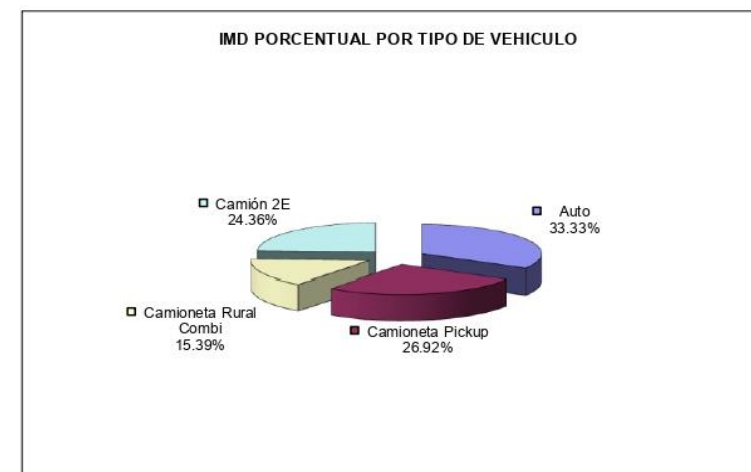
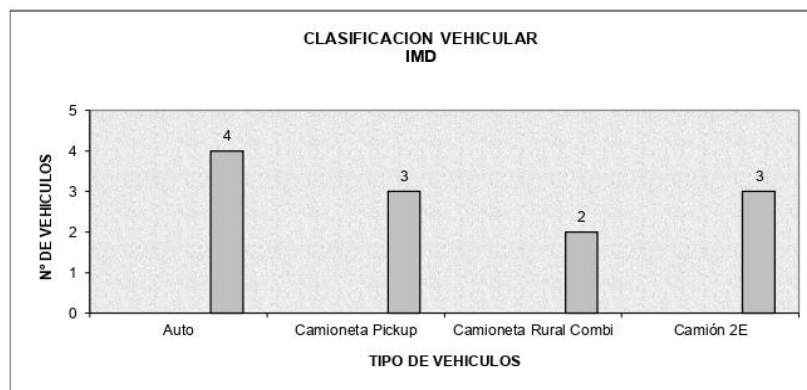
**CALCULO DEL IMD
RESUMEN DE METODOLOGIA**

$$IMD = \frac{5VDL + VS + VD}{7} \times FC$$

VDL = Volumen Promedio días Laborales
 VS = Volumen del Sábado
 VD = Volumen del Domingo
 Fc = Factor de Corrección

VDL = 12
 VS = 9
 VD = 11
 Fc = 1
 IMD = 12 Veh/día

TRAFICO VEHICULAR CLASIFICACION (Veh/día)		
TIPO DE VEHICULOS	IMD	DISTRIB (%)
Auto	4	33.33
Camioneta Pickup	3	26.92
Camioneta Rural Combi	2	15.39
Camión 2E	3	24.36
TOTAL IMD	12	100.00





DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL, DEL DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019

ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

CAMINO VECINAL	EMP. PE -10C (DV ARICAPAMPA) VACAS - FALSO CORRAL - CERRO GRANDE
SENTIDO	← E S →
UBICACION	CASERIO VACAS (Km. 03+100)

ESTACION	E1
CODIGO DE LA ESTACION	

RESUMEN

DIA	SENTIDO	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER			TOTAL
			PICKUP	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																				

IMD ANUAL Y CLASIFICACION VEHICULOS LIGEROS IMD (Veh/dia)

DIA	FECHA	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER			TOTAL
			PICKUP	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																				
Jueves	22	4	3	2																9
Viernes	23	4	3	2																9
Sabado	24	3	4																	7
Domingo	25	4	2	2																8
Lunes	26	4	3	2																9
Martes	27	4	2	2																8
Miercoles	28	3	4	2																8
TOTAL	E/S	26	21	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	59
TOTAL PROMEDIO VOL. TRANSITO DIAS LABORABLES						VDL														9
VOLUMEN DE TRANSITO DEL DIA SABADO						VS														7
VOLUMEN DE TRANSITO DEL DIA DOMINGO						VD														8

IMD ANUAL Y CLASIFICACION VEHICULOS PESADOS IMD (Veh/dia)

DIA	FECHA	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER			TOTAL
			PICKUP	RURAL Combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
DIAGRA. VEH																				
Jueves	22							4												4
Viernes	23							2												2
Sabado	24							2												2
Domingo	25							3												3
Lunes	26							4												4
Martes	27							2												2
Miercoles	28							2												2
TOTAL	E/S	-	-	-	-	-	-	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19
TOTAL PROMEDIO VOL. TRANSITO DIAS LABORABLES						VDL														3
VOLUMEN DE TRANSITO DEL DIA SABADO						VS														2
VOLUMEN DE TRANSITO DEL DIA DOMINGO						VD														3

SOLICITANTE
Omar Walter Gutiérrez Rojas

ROYECTO:

“MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE CAMINO VECINAL 7.200 KM- EMP PE 10C (DV. ARICAPAMPA) VACAS, FALSO CORRAL, CERRO GRANDE DISTRITO DE, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, LA LIBERTAD”.

UBICACIÓN:

DISTRITO DE CHOCORCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN – LA LIBERTAD.

DISTRITO:

CHOCORCO.

PROVINCIA:

SANCHÉZ CARRIÓN.

DEPARTAMENTO:

LA LIBERTAD

TRUJILLO, SETIEMBRE DEL 2019



ÍNDICE

1 GENERALIDADES	3
1.1 Aspectos Generales de la Localidad	3
1.1.1. Ubicación Geográfica	3
1.1.2. Vías de acceso, medios de transporte:.....	4
1.1.3. Clima	5
1.2. Geología	6
1.2.1. Sismicidad.....	7
1.2.2. Diagnóstico Actual	9
2 OBJETIVO	10
3 METODOLOGÍA.....	10
4 TRABAJOS EFECTUADOS	11
4.1. Trabajos de Campo	11
4.2. Trabajos de Laboratorio	11
5 UBICACIÓN DE PROSPECCIONES REALIZADAS.....	11
5.1. Calicatas de Exploración.....	11
5.2. Ensayo de Laboratorio para la Caracterización de los Materiales	11
6 RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO	12
6.1. Contenido De Humedad (ASTM D 2216)	12
6.2. Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado (ASTM D 422).....	13
6.3. Clasificación Unificada de Suelos SUCS (ASTM D 2487)	13
6.4. Clasificación AASHTO (ASTM D 3282).....	14
6.5. Ensayo de Proctor Modificado	14
7 CUADRO RESUMEN	15
7.1. Cuadro Resumen de Calicata	15



**DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL, DEL DISTRITO DE
COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019**

8 ESTRATIGRAFÍA.....	16
9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	24
10 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	25
PERFIL ESTRATIGRÁFICO	25
ENSAYOS DE LABORATORIO	26
ANEXOS.....	26



INFORME TÉCNICO

1. GENERALIDADES

El presente proyecto denominado “**MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE CAMINO VECINAL 7.200 KM- EMP PE 10C (DV. ARICAPAMPA) VACAS, FALSO CORRAL, CERRO GRANDE DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, LA LIBERTAD**”, tiene como finalidad beneficiar a todos los habitantes de la localidad de Aricapampa y al distrito de Cochorco, se contará con una infraestructura moderna para el transporte, potencializando el desarrollo comercial, turístico y económico del distrito, que tendrá acceso directo a la ruta PE-10C que corresponde a las rutas nacionales, asimismo mejorar el nivel de vida de los habitantes de todos los beneficiados del proyecto.

1.1. Aspectos Generales de la Localidad

1.1.1. Ubicación Geográfica:

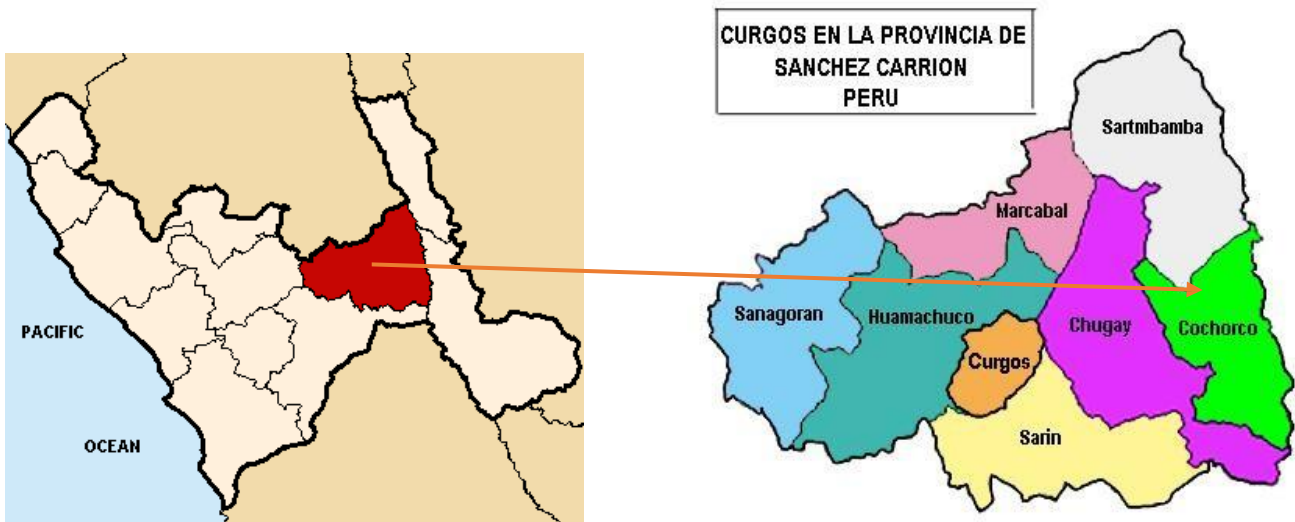
En el proyecto se delimita un área de estudio:

Se ha considerado como área de estudio la localidad Aricapampa, que se encuentra en la ruta nacional de carretera del Distrito de Cochorco a las diferentes ciudades de la provincia de Sánchez Carrión en la Región la libertad.



DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL, DEL DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019

DATOS	
Ubigeo	130903
Departamento	LA LIBERTAD
Provincia	SANCHEZ CARRION
Distrito	COCHORCOS
Localidad	ARICAPAMPA
Altitud	2604
Latitud	-7.80639
Longitud	-77.7175



1.1.2. Vías de acceso, medios de transporte:

Para llegar al Distrito de Cochorco, se parte desde la ciudad de Trujillo, por la carretera asfaltada hasta la ciudad Huamachuco – Sánchez Carrión, distancia de 4 horas aproximadamente, luego se conduce por la carretera asfaltada hasta el distrito de Chugay y posteriormente con la ciudad



DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL, DEL DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019

Aricapampa del distrito de Cochorco, haciendo un total de 16 horas aproximadamente, luego de Aricapampa hasta los caseríos del proyecto se va en camioneta con un tiempo aproximado de 30 minutos.

ACCESO AL PROYECTO

TRAYECTORIA		TIPO DE VIA	VEHICULO	DISTANCIA (Km)	TIEMPO
DE	HACIA				
Lima	Trujillo	Asfaltada	transporte publico	560	9.00 horas
Trujillo	Huamachuco	Asfaltada	Transporte publico	180	4.00 horas
Huamachuco	Cochorco	Asfaltada y afirmado	Transporte Privado	105	3.00 horas

1.1.3. Clima:

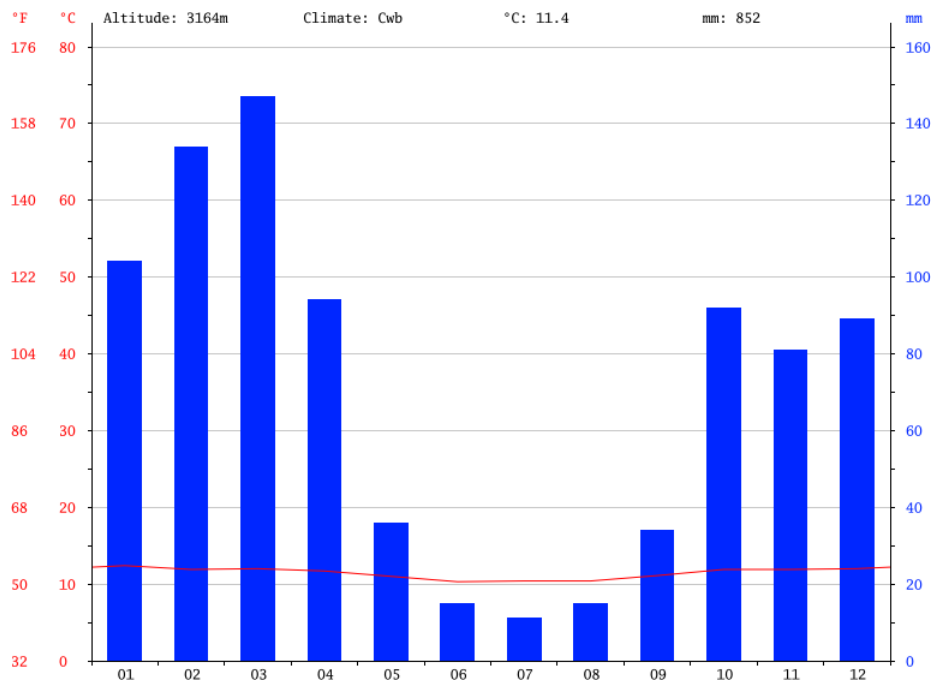
El clima en Chocorco es un clima variado. Presenta lluvias estacionales (diciembre y marzo), con una temperatura media anual de 11° C y variaciones marcadas entre el día y la noche. La clasificación del clima de Köppen-Geiger es Cwb. La temperatura media anual es 11.4C° en Chocorco. En un año, la precipitación media es 852 mm.



DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL, DEL DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	12.4	11.9	12	11.7	11	10.3	10.4	10.4	11.1	11.9	11.9	12
Temperatura mín. (°C)	5.9	5.6	5.6	5	3.1	1.2	1.1	1.4	2.8	4.4	4.3	4.6
Temperatura máx. (°C)	19	18.3	18.5	18.5	18.9	19.4	19.7	19.4	19.5	19.4	19.5	19.5
Precipitación (mm)	104	134	147	94	36	15	11	15	34	92	81	89

**Figura 1.1 Temperatura anual en Cachicadan
- fuente (Climate – data)**



**Figura 1.2 Climograma Cachicadan - fuente
(Climate – data)**

1.2. Geología

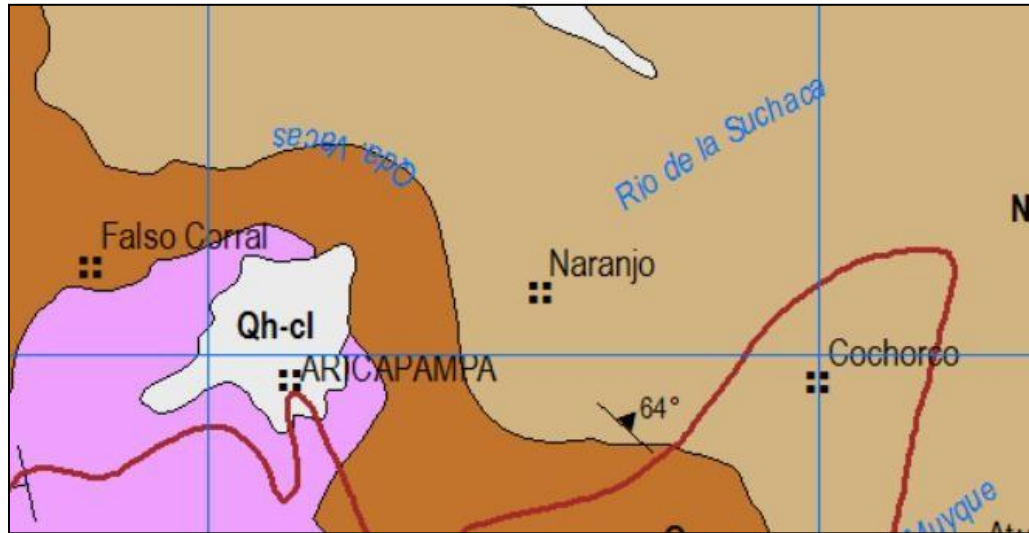


Figura 2.1 Mapa geológico – fuente (Ingenmet)

De acuerdo con el Mapa Geológico, se identificó en el área de Estudio cuya edad geológica pertenece al sistema Paleozoico Ordovícico medio e Inferior; en cuanto a unidades Lito estratigráficas presentan formaciones de Macno(CAO-ma) y Contaya(Om-c), la cual describe: Intercalación de metareniscas y metapelitas en la parte inferior y Pizarras grises, bien laminadas, que no han sufrido alteración.

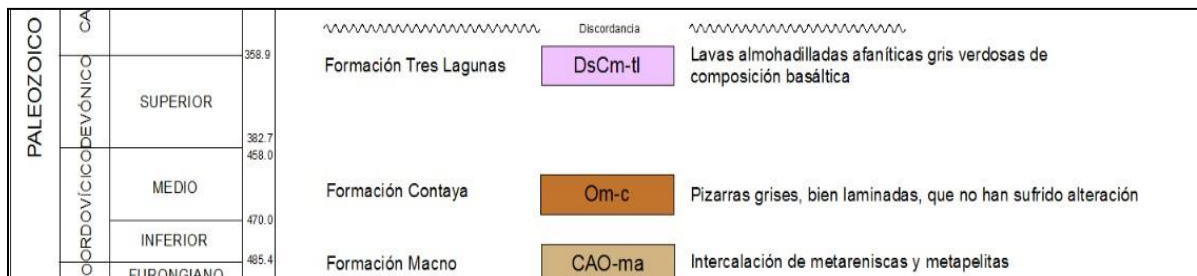


Figura 2.2 Unidades Litoestratigráficas – fuente (Ingenmet)

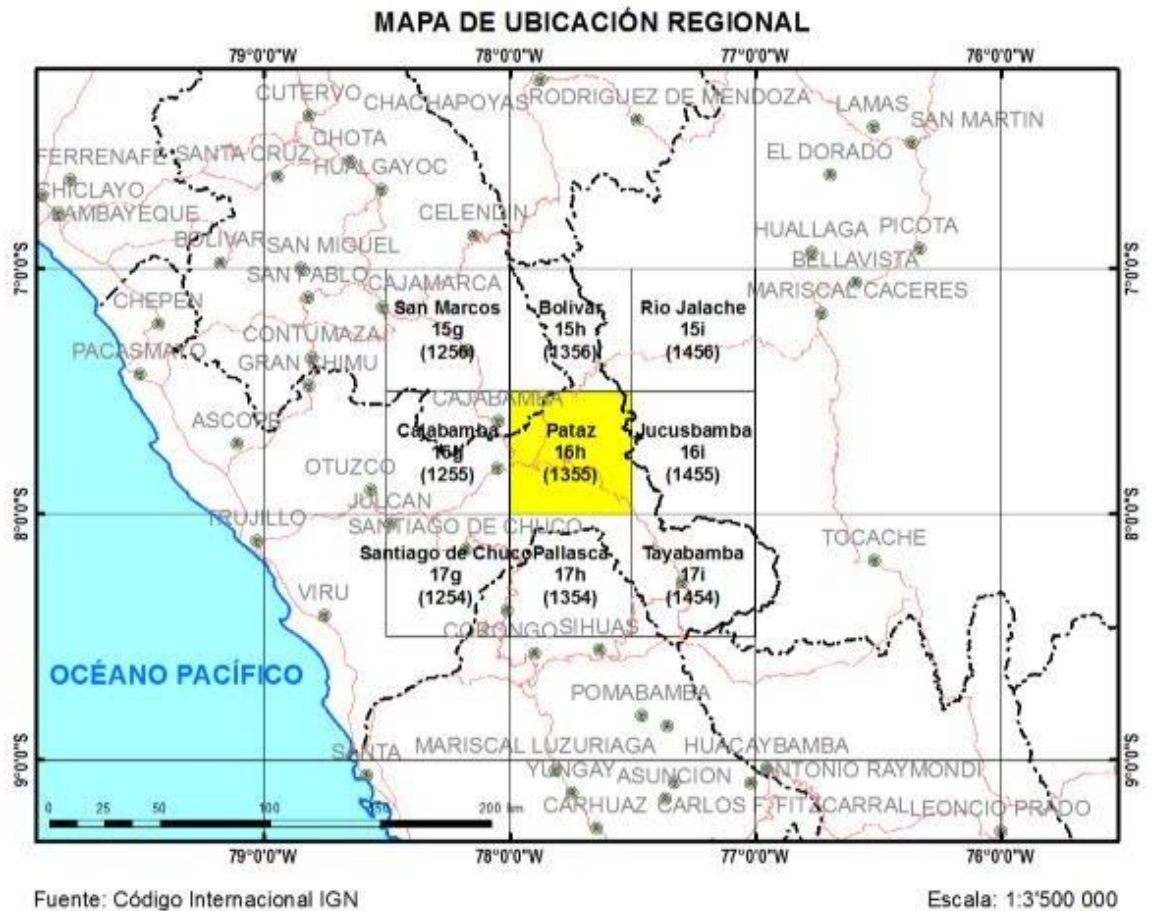


Figura 2.3 Mapa de Ubicación Regional – fuente (Ingenmet)

1.2.1. Sismicidad:

De acuerdo al Nuevo Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, y según la nueva Norma Sismo Resistente (NTP E-030 – decreto supremo N° 003-2016-vivienda) del Reglamento Nacional de Construcciones y del Mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas observadas en el Perú, presentado por el Dr. Ing. Jorge Alva Hurtado (1984), el cual se basa en isosistas de sismos peruanos y datos de intensidades puntuales de sismos históricos y sismos recientes, dividen al país en cuatro zonas Sísmicas. La Provincia de SANCHEZ CARRIÓN – DISTRITO DE CHOCORCO, se encuentra en la Zona 3.



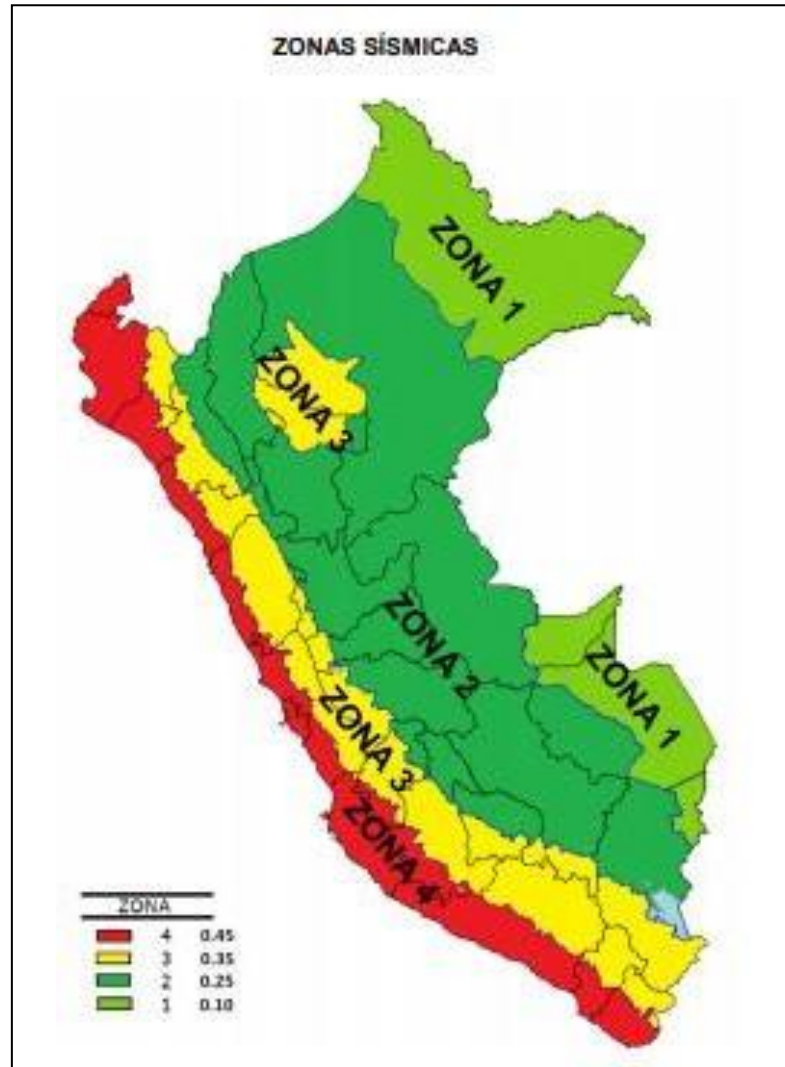
DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL, DEL DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019

Para el diseño estructural debe tenerse en cuenta los siguientes Parámetros:

CUADRO N°01: PARÁMETROS SÍSMICOS SEGÚN LA NORMA NTP E-030	
MATERIAL DE APOYO	SUELO TIPO SC, SM, GP-GM
FACTOR	VALOR
Factor De Zonas (Z)	0.35
Perfil Del Suelos	S2
Factor De Suelo (S)	1.05
Periodo De Vibración Del Suelo (Tp (seg))	0.60
Periodo Que Define El Inicio De La Zona Del Factor C, Con Desplazamiento Constante (Tp (seg))	2.00



DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL, DEL DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019



1.2.2. Diagnóstico Actual:

Actualmente la carretera es a nivel de trocha carrozable empalmando en la ruta nacional, con destino a los caseríos, y está en pésimas condiciones de funcionamiento que necesita su rehabilitación desde el Emp. Con la ruta nacional, la plataforma de la trocha carretera es muy estrecha, las curvas no tienen el radio adecuado para el giro de los vehículos, en lluvias es fangosa en algunos lugares, no cuenta con cunetas, badenes, pases sobre quebradas (puentes) ni se encuentra afirmada.



2. OBJETIVO

El objetivo principal del proyecto es el mejoramiento y rehabilitación del Camino Vecinal 7.200 Km Emp Pe 10c (Dv. Aricapampa) Vacas, Falso Corral, Cerro Grande Distrito De Cochorco, Provincia De Sánchez Carrión, La Libertad.

✓ Medios de primer nivel:

- Mejoramiento y Rehabilitación de camino vecinal 7.200 km- Emp pe 10C (dv. Aricapampa) Vacas, falso corral, cerro grande, distrito de Cochorco, provincia de Sánchez Carrión, la libertad. Bajo los protocolos normativos de ensayos de laboratorio con la finalidad de realizar un correcto diseño de la estructura.

✓ Medios Fundamentales:

- Adecuadas vías de acceso entre la vía de comunicación de la región y las provincias con sus distritos respectivamente.
- Beneficio comercial, turísticos y económico entre los caseríos de Aricapampa con las otras provincias y conectar con toda la región la libertad.

3. Metodología

Se realizaron las siguientes actividades:

- ✓ Realización de los ensayos de laboratorios para la determinación de las propiedades físicas y mecánicas de las muestras extraídas en el área de estudio por la empresa solicitante y transportadas al laboratorio.



- ✓ Procesamiento e interpretación los ensayos de laboratorio.
- ✓ Conclusiones y recomendaciones.

4. TRABAJOS EFECTUADOS

4.1. Trabajos de Campo

El programa de exploración de campo llevado a cabo consistió en la ejecución de una calicata excavada de forma manual hasta la profundidad de 1.50 m. de profundidad con respecto a la superficie del terreno natural.

En las calicatas se realizó un perfilaje minucioso, el cual incluyó el registro cuidadoso de las características de los suelos que conforman cada estrato de perfil de suelo, la clasificación visual de los materiales encontrados de acuerdo con los procedimientos del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos y la extracción de muestras representativas las cuales fueron debidamente protegidas e identificadas para la realización de los ensayos.

La muestra fue extraída dentro de la zona en estudio debidamente identificada y proporcionada por el solicitante para su análisis

4.2. Trabajos de Laboratorio

Se efectuaron los siguientes ensayos estándar de laboratorio siguiendo los protocolos normativos establecidas por la Norma Técnica Peruana de Suelos.

5. UBICACIÓN DE PROSPECCIONES REALIZADAS

5.1. Ensayo de Laboratorio para la Caracterización de los Materiales.

Con las muestras extraídas de las calicatas se realizaron diferentes ensayos siguiendo claramente lo establecido en las normas: Norma Técnica Peruana



DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL, DEL DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019

(NTP), American Society for Testing and Materials (ASTM), American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), todo esto se realizó por cada variación estraligráfica. Los certificados de los distintos ensayos se ubican en los anexos.

A continuación, se realiza una descripción de los ensayos de laboratorio ejecutados:



CUADRO N°02: ENSAYOS A REALIZAR A LAS MUESTRAS EXTRAÍDAS DE LAS CALICATAS

ENSAYO DE LABORATORIO	NORMAS APLICABLES			PROPÓSITO
	MTC	NTP	ASTM	
CLASIFICACIÓN SUCS		339.13 4	D 2487	DETERMINAR EL TIPO DE SUELO SEGÚN LOS ESTÁNDARES EXISTENTE.
CLASIFICACIÓN AASHTO			D 3282	
CONTENIDO DE HUMEDAD	E 106	339.12 7	D 2216	DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA MUESTRA.
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	E 107	339.12 8	D 422	DETERMINA LA DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE PARTÍCULAS DEL SUELO.
PROCTOR MODIFICADO	E 115	339.14 1	D 1557	DETERMINA EL ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD, PARA ALCANZAR LA MÁXIMA DENSIDAD SECA.

Fuente: Elaboración Propia.



6. RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Se realizaron los siguientes ensayos bajos las Normas establecidas por la American Society for Testing and Materials (ASTM), perteneciente a Estados Unidos de Norte América.

6.1. Contenido De Humedad (ASTM D 2216)

Se determina el peso de agua eliminada, secando el suelo húmedo hasta un peso constante en un horno controlado a 110 ± 5 °C. El peso del suelo que permanece del secado en horno es usado como el peso de las partículas sólidas. La pérdida de peso debido al secado es considerada como el peso del agua.

La determinación del contenido de humedad se realizará tan pronto como sea posible después del muestreo, especialmente si se utilizan contenedores corroíbles (tales como tubos de acero de pared delgada, latas de pintura, etc.) o bolsas plásticas.



DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL, DEL DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019

CUADRO N°03: RESUMEN DE LOS ENSAYOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD			
C-1	0.20 a 1.50	12,5%	
C-2	0.20 a 1.50	10,5%	
C-3	0.20 a 1.50	11,4%	
C-4	0.20 a 1.50	10,9%	
C-5	0.20 a 1.50	11,3%	
C-6	0.20 a 1.50	11,7%	
C-7	0.20 a 1.50	12,8%	
C-8	0.20 a 1.50	12,1%	
C-9	0.20 a 1.50	10,3%	
C-10	0.20 a 1.50	10,1%	
C-11	0.20 a 1.50	11,6%	
C-12	0.20 a 1.50	12,3%	
C-13	0.20 a 1.50	13,2%	
C-14	0.20 a 1.50	10,7%	



6.2. Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado (ASTM D 422)

Esta norma es emitida bajo la designación establecida D 422; el número que sigue a la designación indica el año de adopción original, o en caso de revisión, el año de la última revisión. Un número entre paréntesis indica el año de la última re- aprobación. El presente método de ensayo abarca la determinación cuantitativa de la distribución de los tamaños de las partículas de los suelos. La clasificación de los tamaños de partículas mayores que $75\mu\text{m}$ (retenido en el tamiz N° 200) se efectúa por tamizado, mientras que la determinación de los tamaños de las partículas menores que $75\mu\text{m}$ es determinada por un proceso de sedimentación, usando un hidrómetro para asegurar los datos necesarios.

6.3. Clasificación Unificada de Suelos SUCS (ASTM D 2487)

Esta norma describe un sistema para clasificar suelos minerales y orgánico-minerales para propósitos de Ingeniería basados en la determinación en el laboratorio de las características del tamaño de las partículas, límite líquido, e índice de plasticidad y deberá ser usado cuando se requiera una clasificación precisa. Se debe tener en cuenta que el uso de esta norma producirá un solo símbolo de grupo de clasificación y un nombre del grupo excepto cuando un suelo contiene de 5 a 12% finos o cuando los valores del límite líquido e índice de plasticidad caigan en el área del sombreada del grafico de plasticidad. En estos dos casos, se suele usar símbolo dual, por ejemplo, GP-GM, CL-ML. Cuando los resultados de los ensayos de laboratorio indican que el suelo está cerca de otro grupo de clasificación de Suelo, la condición fronteriza puede indicarse con dos símbolos separados por un slash. El primer símbolo debe ser el basado en esta norma, por ejemplo, CL/CH, GM/SM, SC/CL. Los símbolos fronterizos son particularmente útiles cuando el valor del límite líquido de los suelos arcillosos está cerca de 50. Estos Suelos pueden tener las características expansivas y el uso de un símbolo fronterizo (CL/CH, CH/CL) alertará al usuario de las clasificaciones asignadas del potencial expansivo.



6.4. Clasificación AASHTO (ASTM D 3282)

Esta norma no pretende señalar todos los problemas de seguridad, si los hay, asociados con su uso. Es responsabilidad del usuario el uso de estas normas para establecer una apropiada seguridad y prácticas sanas y determinar la aplicabilidad de las limitaciones reglamentarias antes de su uso.

Esta práctica cubre un procedimiento de clasificación de los suelos minerales y orgánicos minerales en siete grupos con base en la determinación de laboratorio de distribución granulométrica, límite líquido e índice de plasticidad. Puede ser usada cuando es requerida una precisa clasificación de ingeniería, especialmente para fines de construcción de carreteras. La evaluación de suelos sin cada grupo es hecha por medio de un índice grupal, el cual es un valor calculado desde una fórmula empírica.

6.5. Ensayo de Proctor Modificado

Esta Norma describe y regula los procedimientos de compactación utilizados en el laboratorio para determinar la relación entre el contenido de humedad y el peso unitario seco de los suelos compactados en un molde de 101.6 o 152.4 mm. (4" ó 6") de diámetro con un martillo de 44.5kN (10lbf) que se deja caer desde una altura de 457 mm. (18") y produce un esfuerzo de compactación de 2700 kNm/m³ (56000 lb pie/pie³). Este ensayo es considerado uno de los más importantes procedimientos de estudio y control de calidad de la compactación de un terreno. A través de él es posible determinar la densidad seca máxima de un terreno en relación con su grado de humedad, a una energía de compactación determinada.



7. CUADRO DE RESUMEN.

7.1. Cuadro Resumen

Muestra de calicata N°	Humedad a la Profundidad		L.L. %	I.P. %	Granulometría			Índice de grupo	Clasificación		Compactación		C.B.R. (0.1")		Descripción	
	%	Mts.			Cu	Cc	No.200 (% Q'pasa)		AASTHO	SUCS	Proctor Mod. (g/cm³)	Humedad óptima %	95%	100%		
C-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	12,5	1.50	46,7	24,9	-	-	22.4	1	A-2-7	SC	1.813	14.4	-	-	-	ARENA ARCILLOSA CON GRAVA
C-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10,5	1.50	37,5	3,7	-	-	24.2	0	A-1-b	GM	-	-	-	-	-	GRAVA LIMOSA CON ARENA
C-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	11,4	1.50	31,3	11,9	-	-	25.2	0	A-2-6	GC	1.908	10.5	-	-	-	GRAVA ARCILLOSA CON ARENA
C-4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10,9	1.50	42,7	16,2	-	-	11.7	0	A-2-7	GP-GM	-	-	-	-	-	GRAVA POBREMENTE GRADUADA CON LIMO Y ARENA
C-5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	11,3	1.50	32,4	7,9	-	-	27.7	0	A-2-4	SM	1.865	13.8	-	-	-	ARENA LIMOSA CON GRAVA
C-6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL, DEL DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019

	11,7	1.50	28,3	13,2	-	-	10.3	0	A-2-6	GP-GC	-	-	-	-	-	GRAVA POBREMENTE GRADUADA CON ARCILLA Y ARENA
C-7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	12,8	1.50	49,3	23,4	-	-	18.5	1	A-2-7	GC	1.896	11.8	-	-	-	GRAVA ARCILLOSA CON ARENA
C-8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	12,1	1.50	34,8	4,7	-	-	40.2	1	A-4	SM	-	-	-	-	-	ARENA LIMOSA CON GRAVA
C-9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10,3	1.50	41,0	22,9	-	-	23.1	1	A-2-6	SC	1.793	14.7	-	-	-	ARENA ARCILLOSA CON GRAVA
C-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10,1	1.50	45,6	14,4	-	-	26.1	1	A-2-7	GM	-	-	-	-	-	GRAVA LIMOSA CON ARENA
C-11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	11,6	1.50	32,9	17,3	-	-	18.7	0	A-2-6	GC	1.949	13.9	-	-	-	GRAVA ARCILLOSA CON ARENA
C-12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	12,3	1.50	41,7	20,3	-	-	11.2	0	A-2-7	GP-GC	-	-	-	-	-	GRAVA POBREMENTE GRADUADA CON ARCILLA Y ARENA
C-13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	13,2	1.50	41,0	9,2	-	-	28.3	0	A-2-4	SM	1.737	14.7	-	-	-	ARENA LIMOSA CON GRAVA
C-14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL, DEL DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019

	10,7	1.50	43,0	25,2	-	-	23.9	1	A-2-7	SC	-	-	-	-	-	ARENA ARCILLOSA CON GRAVA
--	------	------	------	------	---	---	------	---	-------	----	---	---	---	---	---	---------------------------



8. ESTRATIGRAFÍA

Calicata 01.

0.00 m a 1.50 m Estrato formado por Arena Arcillosa con finos y Arcilla SC, suelo margoso de color anaranjado oscuro, bajo contenido de humedad y de compacidad media. Según su clasificación ASSTHO, se considera un buen material granular.

Calicata	Muestra	Profundidad	Descripción
C-001	M-1	1.50 m	Estrato formado por Arena Arcillosa con finos y arcilla SC, suelo margoso de color anaranjado oscuro, bajo contenido de humedad y de compacidad media. 32.2% de Gravas 2" – N°4, 45.4% de Arenas y 22.4% de Finos. Presenta 46.7 de Limite Líquido, 24.9 de Índice de Plasticidad y 12.5% de Humedad Natural

Calicata 02.

0.00 m a 1.50 m Estrato formado por Grava limosa con arena GM, de color marrón, bajo contenido de humedad y de compacidad media, material con cantidad apreciable de finos no plásticos. Mezclas mal graduadas de grava, arena y limo. Con índice de plasticidad <4.



DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL, DEL DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019

Calicata	Muestra	Profundidad	Descripción
C-002	M-2	1.50 m	Estrato formado por Grava limosa con arena GM, de color marrón, bajo contenido de humedad y de compacidad media, material con cantidad apreciable de finos no plásticos. 46.7% de Gravas 2" – N°4, 29.1% de Arenas y 24.2% de Finos. Presenta 37.5 de Limite Líquido, 3.7 de Índice de Plasticidad y 10.5% de Humedad Natural

Calicata 03.

0.00 m a 1.50 m Estrato formado por Grava Arcillosa con Arena GC, de color mostaza, bajo contenido de humedad y de compacidad media. Según su clasificación ASSTHO, se considera un buen material granular.

Calicata	Muestra	Profundidad	Descripción
C-003	M-3	1.50 m	Estrato formado por Grava Arcillosa con Arena GC, de color mostaza, bajo contenido de humedad y de compacidad media. 37.7% de Gravas 2" – N°4, 37.1% de Arenas y 25.2% de Finos. Presenta 31.3 de Limite Líquido, 11.9 de Índice de Plasticidad y 11.4% de Humedad Natural

Calicata 04.

0.00 m a 1.50 m Estrato formado por Grava pobremente graduada con limo y arena GP- GM, de color ladrillo oscuro, bajo contenido de humedad y de compacidad media. Su porcentaje que pasa la malla n°200, está entre 5 y %12.



DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL, DEL DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019

Calicata	Muestra	Profundidad	Descripción
C-004	M-4	1.50 m	Estrato formado por Grava pobremente graduada con limo y arena GP-GM, de color ladrillo oscuro, bajo contenido de humedad y de compacidad media. 4.3% de Gravas >2", 59.7% de Gravas 2" – N°4, 24.3% de Arenas y 11.7% de Finos. Presenta 42.7 de Limite Líquido, 16.2 de Índice de Plasticidad y 10.9% de Humedad Natural

Calicata 05.

0.00 m a 1.50 m Estrato formado por Arena Limosa con Grava SM, con más de 12% de finos pasantes del tamiz N° 200 de color café, bajo contenido de humedad y de compacidad media. Mezcla de arena y limo mal graduadas.

Calicata	Muestra	Profundidad	Descripción
C-005	M-5	1.50 m	Estrato formado por Arena Limosa con Grava SM, con más de 12% de finos pasantes del tamiz n° 200 de color café, bajo contenido de humedad y de compacidad media. 4.6% de Gravas >2", 27.6% de Gravas 2" – N°4, 40.1% de Arenas y 27.7% de Finos. Presenta 32.4 de Limite Líquido, 7.9 de Índice de Plasticidad y 11.3% de Humedad Natural

Calicata 06.

0.00 m a 1.50 m Estrato formado por Grava pobremente graduada con arcilla GP-GC, de color rojo parduzco, bajo contenido de humedad y de compacidad media, poco permeable. Su porcentaje que pasa la malla N° 200, está entre 5 y %12.



DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL, DEL DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019

Calicata	Muestra	Profundidad	Descripción
C-006	M-6	1.50 m	Estrato formado por Grava pobremente graduada con arcilla GP-GC, de color rojo parduzco, bajo contenido de humedad y de compacidad media, poco permeable. 75.8% de Gravas 2" – N°4, 13.9% de Arenas y 10.3% de Finos. Presenta 28.3 de Limite Líquido, 13.2 de Índice de Plasticidad y 11.7% de Humedad Natural

Calicata 07.

0.00 m a 1.50 m Estrato formado por Grava Arcillosa con Arena GC, de color mostaza, bajo contenido de humedad y de compacidad media. Según su clasificación ASSTHO, se considera un buen material granular.

Calicata	Muestra	Profundidad	Descripción
C-007	M-7	1.50 m	Estrato formado por Grava Arcillosa con Arena GC, de color mostaza, bajo contenido de humedad y de compacidad media. 3.3% de Gravas >2", 51.4% de Gravas 2" – N°4, 26.8% de Arenas y 18.5% de Finos. Presenta 49.3 de Limite Líquido, 23.4 de Índice de Plasticidad y 12.8% de Humedad Natural

Calicata 08.

0.00 m a 1.50 m Estrato formado por Arena Limosa con Grava SM, con más de 12% de finos pasantes del tamiz N° 200 de color café, bajo contenido de humedad y de compacidad media. Mezcla de arena y limo mal graduadas.



DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL, DEL DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019

Calicata	Muestra	Profundidad	Descripción
C-008	M-8	1.50 m	<p>Estrato formado por Arena Limosa con Grava SM, con más de 12% de finos pasantes del tamiz N° 200 de color café, bajo contenido de humedad y de compacidad media.</p> <p>23.4% de Gravas 2" – N°4, 36.4% de Arenas y 40.2% de Finos. Presenta 34.8 de Limite Líquido, 4.7 de Índice de Plasticidad y 12.1% de Humedad Natural</p>

Calicata 09.

0.00 m a 1.50 m Estrato formado por Arena Arcillosa con finos y Arcilla SC, suelo margoso de color anaranjado oscuro, bajo contenido de humedad y de compacidad media. Según su clasificación ASSTHO, se considera un buen material granular.

Calicata	Muestra	Profundidad	Descripción
C-009	M-9	1.50 m	<p>Estrato formado por Arena Arcillosa con finos y arcilla SC, suelo margoso de color anaranjado oscuro, bajo contenido de humedad y de compacidad media.</p> <p>30.3% de Gravas 2" – N°4, 46.5% de Arenas y 23.1% de Finos. Presenta 41.0 de Limite Líquido, 22.9 de Índice de Plasticidad y 10.3% de Humedad Natural</p>

Calicata 10.

0.00 m a 1.50 m Estrato formado por Grava limosa con arena GM, de color marrón, bajo contenido de humedad y de compacidad media, material con cantidad apreciable de finos no plásticos. Mezclas mal graduadas de grava, arena y limo. Con índice de plasticidad <4.



DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL, DEL DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019

Calicata	Muestra	Profundidad	Descripción
C-010	M-10	1.50 m	Estrato formado por Grava limosa con arena GM, de color marrón, bajo contenido de humedad y de compacidad media, material con cantidad apreciable de finos no plásticos. 43.2% de Gravas 2" – N°4, 30.7% de Arenas y 26.1% de Finos. Presenta 45.6 de Limite Líquido, 14.4 de Índice de Plasticidad y 10.1% de Humedad Natural

Calicata 11.

0.00 m a 1.50 m Estrato formado por Grava Arcillosa con Arena GC, de color mostaza, bajo contenido de humedad y de compacidad media. Según su clasificación ASSTHO, se considera un buen material granular.

Calicata	Muestra	Profundidad	Descripción
C-011	M-11	1.50 m	Estrato formado por Grava Arcillosa con Arena GC, de color mostaza, bajo contenido de humedad y de compacidad media. 8.7% de Gravas >2", 42.9% de Gravas 2" – N°4, 29.6% de Arenas y 18.7% de Finos. Presenta 32.9 de Limite Líquido, 17.3 de Índice de Plasticidad y 11.6% de Humedad Natural

Calicata 12.

0.00 m a 1.50 m Estrato formado por Grava pobremente graduada con arcilla GP-GC, de color rojo parduzco, bajo contenido de humedad y de compacidad media, poco permeable. Su porcentaje que pasa la malla N° 200, está entre 5 y %12.



DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL, DEL DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019

Calicata	Muestra	Profundidad	Descripción
C-012	M-12	1.50 m	Estrato formado por Grava pobremente graduada con arcilla GP-GC, de color rojo parduzco, bajo contenido de humedad y de compacidad media, poco permeable. 64.8% de Gravas 2" – N°4, 24.0% de Arenas y 11.2% de Finos. Presenta 41.7 de Limite Líquido, 20.3 de Índice de Plasticidad y 12.3% de Humedad Natural

Calicata 13.

0.00 m a 1.50 m Estrato formado por Arena Limosa con Grava SM, con más de 12% de finos pasantes del tamiz N° 200 de color café, bajo contenido de humedad y de compacidad media. Mezcla de arena y limo mal graduadas.

Calicata	Muestra	Profundidad	Descripción
C-013	M-13	1.50 m	Estrato formado por Arena Limosa con Grava SM, con más de 12% de finos pasantes del tamiz N° 200 de color café, bajo contenido de humedad y de compacidad media. 1.6% de Gravas >2", 25.4% de Gravas 2" – N°4, 44.7% de Arenas y 28.3% de Finos. Presenta 41.0 de Limite Líquido, 9.2 de Índice de Plasticidad y 13.2% de Humedad Natural

Calicata 14.

0.00 m a 1.50 m Estrato formado por Arena Arcillosa con finos y Arcilla SC, suelo margoso de color anaranjado oscuro, bajo contenido de humedad y de compacidad media. Según su clasificación ASSTHO, se considera un buen material granular.



DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL, DEL DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019

Calicata	Muestra	Profundidad	Descripción
C-014	M-14	1.50 m	<p>Estrato formado por Arena Arcillosa con finos y arcilla SC, suelo margoso de color anaranjado oscuro, bajo contenido de humedad y de compacidad media.</p> <p>27.3% de Gravas 2" – N°4, 48.8% de Arenas y 23.9% de Finos. Presenta 43.0 de Limite Líquido, 25.2 de Índice de Plasticidad y 10.7% de Humedad Natural</p>



9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a los trabajos de campo, ensayos de laboratorio realizados y análisis efectuados se concluye:

- ✓ El presente estudio se ha desarrollado con la finalidad de ayudar al crecimiento de la actual zona de estudio del proyecto **“MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE CAMINO VECINAL 7.200 KM- EMP PE 10C (DV. ARICAPAMPA) VACAS, FALSO CORRAL, CERRO GRANDE DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, LA LIBERTAD”**.
- ✓ El mecanismo que se utilizó para determinar la condición de la estructura del suelo fue por medio de excavación de calicata; las mismas que se ejecutaron por medio de excavación manual, a una profundidad de 1.50m.
- ✓ Las muestras obtenidas en las exploraciones de campo fueron analizadas en el laboratorio, lo que permitió conocer la estratigrafía de toda la ruta dentro de la profundidad investigada.
- ✓ En el estudio bajo esta premisa y basados en la clasificación de suelos, espesores de estratos y características mecánicas, de cada una de las prospecciones efectuadas se definió el perfil estratigráfico.
- ✓ El estudio de suelos efectuados es válido exclusivamente para el presente proyecto.
- ✓ Los resultados obtenidos de las muestras por cada calicata, fueron analizadas siguiendo lo dicho por la Norma Técnica Peruana.



10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ✓ Manual Peruano de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos para el diseño de carreteras MTC-2013.
- ✓ Manual de Carreteras "Especificaciones Técnicas Generales para Construcción" (EG-2013).
- ✓ Norma E-050 de Suelos y Cimentaciones.
- ✓ Normas Técnicas Peruanas de Suelos y Agregados.
- ✓ Norma E - 050, Suelos y Cimentaciones.
- ✓ Juarez Badillo - Rico Rodríguez: Mecánica de Suelos, Tomos I, II.
- ✓ Karl Terzaghi / Ralph B. Peck : Mecánica de suelos en la Ingeniería Practica, Segunda Edición 1973
- ✓ Geotecnia para Ingenieros, Principios Básicos. Alberto J. Martinez Vargas / CONCYTEC 1990.
- ✓ T. William Lambe / Robert V. Whitman. Primera Edición 1972.



**DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL, DEL DISTRITO DE
COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019**

ANEXOS



Imagen N°1 y N° 2: Realización del pozo de exploración y muestreo de Material para su estudio.



Imagen N°3 y N°4: Realización del pozo de exploración y muestreo de Material para su estudio.



Imagen N°5 y N°6: Realización del pozo de exploración y muestreo de Material para su estudio.



Imagen N°7 y N°8: Realización del pozo de exploración y muestreo de Material para su estudio.



DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL, DEL DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019

S10

Página

1

Presupuesto

Presupuesto **0202010 DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL, DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, LA LIBERTAD.**
 Cliente **MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE COCHORCO** Costo al **07/12/2019**
 Lugar **LA LIBERTAD - SANCHEZ CARRION - COCHORCO**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PRELIMINARES				82,994.57
01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	glb	1.00	49,608.00	49,608.00
01.02	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	km	7.14	915.26	6,534.96
01.03	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL	glb	1.00	17,550.00	17,550.00
01.04	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 3.60 X 7.20 (M)	und	1.00	4,301.61	4,301.61
01.05	CAMPAMENTO, OFICINAS Y ALAMACEN	mes	5.00	1,000.00	5,000.00
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				4,328,125.28
02.01	DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO	ha	7.00	5,794.74	40,563.18
02.02	EXCAVACION EN ROCA FUA	m3	31,447.97	33.65	1,058,224.19
02.03	EXCAVACION EN ROCA FRACTURADA	m3	106,624.66	26.61	2,837,282.20
02.04	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	m3	71,706.54	4.42	316,942.91
02.05	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	m2	28,560.00	2.63	75,112.80
03	CONSERVACION DE CALZADA EN AFIRMADO				873,325.06
03.01	REPOSICION DE AFIRMADO	m3	4,284.00	3.26	13,965.84
03.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR D <= 1 (Km)	m3k	5,110.00	4.47	22,841.70
03.03	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR D >= 1 (Km)	m3	103,460.80	2.65	274,171.12
03.04	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	28,560.00	4.34	123,950.40
03.05	CONTROL DE POLVO MEDIANTE MORTERO ASFALTICO (e=05 mm)	m2	28,560.00	15.35	438,396.00
04	CONSERVACION DE DRENAJE SUPERFICIAL				35,427.50
04.01	EXCAVACION CLASIFICADA PARA CUNETAS	m	9,250.00	3.83	35,427.50
05	ALCANTARILLAS				66,526.13
05.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	179.20	1.66	297.47
05.02	EXCAVACION A MANUAL PARA ALCANTARILLAS	m3	138.85	17.88	2,482.64
05.03	ENCOFRADO Y DESENCOFADO PARA ALCANTARILLAS	m2	240.21	81.99	19,694.82
05.04	CONCRETO PARA EMBOQUILLADO Fc=175 KG/CM2 + 30% PG	m3	12.00	428.36	5,140.32
05.05	CONCRETO fc=175 kg/cm2	m3	34.41	419.46	14,433.62
05.06	CAMA DE ARENA h=0.10	m2	86.40	6.31	545.18
05.07	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=48" RENDIMIENTO = 10ML/DIA	m	41.60	387.09	16,102.94
05.08	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=72"	m	5.20	547.55	2,847.26
05.09	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	70.11	67.21	4,712.09
05.10	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM=1 km	m3	85.92	3.14	269.79
06	CONSERVACION DE SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL				31,329.17
06.01	INSTALACION DE SEÑALES VERTICALES (PREVENTIVAS)	und	53.00	509.81	27,019.93
06.02	INSTALACION DE SEÑALES VERTICALES (REGULADORAS)	und	1.00	509.81	509.81
06.03	INSTALACION DE SEÑALES VERTICALES (INFORMATIVAS)	und	3.00	918.39	2,755.17
06.04	POSTES KILOMETRICOS	und	7.00	149.18	1,044.26
07	MARCADO DE PAVIMENTO				134,232.00
07.01	PINTURA SOBRE EL PAVIMENTO	m	14,280.00	9.40	134,232.00
08	PROGRAMA DE ADECUACION Y ABANDONO				41,509.03
08.01	RECUPERACION AMBIENTAL DE CAMPAMENTOS, PATIO DE MAQUINAS	ha	0.50	33,715.13	16,857.57
08.02	CAPACITACION Y CONSERVACION SOCIAL	glb	1.00	22,000.00	22,000.00
08.03	RESTAURACION DE CANTERAS	ha	0.50	5,302.91	2,651.46
	COSTO DIRECTO				5,593,468.74
	GASTOS GENERALES 07%				391,542.81
	UTILIDAD 05%				279,673.44

	SUBTOTAL				6,264,684.99
	IMPUESTO (IGV 18%)				1,127,643.30
					=====
	TOTAL PRESUPUESTO				7,392,328.29
	SUPERVISION 05%				369,616.41
					=====
	TOTAL				7,761,944.70

Fecha: 07/12/2019 11:56:09a. m.



**DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL, DEL
DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019**

S10

Página : 1

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	0202010	REHABILITACION DE CAMINO VECINAL 7.200 KMS EN EMP. PE-10 (DV. ARICAPAMPA) - VACAS - FALSO CORRAL CERRO GRANDE, DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, LA LIBERTAD.			
Subpresupuesto	001	REHABILITACION DE CAMINO VECINAL			
Fecha	07/09/2019				
Lugar	130903	LA LIBERTAD - SANCHEZ CARRION - COCHORCO			
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA					
0101010002	CAPATAZ	hh	729.8099	19.13	13,961.26
0101010003	OPERARIO	hh	1,166.9157	21.01	24,516.90
0101010004	OFICIAL	hh	10,580.8660	17.03	180,192.15
0101010005	PEON	hh	29,831.7432	15.33	457,320.62
0101010060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	3,129.2813	13.50	42,245.30
0101030000	TOPOGRAFO	hh	58.9120	23.10	1,360.87
					719,597.10
MATERIALES					
0201030001	GASOLINA	gal	10.5165	13.00	136.71
0201050006	EMULSION ASFALTICA TIPO CQS-1HP	gal	20,020.5600	10.00	200,205.60
0201050007	EMULSION ASFALTICA PARA IMPRIMACION	gal	8,299.5360	9.00	74,695.82
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	76.1790	4.00	304.72
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	21.0000	2.00	42.00
020412000100005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	43.3357	5.90	255.68
0204190001	PLANCHA GALVANIZADA 1.83 X 0.90	m2	4.9410	140.00	691.74
0204190003	PLANCHA GALVANIZADA 0.75 x 0.75	m2	30.4020	188.00	5,715.58
020429000100001	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=36"	m	42.8480	260.00	11,140.48
020429000100004	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=72"	m	5.3560	420.00	2,249.52
020701000500002	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3	7.1400	140.00	999.60
0207010009	GRAVILLA	m3	3.9520	140.00	553.28
020702000100001	ARENA FINA	m3	0.0980	140.00	13.72
020702000100002	ARENA GRUESA	m3	0.8640	140.00	120.96
0207020003	FILLER-CEMENTO(42.5 Kg)	bol	65.6880	21.30	1,399.15
0207030001	HORMIGON	m3	6.3700	140.00	891.80
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	57.8563	15.41	891.57
0207090001	AGREGADOS TIPO II	m3	342.7200	140.00	47,980.80
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	400.9350	33.00	13,230.86
021303000100001	YESO BOLSA 28 kg	bol	44.6600	12.01	536.37
0218010002	PERNOS 1 1/4" X 4 1/2"	pza	342.0000	1.50	513.00
0218020001	PERNO HEXAGONAL	und	10.0000	1.59	15.90
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	183.5840	4.50	826.13
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und	117.0960	4.89	572.60
023105000100003	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 6 mm	und	10.0000	25.00	250.00
0231230001	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO Y CARPINTERIA	p2	884.7650	5.20	4,600.78
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal	1.0000	34.90	34.90
024002000100002	PINTURA ESMALTE BLANCO	und	0.3500	34.90	12.22
024002000100004	PINTURA ESMALTE NEGRO	gal	0.3500	34.90	12.22
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal	21.8303	40.04	874.09
0240060001	PINTURA PARA TRAFICO	gal	1,428.0000	37.10	52,978.80
0240060006	PINTURA FOSFORESCENTE	gal	20.5200	4.00	82.08
0240060009	MICROESFERAS DE VIDRIO	kg	4,998.0000	9.25	46,231.50
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal	13.6800	45.00	615.60
0240080012	THINNER	gal	0.1750	35.00	6.13
02400800150001	SOLVENTE XILOL	gal	285.6000	34.44	9,836.06
024901000100008	TUBERIA DE FIERRO GALVANIZADO DE 2"	und	342.0000	28.00	9,576.00
0255100001	DINAMITA AL 65%	kg	276,145.2600	4.50	1,242,653.67
0255100002	FULMINANTE N°8	pza	169,520.6000	2.80	474,657.68
0255100003	MECHA LENTA	m	69,036.3000	0.40	27,614.52
0255100004	ANFO	kg	41,421.7844	1.67	69,174.38
0255100005	CORDON DETONANTE	m	95,422.7660	0.70	66,795.94
026701000100008	CASCOS CON CINTAS REFLECTIVAS	und	5.0000	7.50	37.50
0267060018	CHALECO REFLECTIVO	und	5.0000	8.50	42.50
0267110013	CONOS REFLECTANTES	und	6.0000	80.00	480.00
02671100160005	SEÑALIZACION PREVENTIVAS	und	5.0000	180.00	900.00
0292020004	ALQUILER DE LOCAL PARA CAMPAMENTO	mes	5.0000	500.00	2,500.00
0292020005	ALQUILER DE OFICINA Y ALMACEN PARA LA OBRA	mes	5.0000	500.00	2,500.00
					2,376,450.16
EQUIPOS					
03010000090001	ESQUIPO DE ESTACION TOTAL	hm	1.4336	12.00	17.20
0301000020	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	57.1200	5.00	285.60
0301000021	EQUIPO TOGRAFICO (ESTACION TOTAL)	hm	57.1200	15.00	856.80
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			21,824.76
030104000300004	MOTOBOMBA DE 4" (12 HP)	hm	0.1103	5.80	0.64
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	2.6205	20.00	52.41
0301100003	COMPACTADORA DE PLANCHA	dia	7.0431	35.00	246.51
03011000060001	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 1.8 ton	hm	1.3105	60.00	78.63

Fecha : 25/11/2019 12:42:25p. m.



**DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL, DEL
DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019**

S10

Página : 2

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	0202010	REHABILITACION DE CAMINO VECINAL 7.200 KMS EN EMP. PE-10 (DV. ARICAPAMPA) - VACAS - FALSO CORRAL CERRO GRANDE, DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION , LA LIBERTAD.			
Subpresupuesto	001	REHABILITACION DE CAMINO VECINAL			
Fecha	07/09/2019				
Lugar	130903	LA LIBERTAD - SANCHEZ CARRION - COCHORCO			
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7-9 ton	hm	121.2372	150.00	18,185.58
03011200020001	EQUIPO PARA PINTAR MARCAS EN EL PAVIMENTO	hm	142.8000	11.50	1,642.20
03011400020004	MARTILLO NEUMATICO DE 24 kg	hm	16,091.8196	20.00	321,836.39
03011400060003	COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP	hm	8,381.7261	80.00	670,538.09
03011600010002	CARGADOR FRONTAL CAT-930	hm	1.3785	160.00	220.56
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	1,451.4655	170.00	246,749.14
03011700010001	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP	hm	2,829.0494	290.00	820,424.33
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	0.5815	330.00	191.90
0301200001	MOTONIVELADORA	hm	102.8160	290.00	29,816.64
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	123.8712	290.00	35,922.65
03012200030003	CAMIONETA PICK UP DOBLE CABINA 4 X 4	hm	64.0000	20.00	1,280.00
0301220004	CAMION VOLQUETE	hm	1,155.8836	85.00	98,250.11
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15m3	hm	0.0353	87.20	3.08
0301220005	CAMION CISTERNA	hm	28.7028	110.00	3,157.31
03012200050001	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)	hm	54.8937	110.00	6,038.31
03012200050003	CAMION CISTERNA 3000 gl (AGUA)	hm	0.1114	110.00	12.25
03012200080002	CAMION IMPRIMADOR 6X2 178-210 HP 1,800 gl	hm	114.2400	144.70	16,530.53
03012500010005	GRUPO ELECTROGENO DE 75 KW.	día	0.2168	285.00	61.79
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	15.2918	15.00	229.38
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	15.2918	23.00	351.71
03014000010002	CHANCADORA PRIMARIA SECUNDARIA 5 FAJAS 75 HP	hm	1.0702	290.00	310.36
03014000020001	FAJA TRANSPORTADORA 18"X 50' 150ton/h	hm	1.7343	340.00	589.66
03014000040001	ZARANDA VIBRATORIA 140 HP - 100 ton/h (INC. G.E.)	hm	1.7598	289.00	508.58
0301500001	TANQUE DE EMULSION MOVIL	hm	228.4800	120.00	27,417.60
0301510001	CAMION MICRO PAVIMETADOR	hm	228.4800	330.00	75,398.40
0304010003	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y MAQUINARIA	glb	1.0000	49,608.00	49,608.00
					2,448,637.10
SUBCONTRATOS					
0424010002	SC TRANSPORTE DE AGUA HASTA 5 km	m3	1,713.6000	15.17	25,995.31
0427010004	CAPACITACION Y CONCIENTIZACION SOCIAL	glb	1.0000	22,000.00	22,000.00
					47,995.31
Total				S/.	5,592,679.61



DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL, DEL DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019

S10

Página: 1

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202010** REHABILITACION DE CAMINO VECINAL 7.200 KMS EN EMP. PE-10 (DV. ARICAPAMPA) - VACAS - FALSO CORRAL CERRO GRANDE, DISTRITO DE

Partida **01.01** (010301030103-0202010-02) MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION
Costo unitario directo por: glb **49,608.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Equipos					
0304010003	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y MAQUINARIA	qlb	1.0000	49,608.00	49,608.00
					49,608.00

Partida **01.02** (010301050103-0202010-02) TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION
Costo unitario directo por: km **915.26**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	24.0000	15.33	367.92
0101030000	TOPOGRAFO	hh	8.0000	23.10	184.80
					552.72
Materiales					
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol	5.0000	12.01	60.05
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und	16.4000	4.89	80.20
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO	qal	1.1415	40.04	45.71
					185.96
Equipos					
0301000020	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	8.0000	5.00	40.00
0301000021	EQUIPO TOGRAFICO (ESTACION TOTAL)	hm	8.0000	15.00	120.00
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		16.58	16.58
					176.58

Partida **01.03** (010315020202-0202010-02) MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL
Costo unitario directo por: glb **17,550.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	200.0000	19.13	3,826.00
0101010005	PEON	hh	800.0000	15.33	12,264.00
					16,090.00
Materiales					
02670100010008	CASCOS CON CINTAS REFLECTIVAS	und	5.0000	7.50	37.50
0267060018	CHALECO REFLECTIVO	und	5.0000	8.50	42.50
0267110013	CONOS REFLECTANTES	und	6.0000	80.00	480.00
02671100160005	SEÑALIZACION PREVENTIVAS	und	5.0000	180.00	900.00
					1,460.00

Partida **01.04** (010301090103-0202010-02) CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 3.60 X 7.20 (M)
Costo unitario directo por: und **4,301.61**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	80.0000	21.01	1,680.80
0101010005	PEON	hh	80.0000	15.33	1,226.40
					2,907.20
Materiales					
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kq	1.9400	5.90	11.45
0207030001	HORMIGON	m3	0.6700	140.00	93.80
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	1.0000	33.00	33.00
0218020001	PERNO HEXAGONAL	und	10.0000	1.59	15.90
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	180.0000	4.50	810.00
02310500010003	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 6 mm	und	10.0000	25.00	250.00
0240020001	PINTURA ESMALTE	qal	1.0000	34.90	34.90
					1,249.05
Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		145.36	145.36
					145.36

Partida **01.05** (010301090102-0202010-01) INSTALACIONES PROVISIONALES
Costo unitario directo por: mes **1,000.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales					
0292020004	ALQUILER DE LOCAL PARA CAMPAMENTO	mes	1.0000	500.00	500.00
0292020005	ALQUILER DE OFICINA Y ALMACEN PARA LA OBRA	mes	1.0000	500.00	500.00
					1,000.00

Fecha : 26/11/2019 11:45:49a.m.



DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL, DEL DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019

S10

Página: 2

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202010** REHABILITACION DE CAMINO VECINAL 7.200 KMS EN EMP. PE-10 (DV. ARICAPAMPA) - VACAS - FALSO CORRAL CERRO GRANDE, DISTRITO DE

Partida	02.01	(010702010101-0202010-01)	DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO	Costo unitario directo por:	ha	5,794.74
---------	--------------	---------------------------	--------------------------------	-----------------------------	----	-----------------

Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON		hh	360.0000	15.33	5,518.80
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		275.94	275.94
						275.94

Partida	02.02	(010303010505-0202010-01)	EXCAVACION EN ROCA FIJA	Costo unitario directo por:	m3	33.65
---------	--------------	---------------------------	-------------------------	-----------------------------	----	--------------

Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL		hh	0.0889	17.03	1.51
0101010005	PEON		hh	0.2667	15.33	4.09
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hh	0.0079	13.50	0.11
						5.71
Materiales						
0255100001	DINAMITA AL 65%		kq	2.0000	4.50	9.00
0255100002	FULMINANTE N°8		pza	2.0000	2.80	5.60
0255100003	MECHA LENTA		m	0.5000	0.40	0.20
0255100004	ANFO		kq	0.3000	1.67	0.50
0255100005	CORDON DETONANTE		m	1.0000	0.70	0.70
						16.00
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.17	0.17
03011400020004	MARTILLO NEUMATICO DE 24 kg		hm	0.0889	20.00	1.78
03011400060003	COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP		hm	0.0444	80.00	3.55
03011700010001	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP		hm	0.0222	290.00	6.44
						11.94

Partida	02.03	(010303010508-0202010-01)	EXCAVACION EN ROCA FRACTURADA	Costo unitario directo por:	m3	26.61
---------	--------------	---------------------------	-------------------------------	-----------------------------	----	--------------

Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL		hh	0.0571	17.03	0.97
0101010005	PEON		hh	0.1143	15.33	1.75
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hh	0.0143	13.50	0.19
						2.91
Materiales						
0255100001	DINAMITA AL 65%		kq	2.0000	4.50	9.00
0255100002	FULMINANTE N°8		pza	1.0000	2.80	2.80
0255100003	MECHA LENTA		m	0.5000	0.40	0.20
0255100004	ANFO		kq	0.3000	1.67	0.50
0255100005	CORDON DETONANTE		m	0.6000	0.70	0.42
						12.92
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.09	0.09
03011400020004	MARTILLO NEUMATICO DE 24 kg		hm	0.1247	20.00	2.49
03011400060003	COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP		hm	0.0623	80.00	4.98
03011700010001	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP		hm	0.0111	290.00	3.22
						10.78

Partida	02.04	(010303010503-0202010-01)	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	Costo unitario directo por:	m3	4.42
---------	--------------	---------------------------	-------------------------------	-----------------------------	----	-------------

Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL		hh	0.0131	17.03	0.22
0101010005	PEON		hh	0.0131	15.33	0.20
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hh	0.0131	13.50	0.18
						0.60
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.02	0.02
03011700010001	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP		hm	0.0131	290.00	3.80
						3.82

Fecha : 26/11/2019 11:45:49a.m.



**DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL, DEL
DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019**

S10

Página: 3

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202010** REHABILITACION DE CAMINO VECINAL 7.200 KMS EN EMP. PE-10 (DV. ARICAPAMPA) - VACAS - FALSO CORRAL CERRO GRANDE, DISTRITO DE

Partida	02.05	(010303010301-0202010-01)	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	Costo unitario directo por:		m2	2.63
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL		hh	0.0036	17.03	0.06	
0101010005	PEON		hh	0.0109	15.33	0.17	
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hh	0.0109	13.50	0.15	
0.38							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.01	0.01	
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7-9 ton		hm	0.0036	150.00	0.54	
0301200001	MOTONIVELADORA		hm	0.0036	290.00	1.04	
03012200050001	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)		hm	0.0018	110.00	0.20	
1.79							
Subcontratos							
0424010002	SC TRANSPORTE DE AGUA HASTA 5 km		m3	0.0300	15.17	0.46	
0.46							

Partida	03.01	(010304030203-0202010-02)	REPOSICION DE AFIRMADO	Costo unitario directo por:		m3	3.26
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0067	19.13	0.13	
0101010004	OFICIAL		hh	0.0033	17.03	0.06	
0101010005	PEON		hh	0.0267	15.33	0.41	
0.60							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.02	0.02	
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7-9 ton		hm	0.0043	150.00	0.65	
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP		hm	0.0043	290.00	1.25	
0301220005	CAMION CISTERNA		hm	0.0067	110.00	0.74	
2.66							

Partida	03.02	(010305010107-0202010-01)	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR D <= 1 (Km)	Costo unitario directo por:		m3k	4.47
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL		hh	0.0017	17.03	0.03	
0.03							
Equipos							
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3		hm	0.0174	170.00	2.96	
0301220004	CAMION VOLQUETE		hm	0.0174	85.00	1.48	
4.44							

Partida	03.03	(010305010107-0202010-02)	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR D <= 1 (Km)	Costo unitario directo por:		m3	2.65
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL		hh	0.0010	17.03	0.02	
0.02							
Equipos							
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3		hm	0.0103	170.00	1.75	
0301220004	CAMION VOLQUETE		hm	0.0103	85.00	0.88	
2.63							

Fecha : 26/11/2019 11:45:49a.m.



**DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL, DEL
DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019**

S10

Página: 4

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202010** REHABILITACION DE CAMINO VECINAL 7.200 KMS EN EMP. PE-10 (DV. ARICAPAMPA) - VACAS - FALSO CORRAL CERRO GRANDE, DISTRITO DE

Partida	03.04	(010304020201-0202010-02)	IMPRIMACION ASFALTICA	Costo unitario directo por:		m2	4.34
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0024	19.13	0.05	
0101010004	OFICIAL		hh	0.0028	17.03	0.05	
0101010005	PEON		hh	0.0160	15.33	0.25	
0.35							
Materiales							
0201050007	EMULSION ASFALTICA PARA IMPRIMACION		gal	0.2906	9.00	2.62	
2.62							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.01	0.01	
03011400060003	COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP		hm	0.0040	80.00	0.32	
03012200080002	CAMION IMPRIMADOR 6X2 178-210 HP 1,800 gl		hm	0.0040	144.70	0.58	
0.91							
Subcontratos							
0424010002	SC TRANSPORTE DE AGUA HASTA 5 km		m3	0.0300	15.17	0.46	
0.46							

Partida	03.05	(010304020602-0202010-01)	CONTROL DE POLVO MEDIANTE MORTERO ASFALTICO (e=10 mm)	Costo unitario directo por:		m2	15.35
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0080	19.13	0.15	
0101010003	OPERARIO		hh	0.0080	21.01	0.17	
0101010004	OFICIAL		hh	0.0080	17.03	0.14	
0101010005	PEON		hh	0.0320	15.33	0.49	
0.95							
Materiales							
0201050006	EMULCION ASFALTICA TIPO CQS-1HP		gal	0.7010	10.00	7.01	
0207020003	FILLER-CEMENTO(42.5 Kg)		bol	0.0023	21.30	0.05	
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3	0.0017	15.41	0.03	
0207090001	AGREGADOS TIPO II		m3	0.0120	140.00	1.68	
8.77							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.03	0.03	
03011400060003	COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP		hm	0.0080	80.00	0.64	
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3		hm	0.0080	170.00	1.36	
0301500001	TANQUE DE EMULSION MOVIL		hm	0.0080	120.00	0.96	
0301510001	CAMION MICRO PAVIMETADOR		hm	0.0080	330.00	2.64	
5.63							

Partida	04.01	(010313020601-0202010-01)	EXCAVACION CLASIFICADA PARA CUNETAS	Costo unitario directo por:		m3	3.83
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010005	PEON		hh	0.0229	15.33	0.35	
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hh	0.0114	13.50	0.15	
0.50							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.02	0.02	
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP		hm	0.0114	290.00	3.31	
3.33							



DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL, DEL DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019

S10

Página: 5

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202010** REHABILITACION DE CAMINO VECINAL 7.200 KMS EN EMP. PE-10 (DV. ARICAPAMPA) - VACAS - FALSO CORRAL CERRO GRANDE, DISTRITO DE

Partida	05.01	(010701030003-0202010-01)	TRAZO Y REPLANTEO	Costo unitario directo por:		m2	1.66
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010005	PEON		hh	0.0400	15.33	0.61	
0101030000	TOPOGRAFO		hh	0.0100	23.10	0.23	
0.84							
Materiales							
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg		bol	0.0500	12.01	0.60	
0231010001	MADERA TORNILLO		p2	0.0200	4.50	0.09	
0.69							
Equipos							
0301000090001	ESQUIPO DE ESTACION TOTAL		hm	0.0080	12.00	0.10	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.03	0.03	
0.13							

Partida	05.02	(010303010506-0202010-01)	EXCAVACION A MANUAN PARA ALCANTARILLAS	Costo unitario directo por:		m3	17.88
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.2667	19.13	5.10	
0101010005	PEON		hh	0.8000	15.33	12.26	
17.36							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.52	0.52	
0.52							

Partida	05.03	(010309010502-0202010-01)	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ALCANTARILLAS	Costo unitario directo por:		m2	81.99
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.3333	21.01	28.01	
0101010004	OFICIAL		hh	0.6667	17.03	11.35	
0101010005	PEON		hh	1.3333	15.33	20.44	
59.80							
Materiales							
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8		ka	0.3000	4.00	1.20	
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		ka	0.1700	5.90	1.00	
0231230001	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO Y CARPINTERIA		p2	3.5000	5.20	18.20	
20.40							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		1.79	1.79	
1.79							

Partida	05.04	(010306010101-0202010-01)	CONCRETO PARA EMBOQUILLADO	Costo unitario directo por:		m3	428.36
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0667	21.01	22.41	
0101010004	OFICIAL		hh	0.5333	17.03	9.08	
0101010005	PEON		hh	1.6000	15.33	24.53	
56.02							
Materiales							
02070100050002	PIEDRA MEDIANA DE 6"		m3	0.5000	140.00	70.00	
0207010009	GRAVILLA		m3	0.3200	140.00	44.80	
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3	0.2000	15.41	3.08	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	7.6600	33.00	252.78	
370.66							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		1.68	1.68	
1.68							

Fecha : 26/11/2019 11:45:49a.m.



DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL, DEL DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019

S10

Página: 6

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202010** REHABILITACION DE CAMINO VECINAL 7.200 KMS EN EMP. PE-10 (DV. ARICAPAMPA) - VACAS - FALSO CORRAL CERRO GRANDE, DISTRITO DE

Partida	05.05	(010306020502-0202010-01)	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	Costo unitario directo por:		m3	419.55
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.4936	19.13	9.44	
0101010003	OPERARIO		hh	0.0504	21.01	1.06	
0101010004	OFICIAL		hh	0.4762	17.03	8.11	
0101010005	PEON		hh	4.7447	15.33	72.74	
							91.35
Materiales							
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	7.5000	33.00	247.50	
							247.50
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		2.71	2.71	
03011600010002	CARGADOR FRONTAL CAT-930		hm	0.0081	160.00	1.30	
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	0.0169	330.00	5.58	
0301220004	CAMION VOLQUETE		hm	0.0065	85.00	0.55	
03012200050001	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)		hm	0.1013	110.00	11.14	
03012500010005	GRUPO ELECTROGENO DE 75 KW.		día	0.0063	285.00	1.80	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		hm	0.4444	15.00	6.67	
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 F3 (23 HP)		hm	0.4444	23.00	10.22	
03014000010002	CHANCADORA PRIMARIA SECUNDARIA 5 FAJAS 75 HP		hm	0.0311	290.00	9.02	
03014000020001	FAJA TRANSPORTADORA 18"X 50' 150ton/h		hm	0.0504	340.00	17.14	
03014000040001	ZARANDA VIBRATORIA 140 HP - 100 ton/h (INC. G.E.)		hm	0.0504	289.00	14.57	
							80.70

Partida	05.06	(010303090102-0202010-01)	CAMA DE ARENA h=0.10	Costo unitario directo por:		m2	6.31
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL		hh	0.0364	17.03	0.62	
0101010005	PEON		hh	0.1818	15.33	2.79	
							3.41
Materiales							
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	0.0100	140.00	1.40	
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3	0.0150	15.41	0.23	
							1.63
Equipos							
0301100003	COMPACTADORA DE PLANCHA		día	0.0364	35.00	1.27	
							1.27

Partida	05.07	(010710050097-0202010-01)	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=24" RENDIMIENTO = 10ML/DIA	Costo unitario directo por:		m	387.09
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.6000	21.01	33.62	
0101010004	OFICIAL		hh	0.0542	17.03	0.92	
0101010005	PEON		hh	4.9576	15.33	76.00	
							110.54
Materiales							
02042900010001	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=36"		m	1.0300	260.00	267.80	
							267.80
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.52	5.52	
03010400030004	MOTOBOMBA DE 4" (12 HP)		hm	0.0022	5.80	0.01	
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP		hm	0.0520	20.00	1.04	
03011000060001	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 1.8 ton		hm	0.0260	60.00	1.56	
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3		hm	0.0005	170.00	0.09	
03011700010001	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP		hm	0.0003	290.00	0.09	
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3		hm	0.0007	87.20	0.06	
03012200050003	CAMION CISTERNA 3000 gl (AGUA)		hm	0.0022	110.00	0.24	
03014000040001	ZARANDA VIBRATORIA 140 HP - 100 ton/h (INC. G.E.)		hm	0.0005	289.00	0.14	
							8.75

Fecha : 26/11/2019 11:45:49a.m.



DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL, DEL DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019

S10

Página: 7

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202010** REHABILITACION DE CAMINO VECINAL 7.200 KMS EN EMP. PE-10 (DV. ARICAPAMPA) - VACAS - FALSO CORRAL CERRO GRANDE, DISTRITO DE

Partida	05.08	(010710050072-0202010-01)	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=72"	Costo unitario directo por:			m	547.59
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO		hh	0.6667	21.01	14.01		
0101010004	OFICIAL		hh	0.0918	17.03	1.56		
0101010005	PEON		hh	2.2667	15.33	34.75		
50.32								
Materiales								
02042900010004	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=72"		m	1.0300	420.00	432.60		
432.60								
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		2.51	2.51		
03010400030004	MOTOBOMBA DE 4" (12 HP)		hm	0.0038	5.80	0.02		
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP		hm	0.0880	20.00	1.76		
03011000060001	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 1.8 ton		hm	0.0440	60.00	2.64		
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3		hm	0.3342	170.00	56.81		
03011700010001	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP		hm	0.0005	290.00	0.15		
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3		hm	0.0012	87.20	0.10		
03012200050003	CAMION CISTERNA 3000 gl (AGUA)		hm	0.0038	110.00	0.42		
03014000040001	ZARANDA VIBRATORIA 140 HP - 100 ton/h (INC. G.E.)		hm	0.0009	289.00	0.26		
64.67								
Partida	05.09	(010104020212-0202010-01)	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	Costo unitario directo por:			m3	67.21
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
Mano de Obra								
0101010004	OFICIAL		hh	0.4444	17.03	7.57		
0101010005	PEON		hh	3.5556	15.33	54.51		
62.08								
Materiales								
0201030001	GASOLINA		gal	0.1500	13.00	1.95		
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3	0.0800	15.41	1.23		
3.18								
Equipos								
0301100003	COMPACTADORA DE PLANCHA		día	0.0556	35.00	1.95		
1.95								
Partida	05.10	(010303110101-0202010-01)	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM=1 km	Costo unitario directo por:			m3	3.14
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
Equipos								
03011600010002	CARGADOR FRONTAL CAT-930		hm	0.0128	160.00	2.05		
0301220004	CAMION VOLQUETE		hm	0.0128	85.00	1.09		
3.14								
Partida	06.01	(010315011401-0202010-01)	CONSERVACION DE SEÑALES VERTICALES (PREVENTAS)	Costo unitario directo por:			und	509.81
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO		hh	2.6667	21.01	56.03		
0101010005	PEON		hh	5.3333	15.33	81.76		
137.79								
Materiales								
0204190003	PLANCHA GALVANIZADA 0.75 x 0.75		m2	0.5630	188.00	105.84		
02070100050002	PIEDRA MEDIANA DE 6"		m3	0.0200	140.00	2.80		
0207030001	HORMIGON		m3	0.1000	140.00	14.00		
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	0.8000	33.00	26.40		
0218010002	PERNOS 1 1/4" X 4 1/2"		pza	6.0000	1.50	9.00		
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO		gal	0.2400	40.04	9.61		
0240060006	PINTURA FOSFORESCENTE		gal	0.3600	4.00	1.44		
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA		gal	0.2400	45.00	10.80		
02490100010008	TUBERIA DE FIERRO GALVANIZADO DE 2"		und	6.0000	28.00	168.00		
347.89								
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		4.13	4.13		
03012200030003	CAMIONETA PICK UP DOBLE CABINA 4 X 4		hm	1.0000	20.00	20.00		
24.13								

Fecha : 26/11/2019 11:45:49a.m.



DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL, DEL DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019

S10

Página: 8

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202010** REHABILITACION DE CAMINO VECINAL 7.200 KMS EN EMP. PE-10 (DV. ARICAPAMPA) - VACAS - FALSO CORRAL CERRO GRANDE, DISTRITO DE

Partida	06.02	(010315010302-0202010-01)	INSTAACION DE SEÑALES VERTICALES (REGUADORAS)	Costo unitario directo por:	und	509.81	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO			hh	2.6667	21.01	56.03
0101010005	PEON			hh	5.3333	15.33	81.76
137.79							
Materiales							
0204190003	PLANCHA GALVANIZADA 0.75 x 0.75			m2	0.5630	188.00	105.84
02070100050002	PIEDRA MEDIANA DE 6"			m3	0.0200	140.00	2.80
0207030001	HORMIGON			m3	0.1000	140.00	14.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)			bol	0.8000	33.00	26.40
0218010002	PERNOS 1 1/4" X 4 1/2"			pza	6.0000	1.50	9.00
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO			gal	0.2400	40.04	9.61
0240060006	PINTURA FOSFORESCENTE			gal	0.3600	4.00	1.44
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA			gal	0.2400	45.00	10.80
02490100010008	TUBERIA DE FIERRO GALVANIZADO DE 2"			und	6.0000	28.00	168.00
347.89							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		4.13	4.13
03012200030003	CAMIONETA PICK UP DOBLE CABINA 4 X 4			hm	1.0000	20.00	20.00
24.13							

Partida	06.03	(010315011403-0202010-01)	CONSERVACION DE SEÑALES VERTICALES (INFORMATIVAS)	Costo unitario directo por:	und	918.39	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO			hh	8.0000	21.01	168.08
0101010005	PEON			hh	16.0000	15.33	245.28
413.36							
Materiales							
0204190001	PLANCHA GALVANIZADA 1.83 X 0.90			m2	1.6470	140.00	230.58
02070100050002	PIEDRA MEDIANA DE 6"			m3	0.0200	140.00	2.80
0207030001	HORMIGON			m3	0.1000	140.00	14.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)			bol	0.8000	33.00	26.40
0218010002	PERNOS 1 1/4" X 4 1/2"			pza	6.0000	1.50	9.00
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO			gal	0.2400	40.04	9.61
0240060006	PINTURA FOSFORESCENTE			gal	0.3600	4.00	1.44
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA			gal	0.2400	45.00	10.80
02490100010008	TUBERIA DE FIERRO GALVANIZADO DE 2"			und	6.0000	28.00	168.00
472.63							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		12.40	12.40
03012200030003	CAMIONETA PICK UP DOBLE CABINA 4 X 4			hm	1.0000	20.00	20.00
32.40							

Partida	06.04	(010315010406-0202010-01)	POSTES KILOMETRICOS	Costo unitario directo por:	und	149.18	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ			hh	1.1429	19.13	21.86
0101010005	PEON			hh	2.2857	15.33	35.04
56.90							
Materiales							
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8			kg	0.5880	4.00	2.35
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60			kg	3.0000	2.00	6.00
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"			kg	0.0800	5.90	0.47
0207010009	GRAVILLA			m3	0.0160	140.00	2.24
02070200010001	ARENA FINA			m3	0.0140	140.00	1.96
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)			bol	0.6200	33.00	20.46
0231230001	MADERA NACIONAL PIENCOFRADO Y CARPINTERIA			p2	6.2900	5.20	32.71
02400200010002	PINTURA ESMALTE BLANCO			und	0.0500	34.90	1.75
02400200010004	PINTURA ESMALTE NEGRO			gal	0.0500	34.90	1.75
0240080012	THINNER			gal	0.0250	35.00	0.88
70.57							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		1.71	1.71
03012200030003	CAMIONETA PICK UP DOBLE CABINA 4 X 4			hm	1.0000	20.00	20.00
21.71							

Fecha : 26/11/2019 11:45:49a.m.



**DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL, DEL
DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019**

S10

Página: 9

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202010** REHABILITACION DE CAMINO VECINAL 7.200 KMS EN EMP. PE-10 (DV. ARICAPAMPA) - VACAS - FALSO CORRAL CERRO GRANDE, DISTRITO DE

Partida	07.01	(010315010703-0202010-01)	PINTURA SOBRE EL PAVIMENTO	Costo unitario directo por:		m	9.40
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0050	19.13	0.10	
0101010003	OPERARIO		hh	0.0200	21.01	0.42	
0101010005	PEON		hh	0.0700	15.33	1.07	
1.59							
Materiales							
0240060001	PINTURA PARA TRAFICO		qal	0.1000	37.10	3.71	
0240060009	MICROESFERAS DE VIDRIO		kq	0.3500	9.25	3.24	
02400800150001	SOLVENTE XILOL		qal	0.0200	34.44	0.69	
7.64							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.05	0.05	
03011200020001	EQUIPO PARA PINTAR MARCAS EN EL PAVIMENTO		hm	0.0100	11.50	0.12	
0.17							

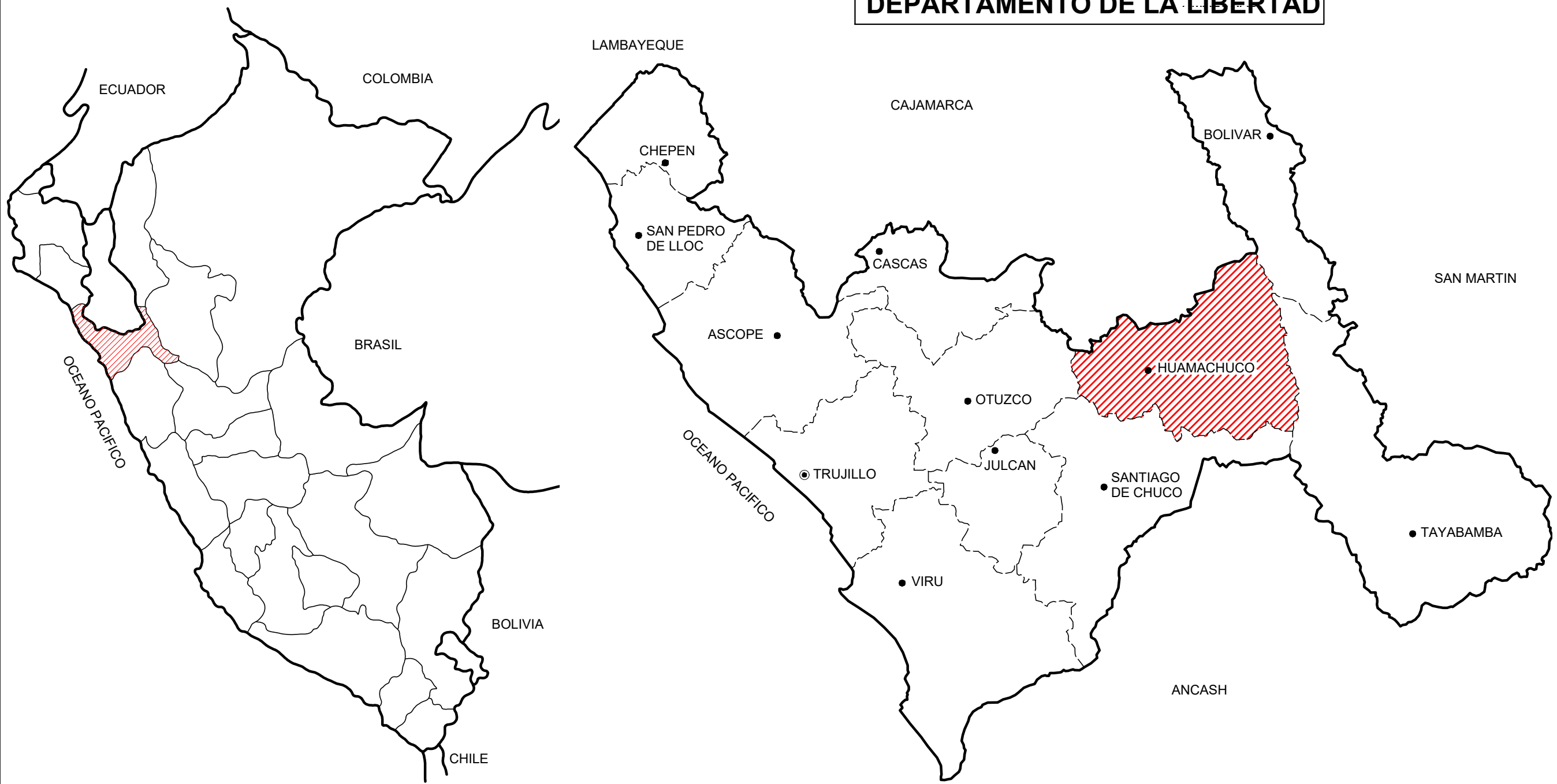
Partida	08.01	(010717020104-0202010-01)	RECUPERACION AMBIENTAL DE CAMPAMENTOS, PATIO DE MAQUINAS	Costo unitario directo por:		ha	33,715.13
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	133.3333	19.13	2,550.67	
0101010005	PEON		hh	533.3333	15.33	8,176.00	
10,726.67							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		321.80	321.80	
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3		hm	133.3333	170.00	22,666.66	
22,988.46							

Partida	08.02	(010314010103-0202010-01)	CAPACITACION Y CONSERVACION SOCIAL	Costo unitario directo por:		gib	22,000.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Subcontratos							
0427010004	CAPACITACION Y CONCIENTIZACION SOCIAL		gib	1.0000	22,000.00	22,000.00	
22,000.00							

Partida	08.03	(010717020105-0202010-01)	RESTAURACION DE CANTERAS	Costo unitario directo por:		ha	5,302.91
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	8.0000	19.13	153.04	
0101010005	PEON		hh	32.0000	15.33	490.56	
643.60							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		19.31	19.31	
03011700010001	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP		hm	16.0000	290.00	4,640.00	
4,659.31							

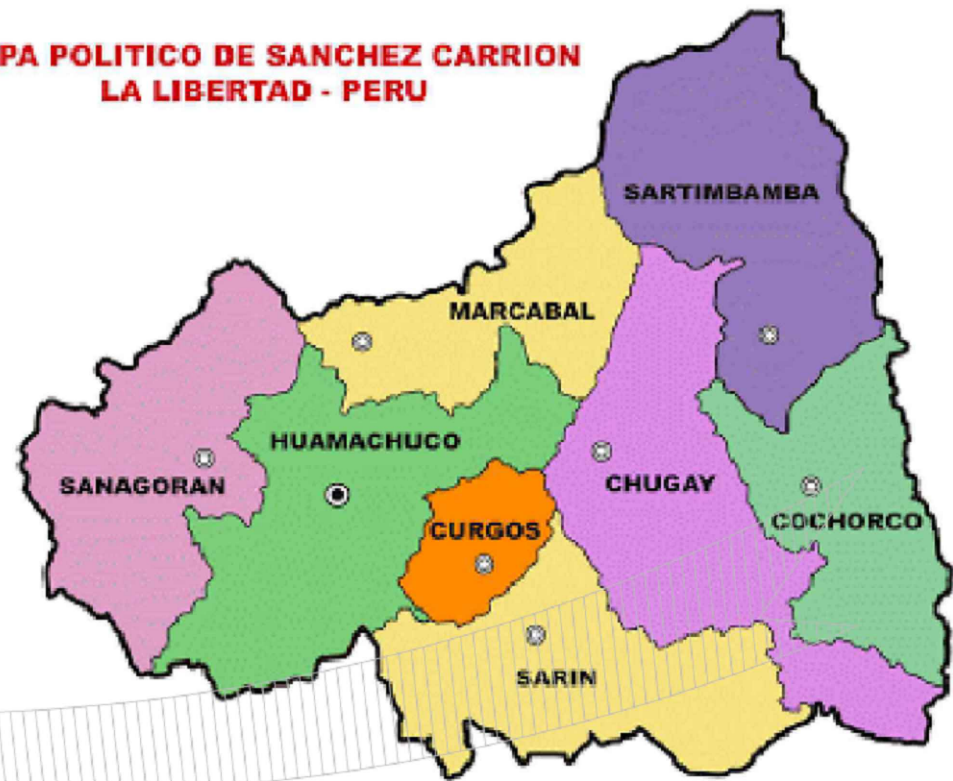
Fecha : 26/11/2019 11:45:49a.m.

DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD



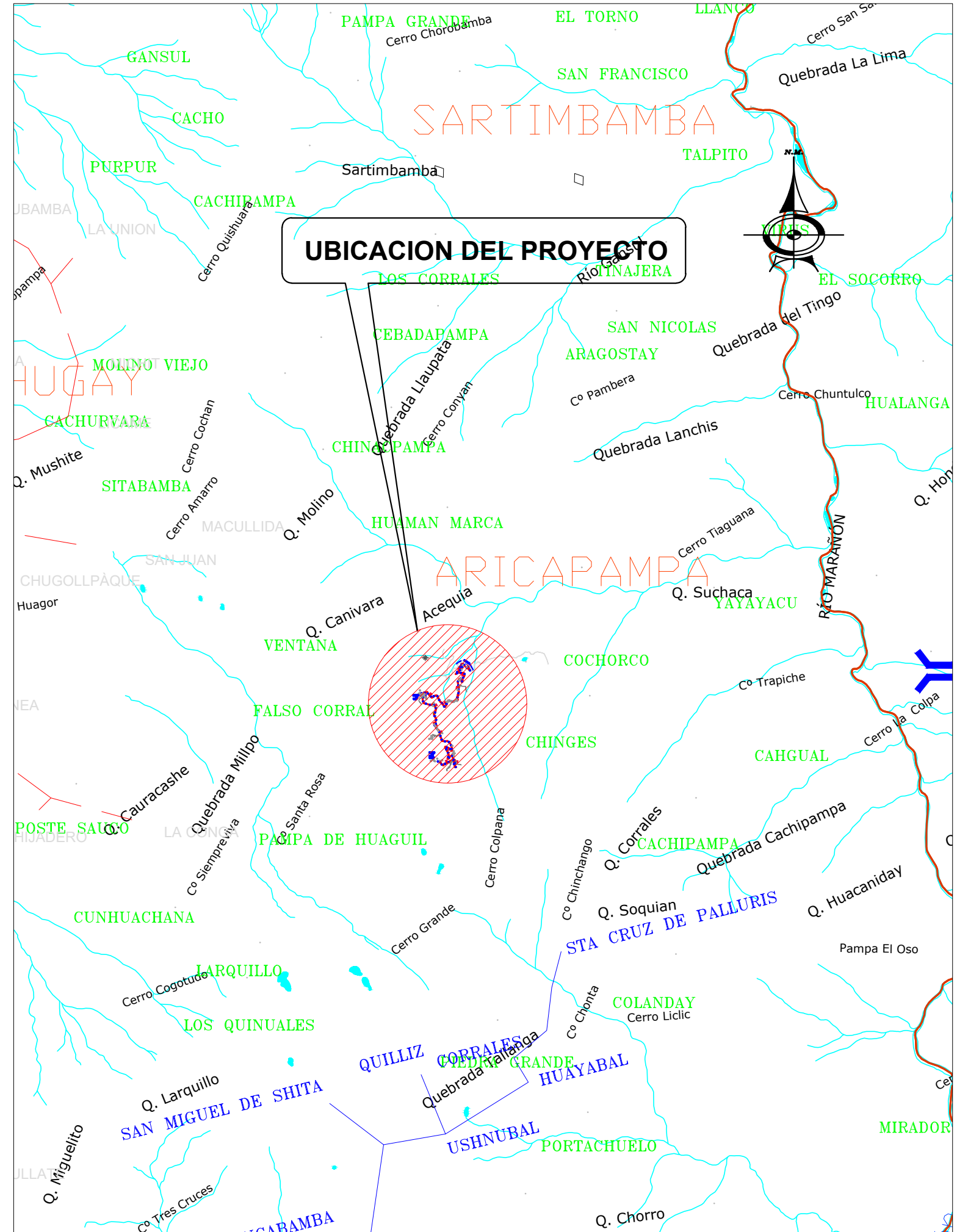
PROVINCIA DE COCHORCO

MAPA POLITICO DE SANCHEZ CARRION LA LIBERTAD - PERU

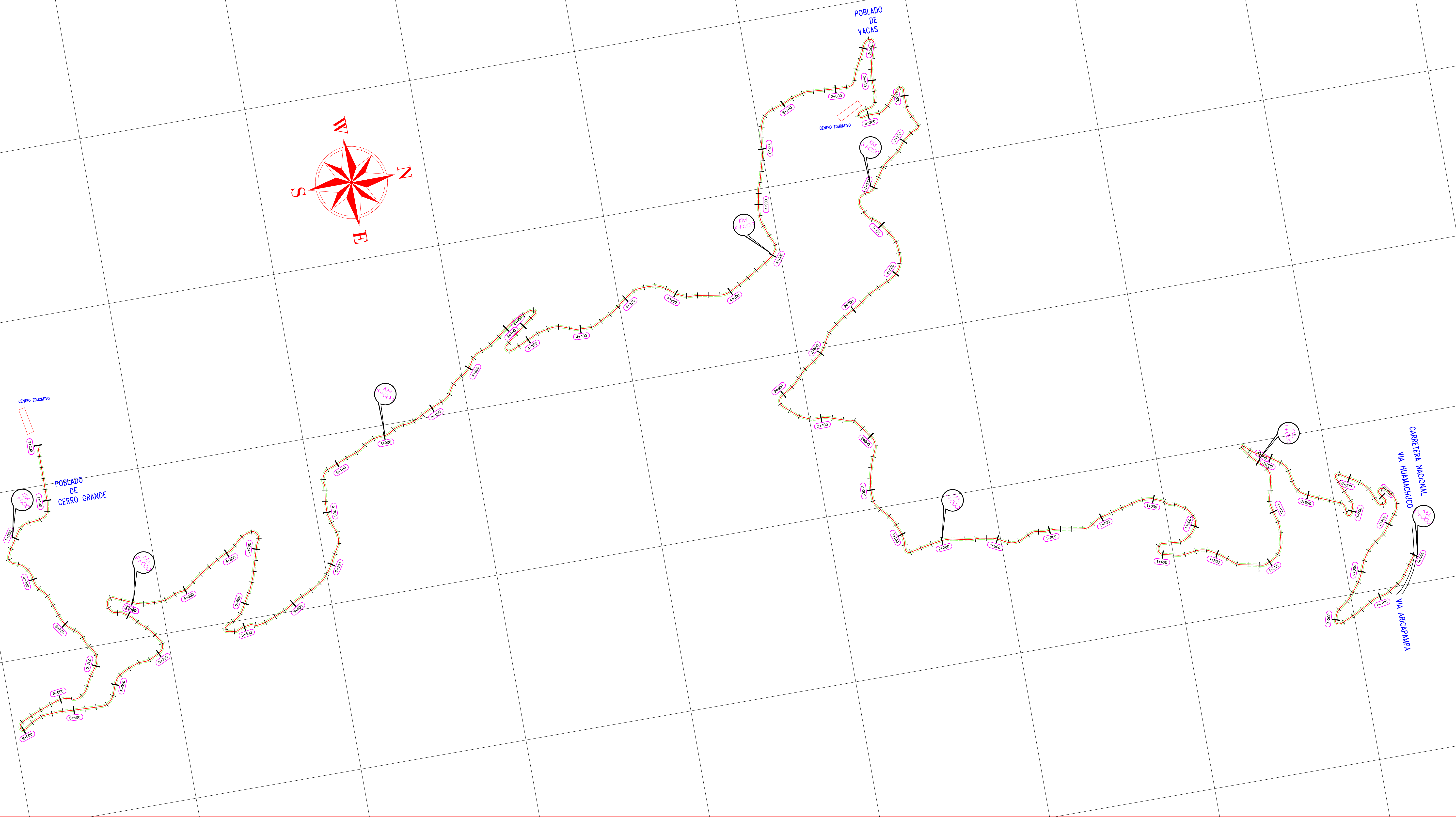
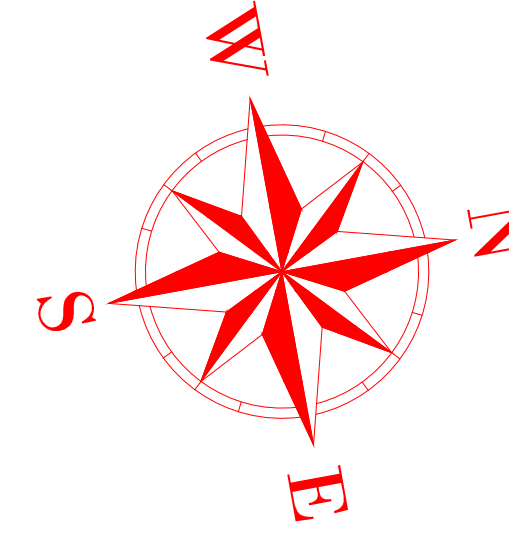


Ubicación dentro de la Provincia de Sanchez Carrion

Esc: s/e



 UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO			
Proyecto: DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL DEL DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, LA LIBERTAD 2019			
Plano: PLANO UBICACION			
Ubicación:	DPTO. : LA-LIBERTAD PROV. : SANCHEZCARRION DISTRITO : COCHORCO	Autor: BR. OMAR WALTER GUTIÉRREZ ROJAS	Lámina: PU-01
Dibujo:	Escala: SIN ESCALA	Fecha: DIC 2019	



PLANTA TOPOGRAFICA
esc. H:1/5000

LEYENDA

●	Punto de Nivel
○	Punto de Cálculo
▲	Polígono de terreno en estudio
—	Elevación # 20m
—	Elevación # 30m
—	Punto de Punto de Intersección
—	Avenida
—	Ruiz
—	Presencia de riego
—	Gr. de Contorno
—	Grande de Edificación
—	Cerros Aleatorios
—	Cerros Decididos
●	Arbolito
●	Césped
●	Monte Alto
●	Punto
●	Cruce

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO			
Proyecto: DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL DEL DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019			
Plano: PLANO CLAVE			
Ubicación:	DPTO. : LA-LIBERTAD PROV. : SANCHEZ CARRION DISTRITO : COCHORCO	Autor: BR. OMAR WALTER GUTIÉRREZ ROJAS	Lámina: PC-01
Dibujo:	Escala: INDICADA	Fecha: DIC -2019	

197100.0000

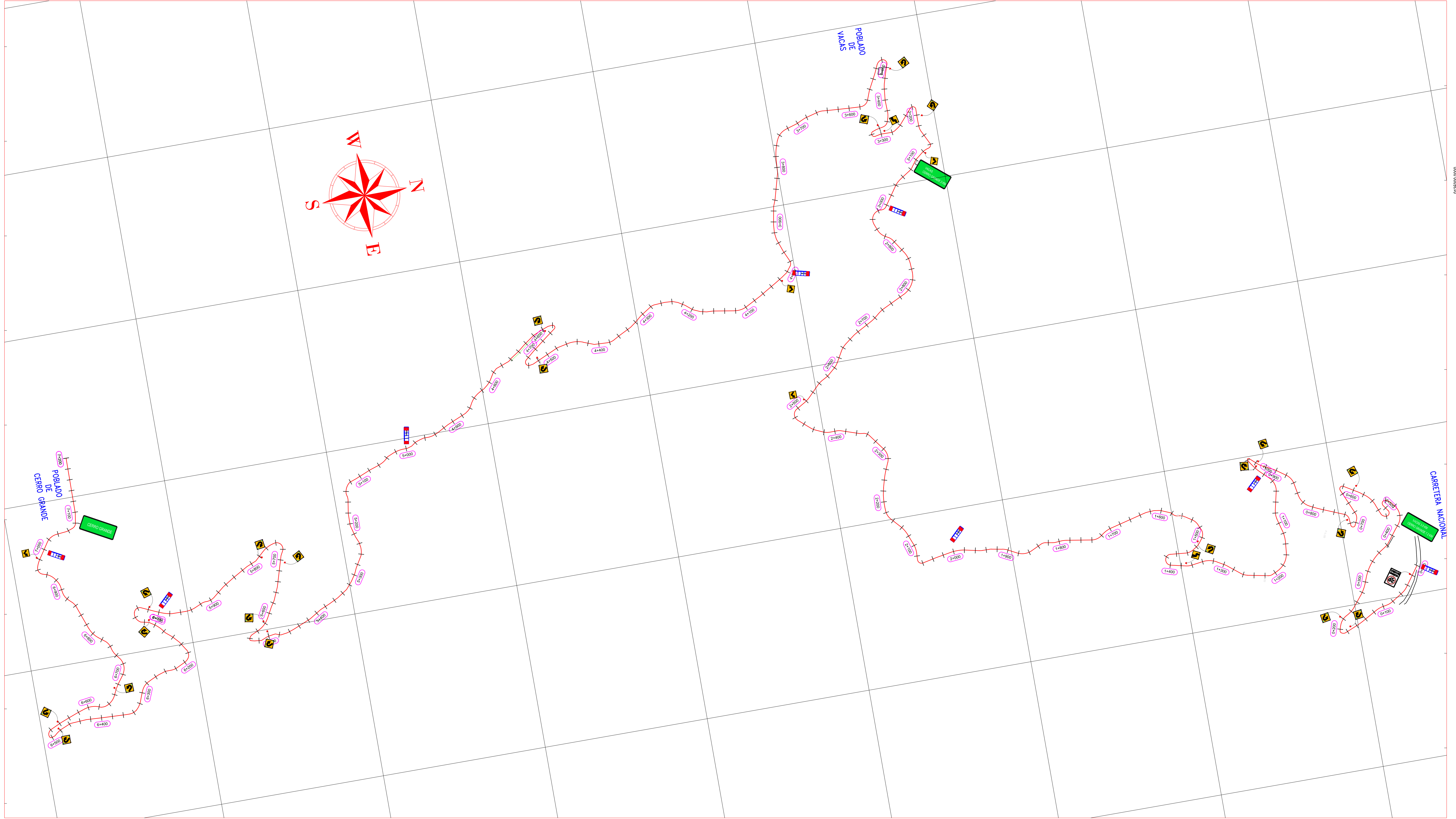
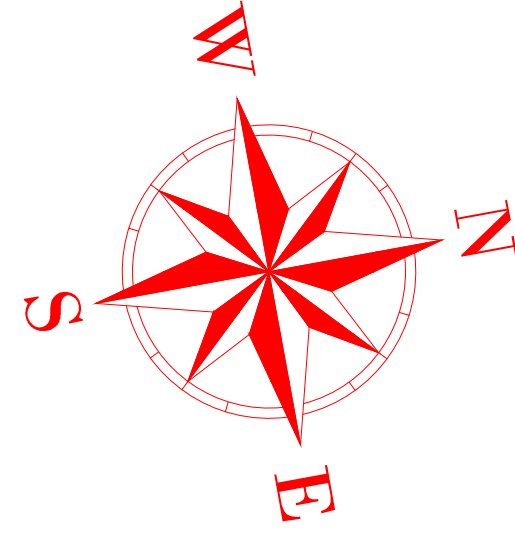
197400.0000

000000.0000

000000.0000

198600.0000

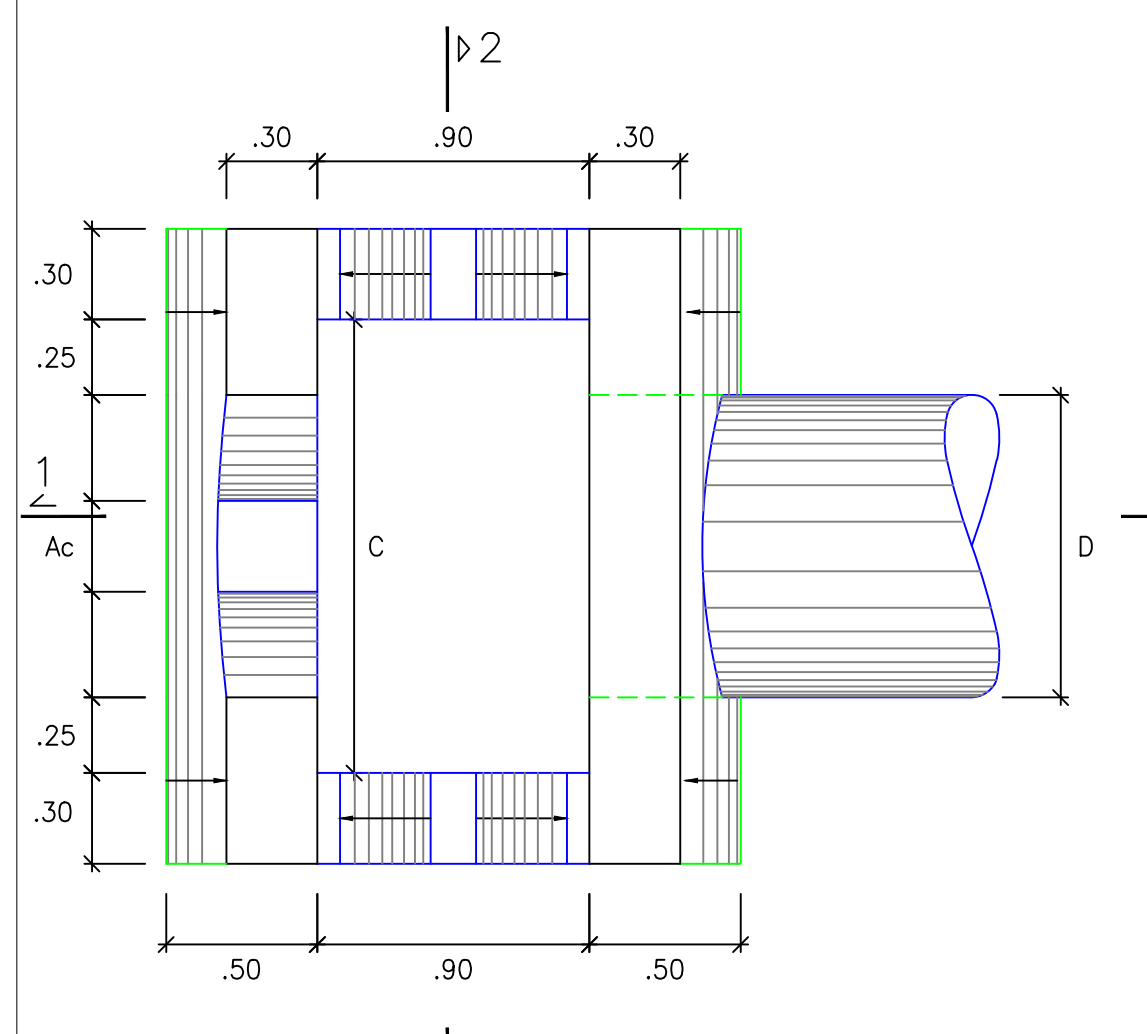
198900.0000



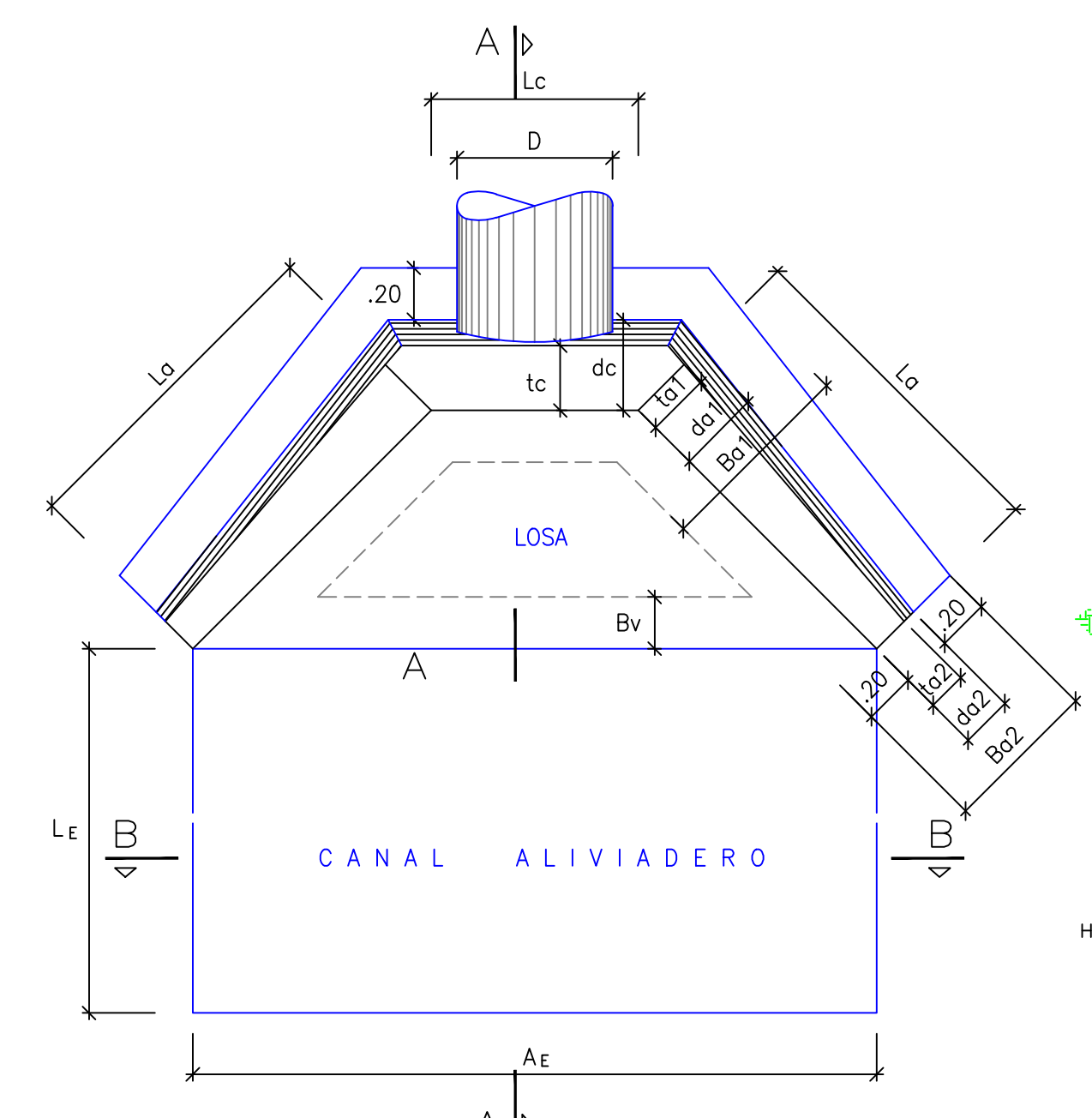
PLANTA TOPOGRAFICA
 Esc. H:1/5000

LEYENDA	
	Punto de Axi
	Punto de Control
	Indicador de cota en altura
	Contorno # 20m
	Indicador de cota
	Punto de Punto de Intersección
	Asimptota
	Ruina
	Paseo de cruce
	Calle de Control
	Calle de Expendido
	Calle Alameda
	Calle Secundaria
	Ruina
	Calle
	Carretera
	Calle

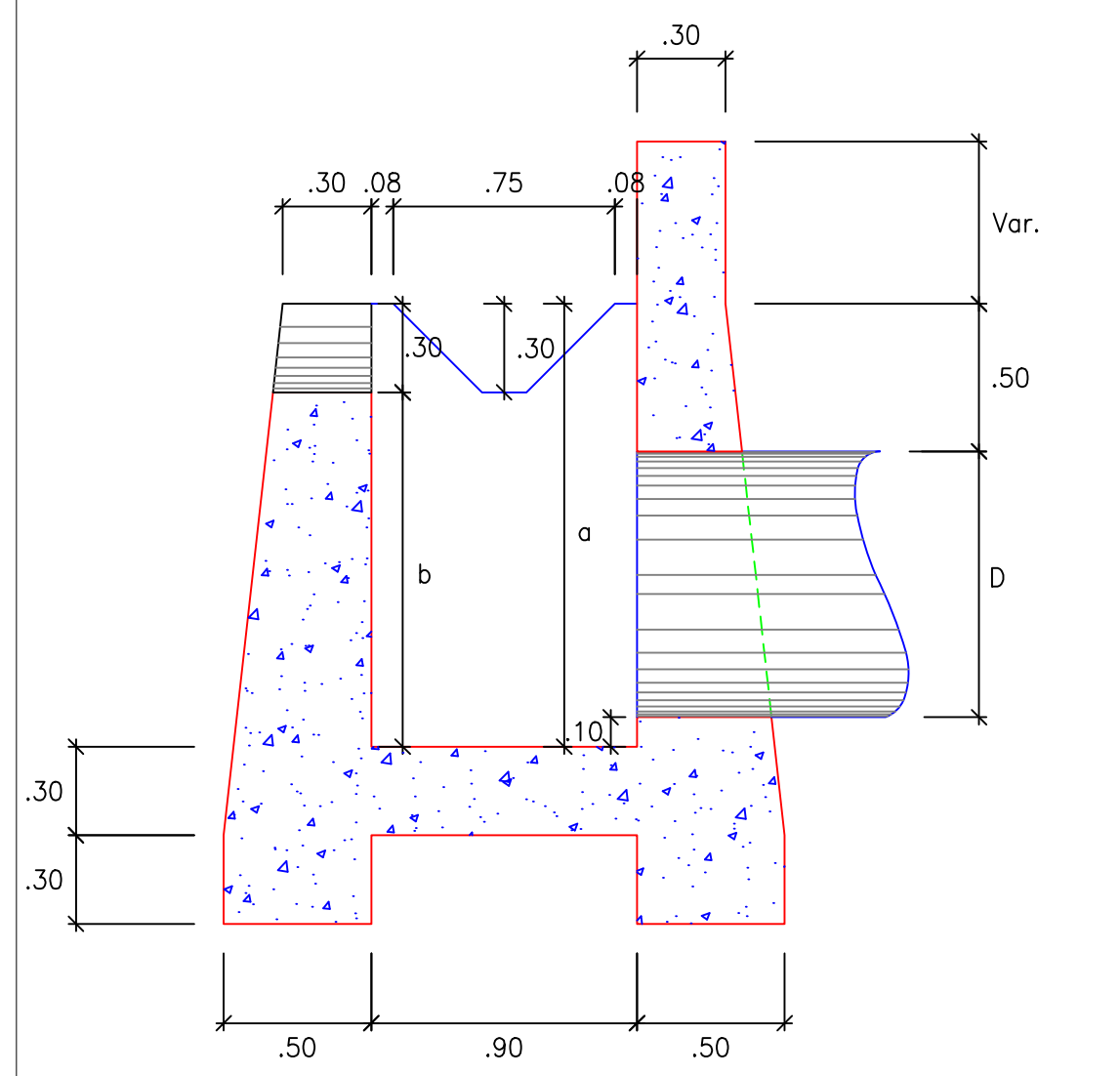
		UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO	
Proyecto: DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL DEL DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019			
Plano: PLANO SEÑALIZACION			
Ubicación:	DPTO. : LA-LIBERTAD PROV. : SANCHEZ CARRION DISTRITO : COCHORCO	Autor: BR. OMAR WALTER GUTIÉRREZ ROJAS	Lámina: PS-01
Dibujo:	CAD-OWGR	Escala: INDICADA	Fecha: DIC-2019



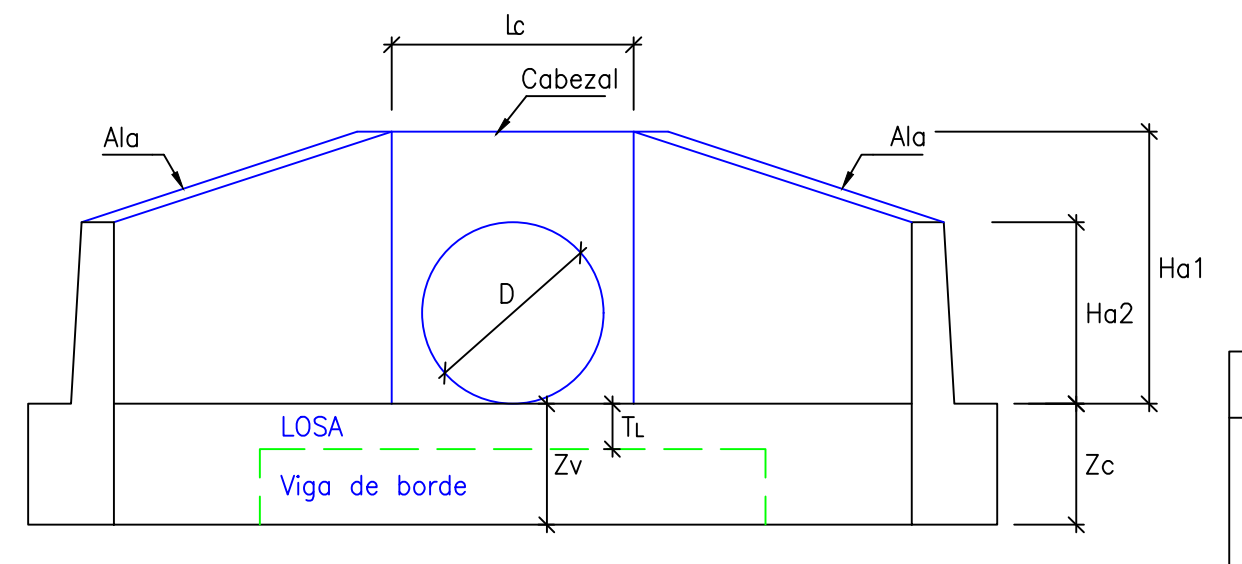
CAJA RECEPTORA (CR)
PLANTA
ESCALA 1:25



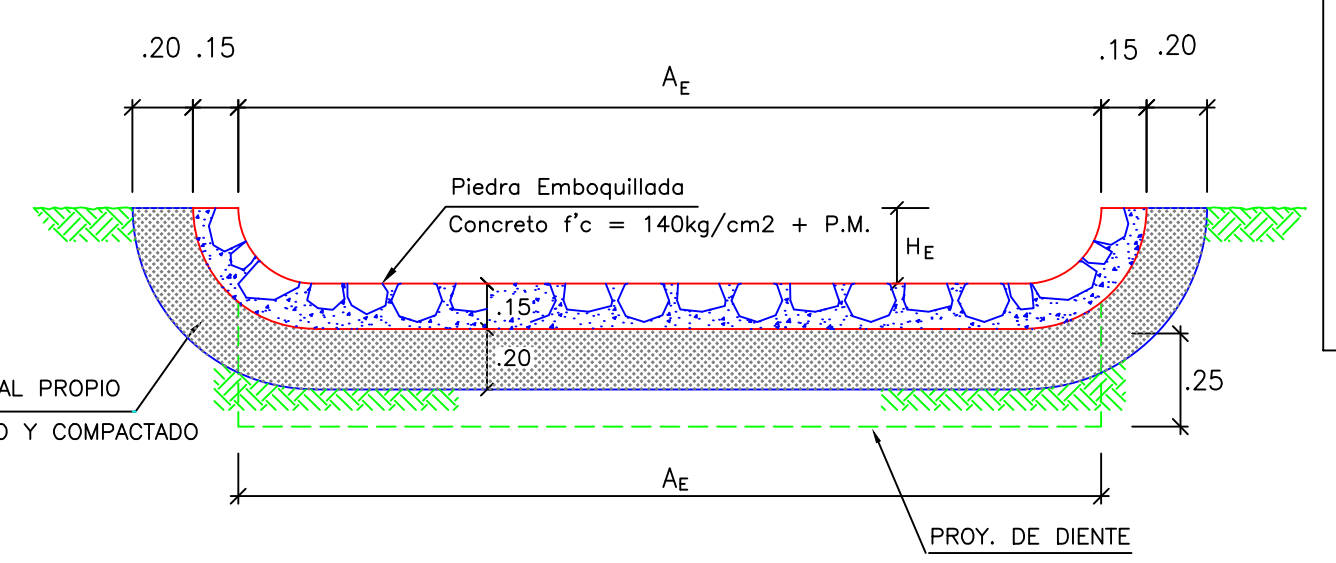
PLANTA
S/E



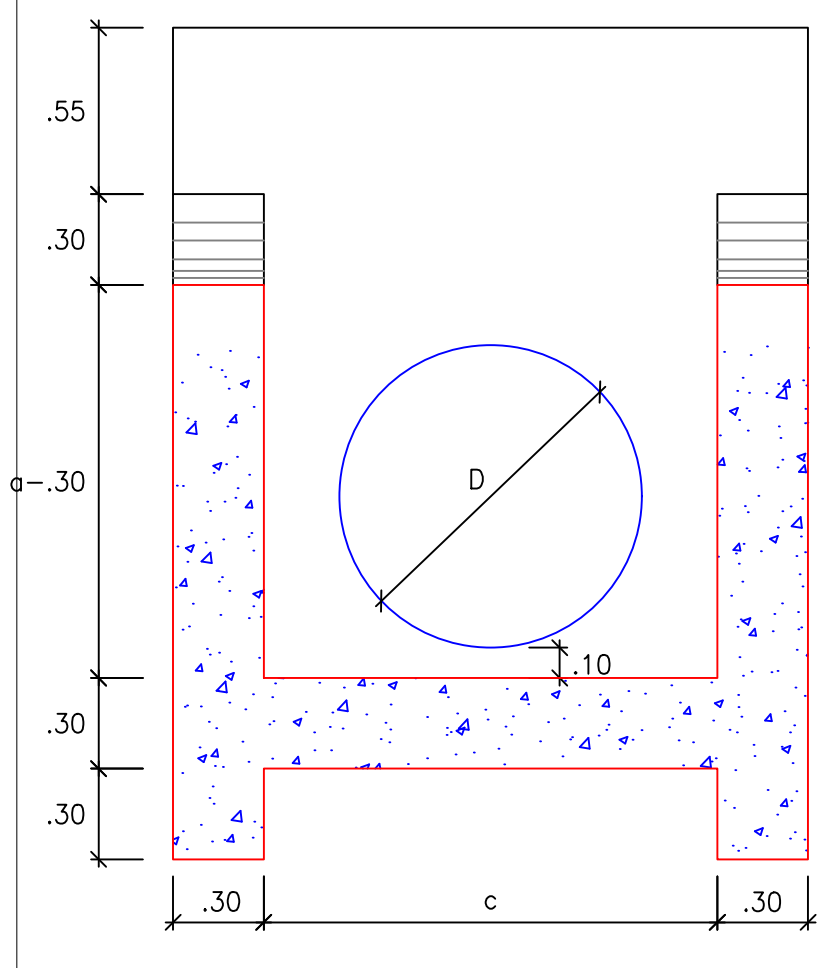
CORTE 1-1
ESCALA 1:25



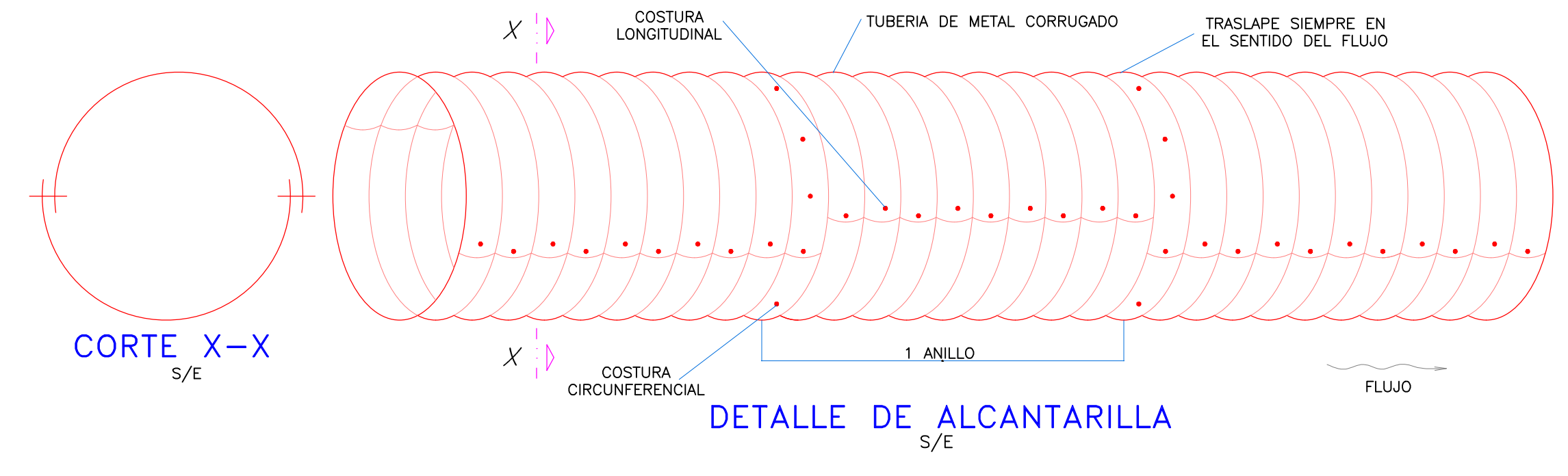
ELEVACION
S/E



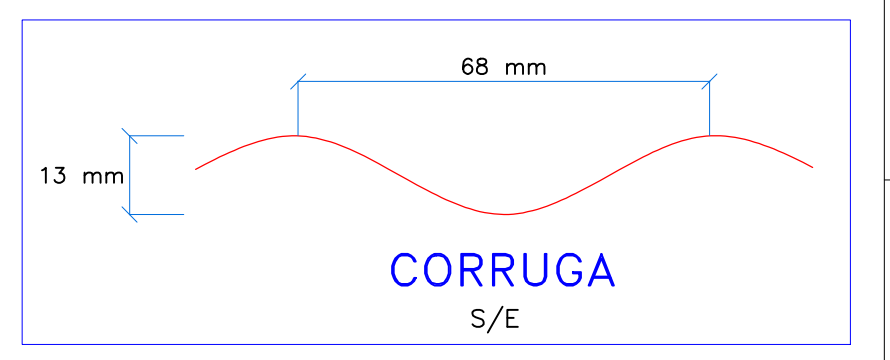
CORTE B-B
CANAL ALIVIADERO
ESCALA 1:25



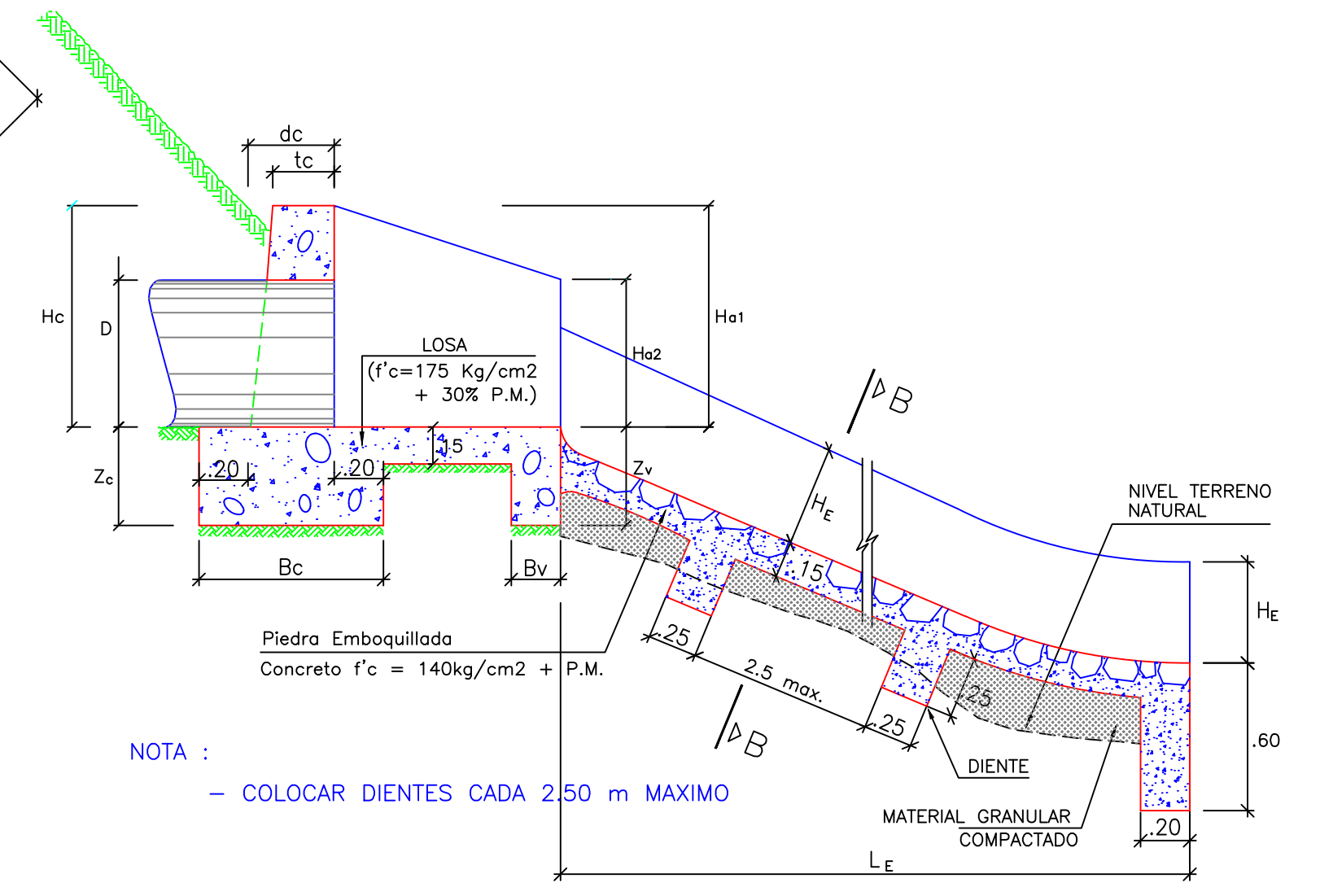
CORTE 2-2
ESCALA 1:25



DETALLE DE ALCANTARILLA
S/E



CORRUGA
S/E



CORTE A-A
ESC. 1:25

NOTA :
- COLOCAR DIENTES CADA 2.50 m MAXIMO

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- Concreto ciclopeo: $f'c=170 \text{ kg/cm}^2 + 30\% \text{ P.M. (4" max.)}$ en Losa y Zapata
- Concreto simple: $f'c=170 \text{ kg/cm}^2$ en Cabezal, alas y Caja receptora
- Piedra Emboquillada: P.M. + Concreto $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$ Canal de bajada y Aliviadero
Realizar zanja en el terreno al final del canal aliviadero, hasta desfogue natural.
- TUBERIA METALICA CORRUGADA:
Las láminas de acero cumplen las Normas Internacionales AASHTO M-36, ASTM A-760, así como las normas de galvanización ASTM A-123 y A-444 que garantizan un recubrimiento de zinc de más de 610 gr/m²

NOTA : PARA DESCARGA EN TALUD DE ROCA FIRME, NO CONSIDERAR MUROS DE ALA, NI CANAL ALIVIADERO

**PESOS Y ALTURAS DE COBERTURAS MINIMAS Y MAXIMAS
Espesores sin recubrimiento (mm)**

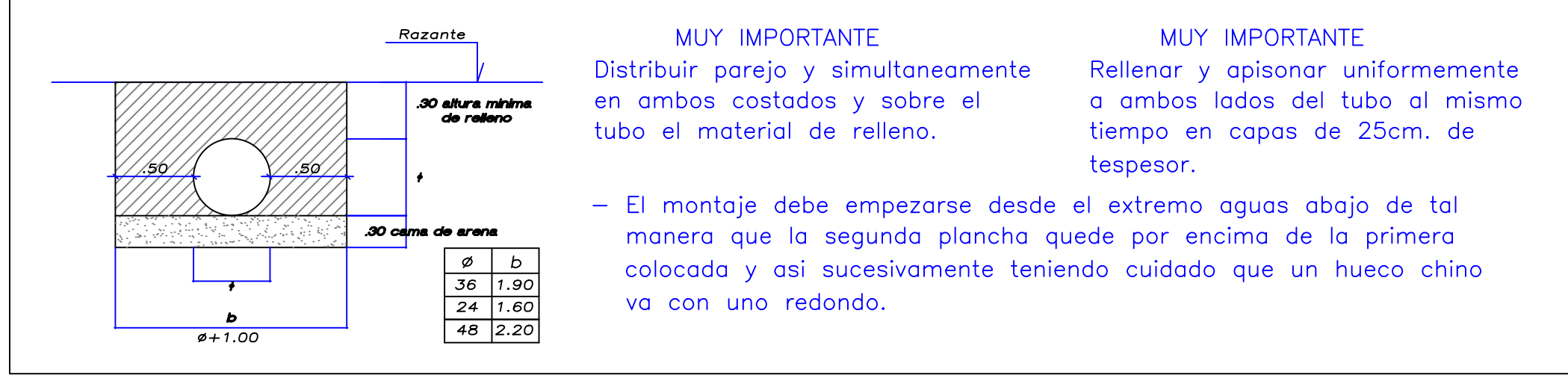
Diametro (m)	Area (m ²)	Espesor (mm)	Peso (kg/m)	Altura Mínima de Cobertura (m)	Altura Máxima de Cobertura (m)	Pendiente Longitudinal (%)
0.90	0.64	2.0	58.25	0.30	16.40	2.00
1.20	1.13	2.5	93.68	0.30	15.90	2.00
1.20	1.77	3.0	137.13	0.30	15.80	2.00

* La Altura es medida a nivel de la Sub Rasante

DIMENSIONES DE ALCANTARILLA SEGUN TIPO

Alcantarilla	TMC	CABEZAL					ALAS				VIGA DE BORDE	ALIVIADERO		Caja Receptora				
		D (m)	Lc (m)	Hc (m)	tc (m)	dc (m)	Zc x Bc (m)	La (m)	Ha (m)	ta (m)		da (m)	Za x Ba (m)	Zv x Bv (m)	L _E (m)	A _E (m)	H _E (m)	a (m)
36"	0.90	1.30	1.50	0.30	0.45	0.40 x 0.85	1.50	1.50	0.30	0.40	0.40 x { 0.85 / 0.70 }	0.40 x 0.20	3.00	3.40	0.30	1.50	1.20	1.40
48"	1.20	1.60	1.60	0.30	0.47	0.40 x 0.85	1.50	1.60	0.30	0.40	0.40 x { 0.85 / 0.70 }	0.40 x 0.20	3.00	3.70	0.30	1.70	1.40	1.70
60"	1.50	1.90	1.90	0.30	0.47	0.40 x 0.85	1.50	1.90	0.30	0.40	0.40 x { 0.85 / 0.70 }	0.40 x 0.20	3.00	4.00	0.30	2.00	1.70	2.00

INSTRUCCIONES PARA EL RELLENO



MUY IMPORTANTE
Distribuir parejo y simultaneamente en ambos costados y sobre el tubo el material de relleno.

MUY IMPORTANTE
Rellenar y apisonar uniformemente a ambos lados del tubo al mismo tiempo en capas de 25cm. de espesor.

- El montaje debe empezarse desde el extremo aguas abajo de tal manera que la segunda plancha quede por encima de la primera colocada y así sucesivamente teniendo cuidado que un hueco chino va con uno redondo.

Ø	b
36	1.90
48	1.60
48	2.20

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

Proyecto: DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL DEL DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019

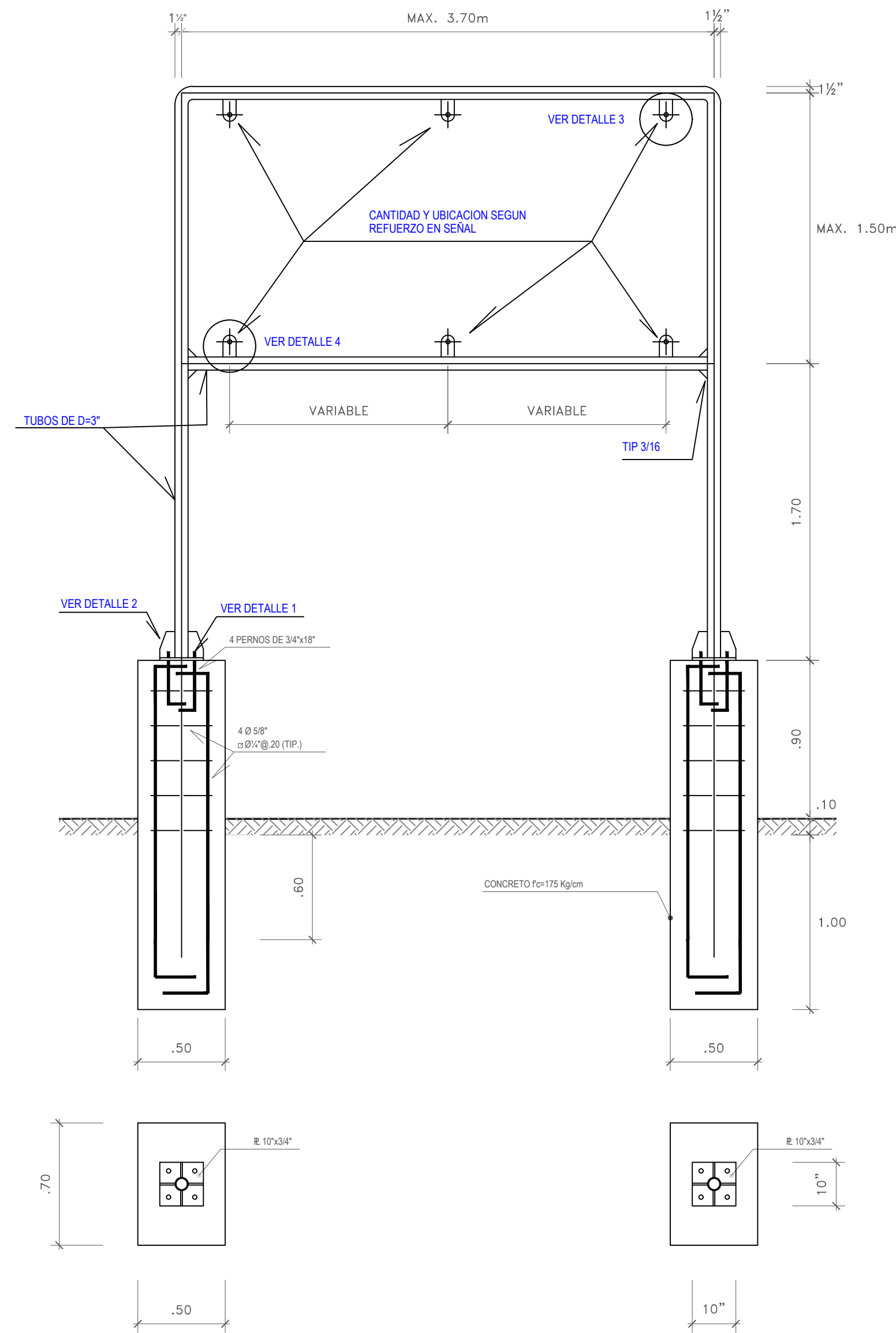
Plano: **PLANO OBRAS DE ARTES**

Ubicación: DPTO. : LA-LIBERTAD
PROV. : SANCHEZ CARRION
DISTRITO : COCHORCO

Autor: BR. OMAR WALTER GUTIÉRREZ ROJAS

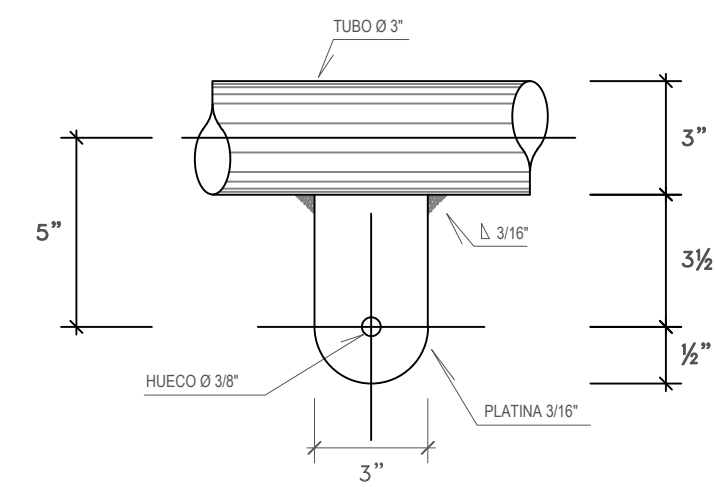
Lámina: **OA-01**

Dibujo: CAD-OWGR Escala: INDICADA Fecha: DIC-2019

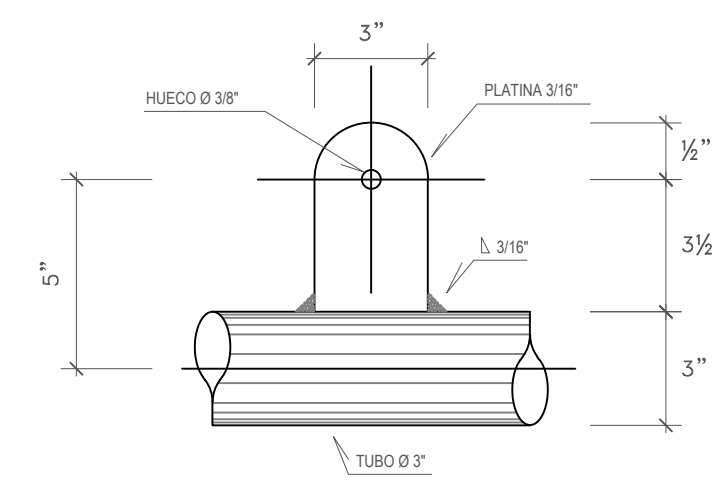


ESTRUCTURAS TIPO E-1
ELEVACION Y PLANTA
ESCALA 1/25

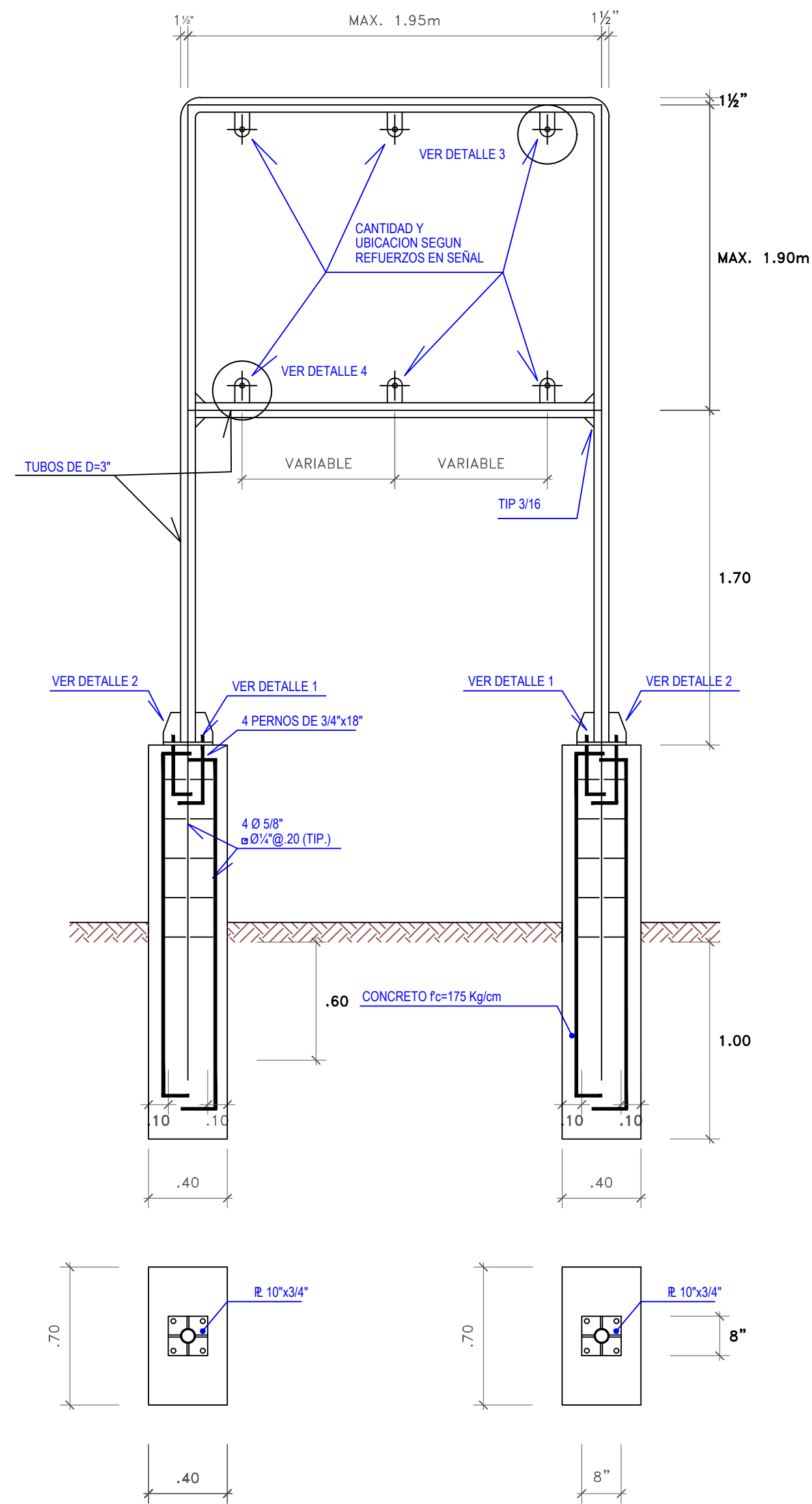
LA UTILIZACION DE CADA TIPO DE ESTRUCTURA SE ESPECIFICA EN LOS PLANO DE LETREROS



DETALLE 3
ESCALA 1/5

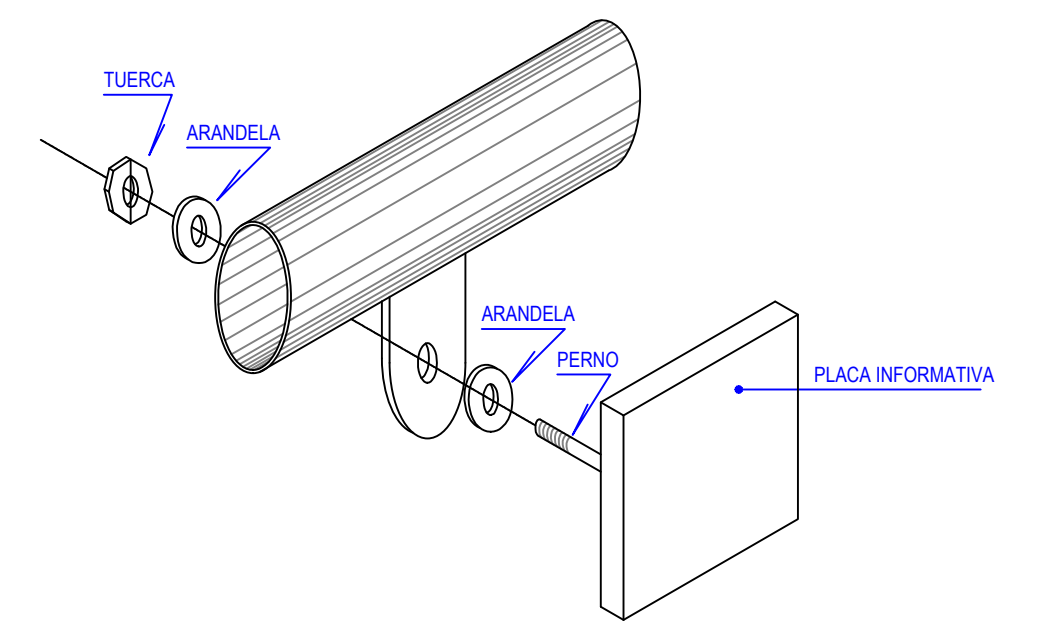


DETALLE 4
ESCALA 1/5

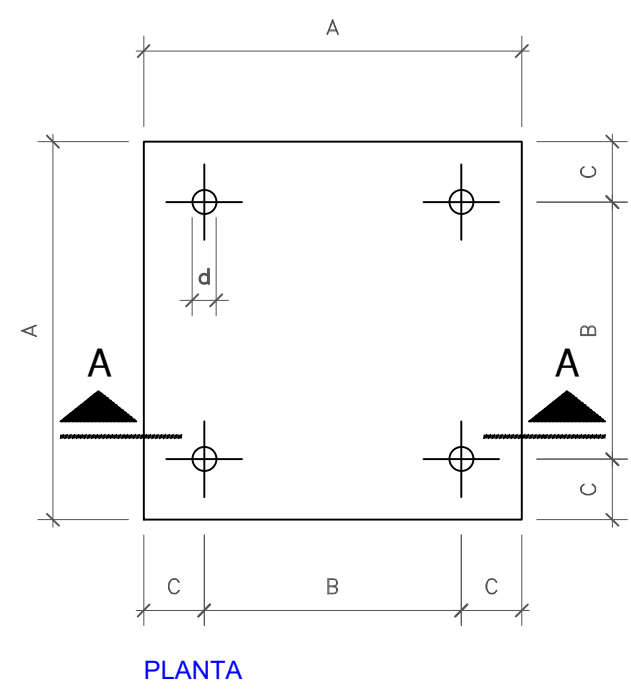


ESTRUCTURAS TIPO E-2
ELEVACION Y PLANTA
ESCALA 1/25

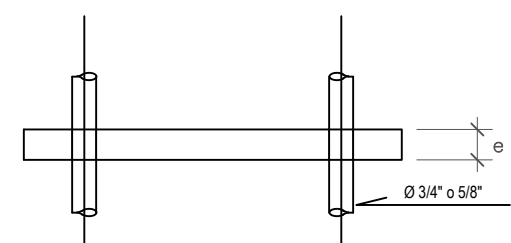
LA UTILIZACION DE CADA TIPO DE ESTRUCTURA SE ESPECIFICA EN LOS PLANO DE LETREROS



DETALLE DE ANCLAJE

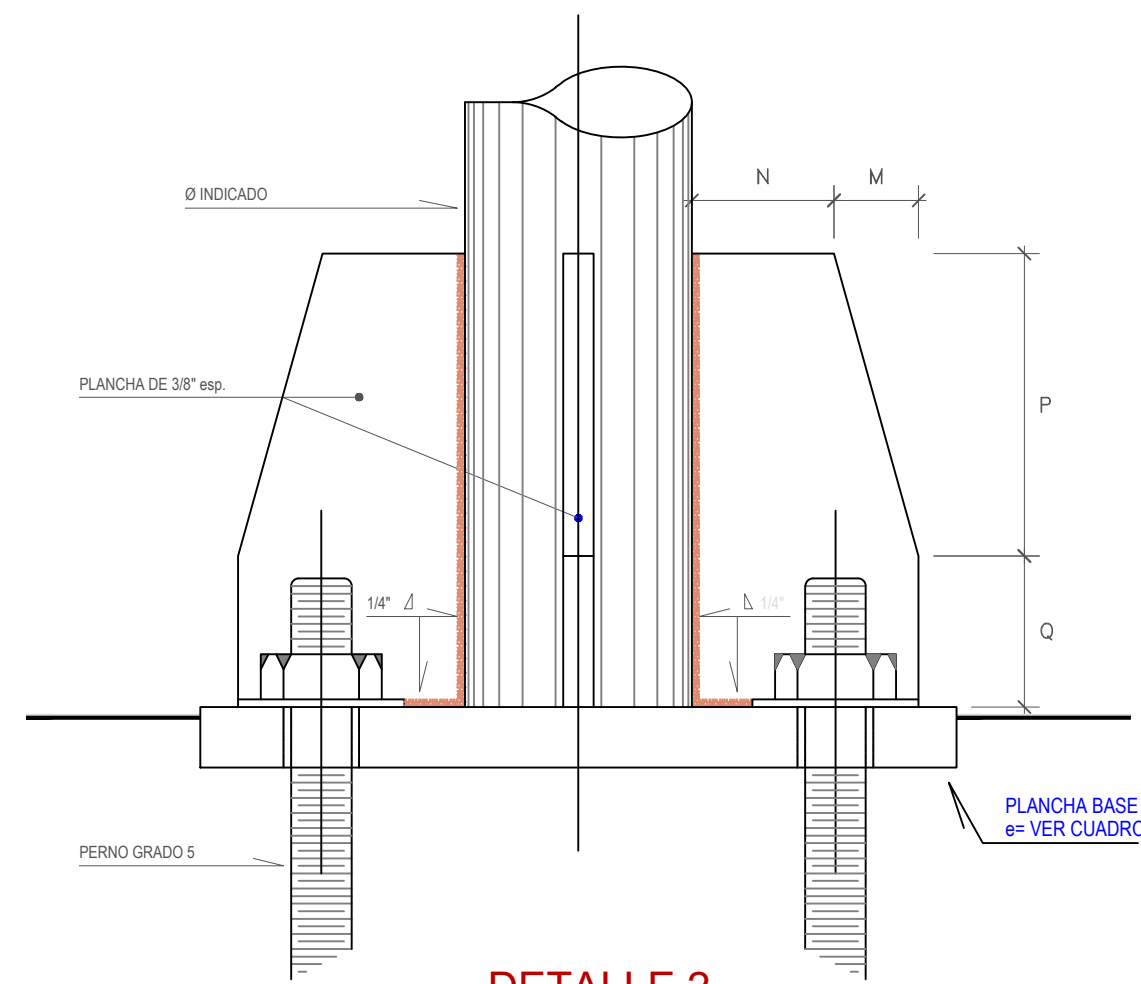


PLANTA



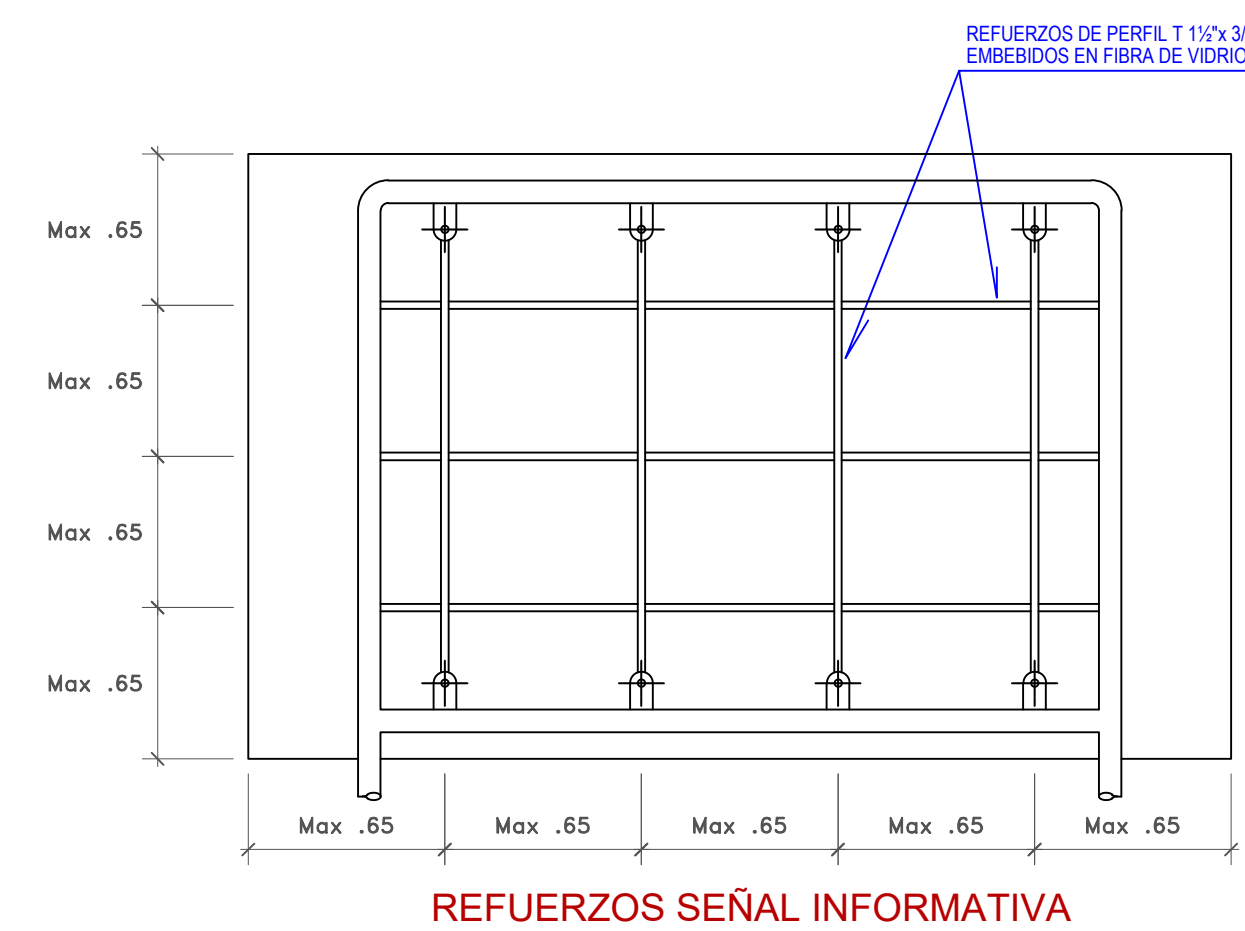
CORTE A-A

DETALLE 1
ESCALA 1/5



DETALLE 2
ESCALA 1/2.5

ESTRUCTURA	A	B	C	d	e	M	N	P	Q	Perno
TIPO E-1	10"	7"	1 1/2"	7/8"	3/4"	1"	2"	4"	2"	3/4"x18"
TIPO E-2	8"	6"	1"	3/4"	5/8"	1"	1 1/2"	3"	1 1/2"	5/8"x14"

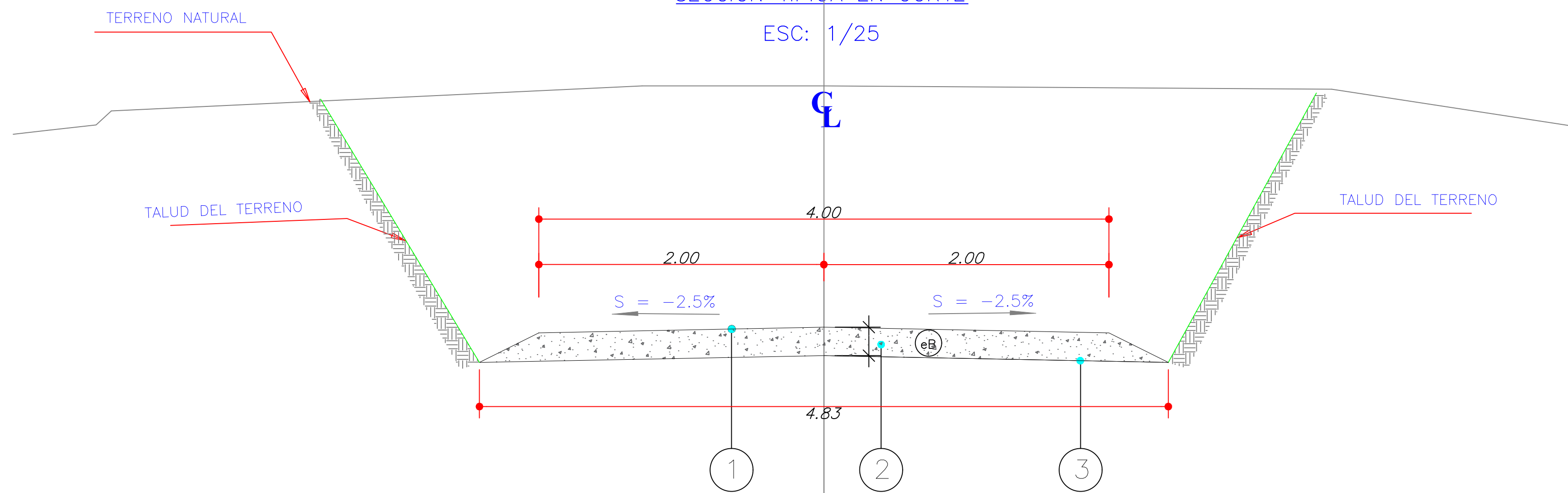


REFUERZOS SEÑAL INFORMATIVA

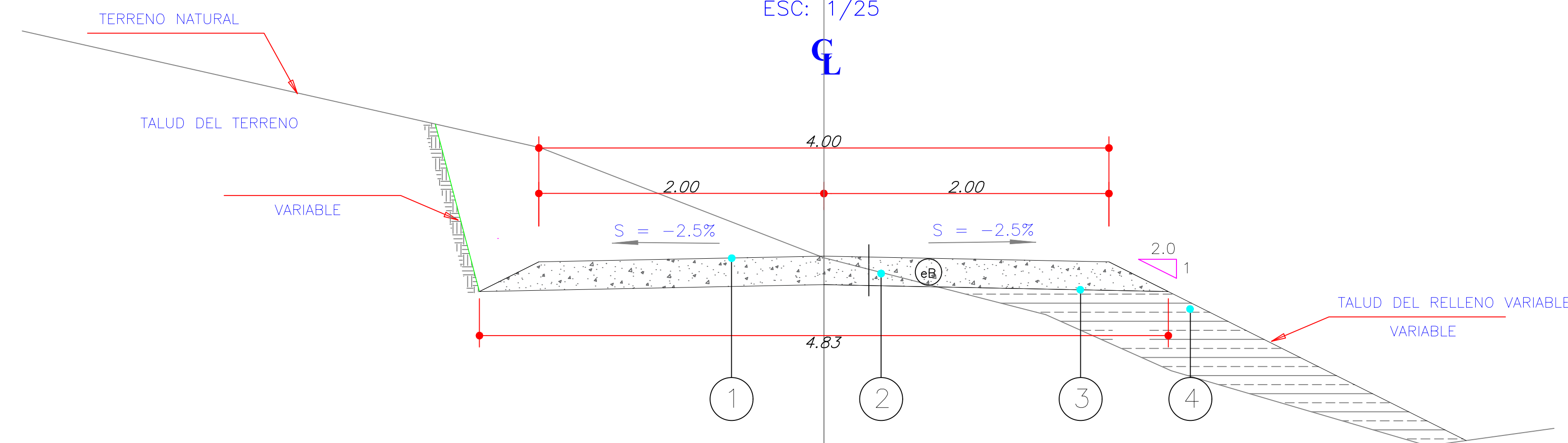
UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO			
PROYECTO: DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN GANADO VECINAL DEL DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SAN JUAN CARRERA, LA LIBERTAD 2019			
PLANO: PLANO DETALLES DE SEÑALIZACIONES			
DISEÑADOR:	DIPLO:	ALCALDE:	LICENCIADO:
PROYECTO:	PROYECTO:	PROYECTO:	PROYECTO:
DISTRITO:	DISTRITO:	DISTRITO:	DISTRITO:
FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:
INDICADA:	INDICADA:	INDICADA:	INDICADA:
			SN-PD-01

SECCION TIPICA 4.00 M

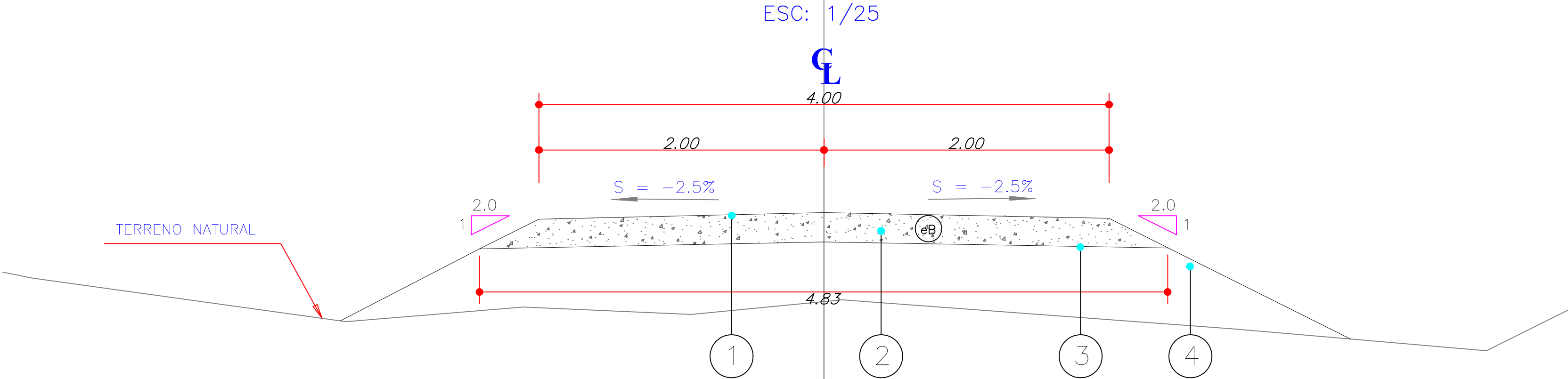
SECCION TIPICA EN CORTE
ESC: 1/25



SECCION EN MEDIA LADERA
ESC: 1/25

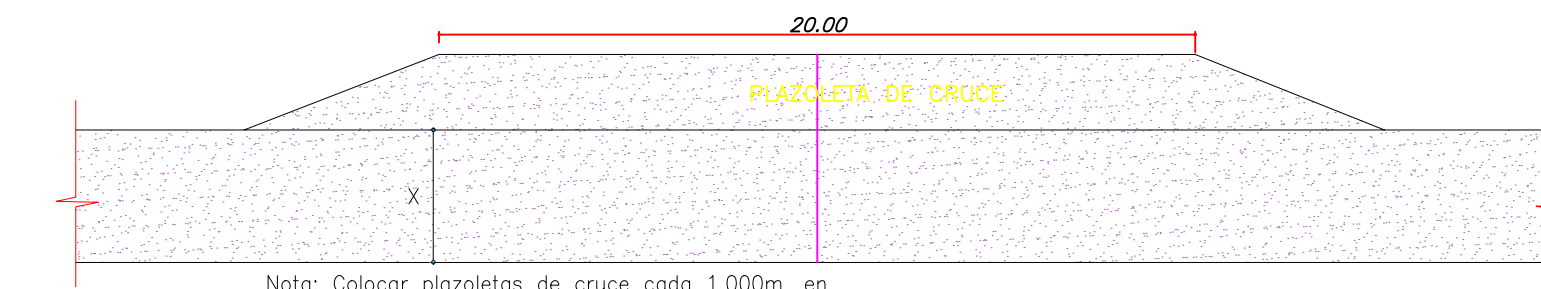


SECCION EN RELLENO
ESC: 1/25



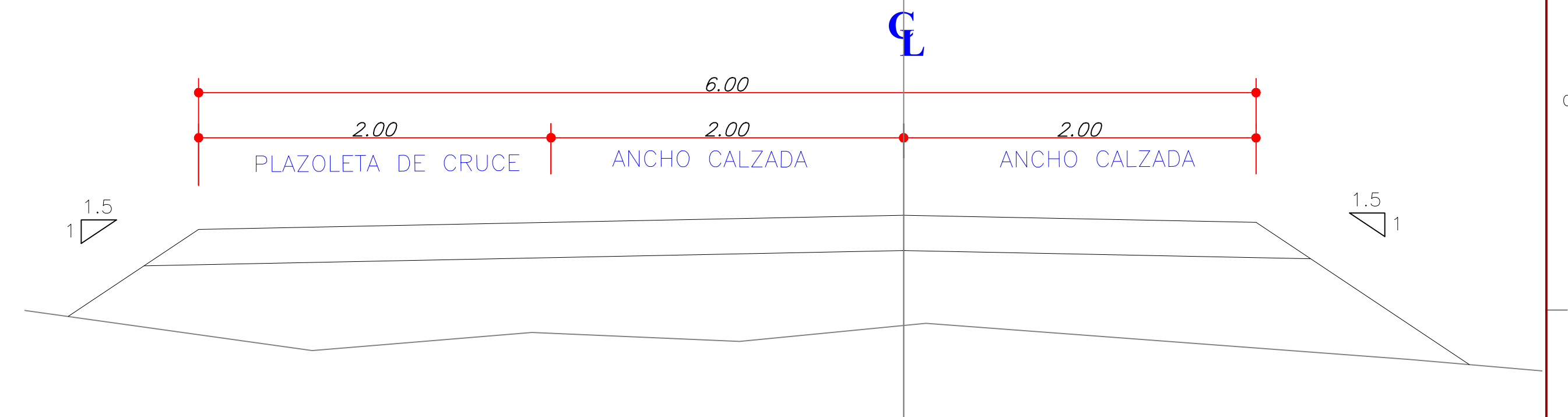
ESPESORES (m)

DESCRIPCION	BASE (eB)
SECCION TIPICA	
TRAMO I: Km 0+000.00 - 5+000.00	0.20 m
TRAMO II: Km 5+000.00 - 11+535.15	0.20 m



PLAZOLETA DE CRUCE : PLANTA
ESC: 1/200

SECCION TIPICA: PLAZOLETA DE CRUCE
ESC: 1/25



LEYENDA

- ① NIVEL RASANTE
- ② BASE GRANULAR (eB)
- ③ NIVEL DE SUB RASANTE
- ④ RELLENO

MATERIAL	Talud (V . H)		
	H < 5	5 < H < 10	H > 10
Enrocado	1: 1	(*)	(**)
Suelos diversos compactados(mayoria de suelos)	1: 1.5	(*)	(**)
Arena compactada	1: 2	(*)	(**)

CLASE DE TERRENO	Talud (V: H)		
	H<5	5 < H < 10	H > 10
Roca fija	10: 1	(*)	(**)
Roca suelta	6 : 1 - 4 :	(*)	(**)
Conglomerados cementados	4: 1	(*)	(**)
Suelos consolidados compactos	4: 1	(*)	(**)
Conglomerados comunes	3: 1	(*)	(**)
Tierra compacta	2 : 1 - 1 : 1	(*)	(**)
Tierra suelta	1: 1	(*)	(**)
Arena suelta	1: 2	(*)	(**)
Zonas blandas con abundante arcillas o zonas humedecidas por filtraciones	1 : 2 hasta 1 : 3	(*)	(**)

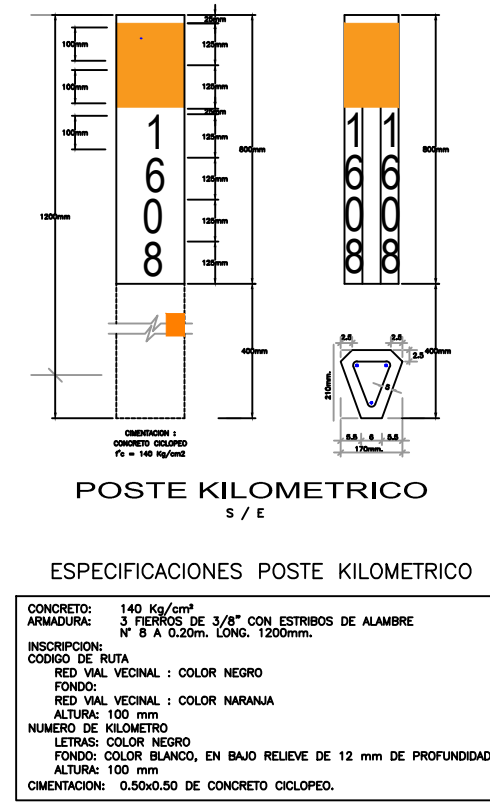
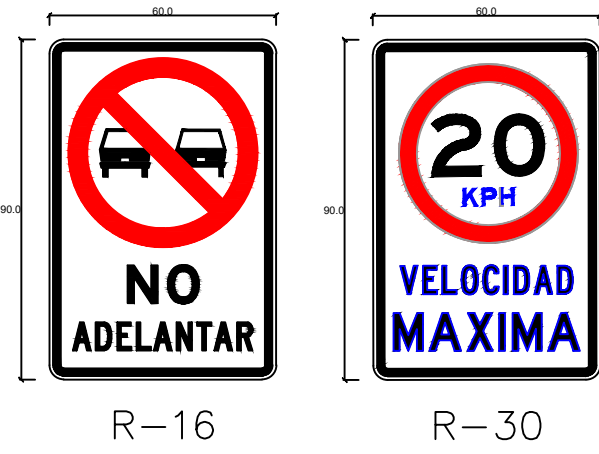
UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

Proyecto: DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL DEL DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019

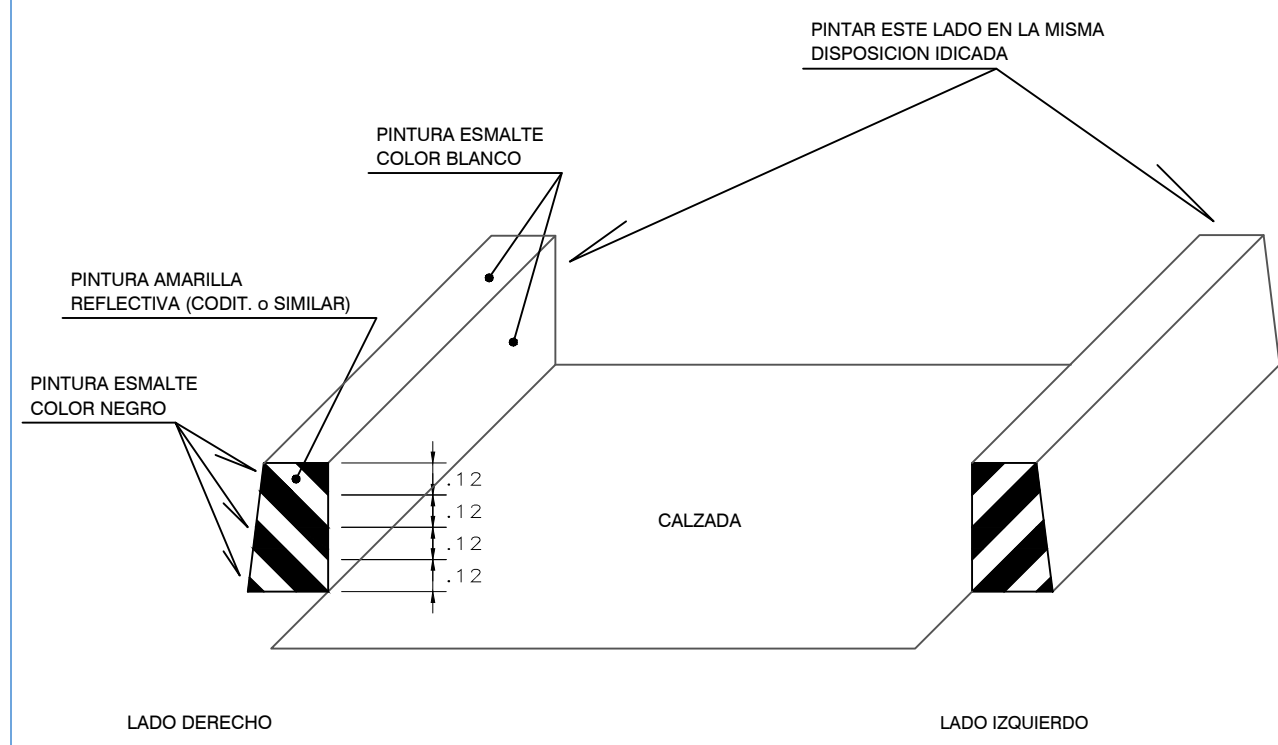
Plano: **PLANO SECCION TIPICA**

Ubicación:	DPTO. : LA-LIBERTAD PROV. : SANCHEZ CARRION DISTRITO : COCHORCO	Autor: BR. OMAR WALTER GUTIÉRREZ ROJAS	Lámina: ST-01
Dibujo:	CAD-OWGR	Escala: INDICADA	Fecha: DIC-2019

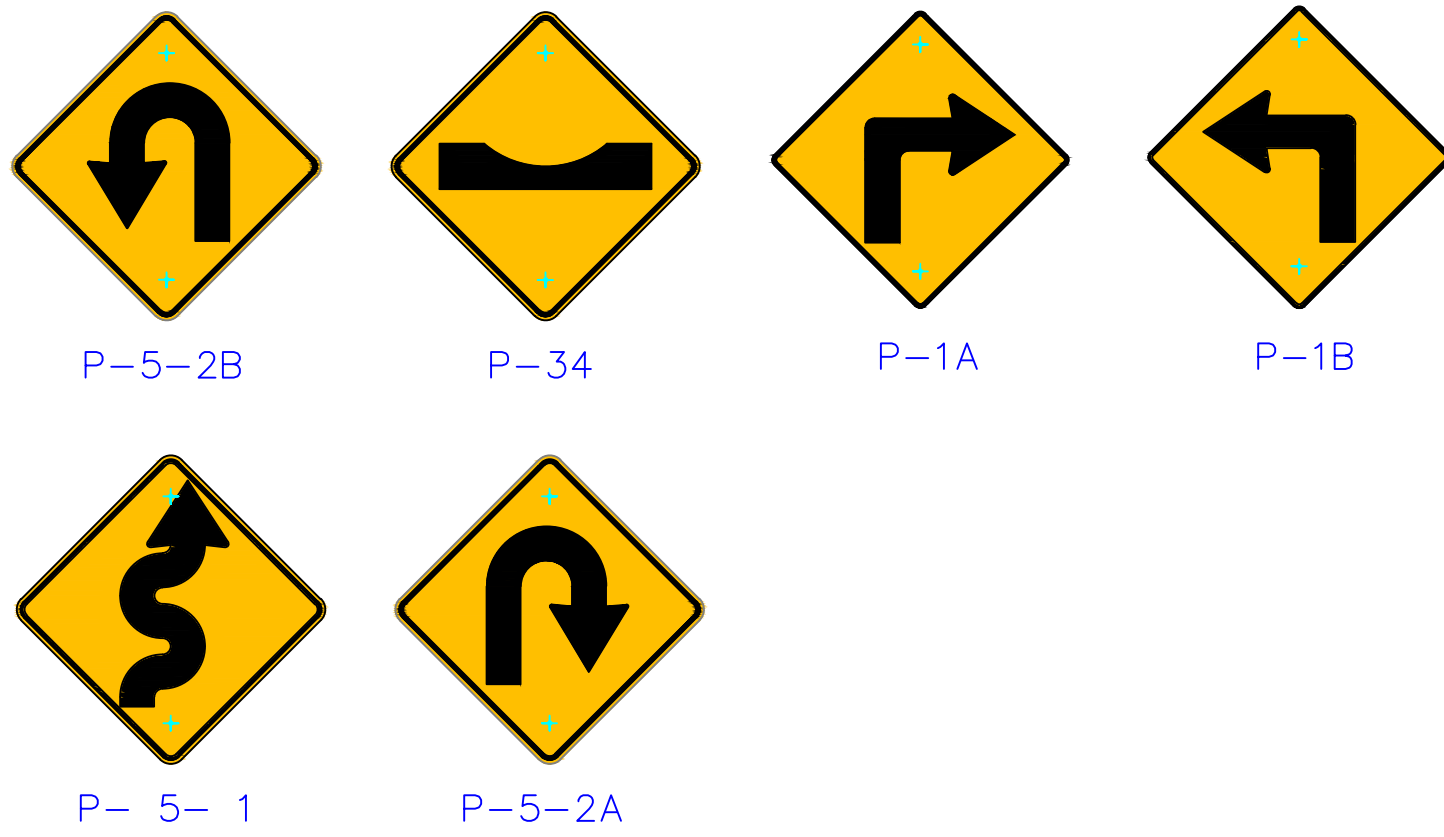
SEÑALES REGLAMENTARIAS



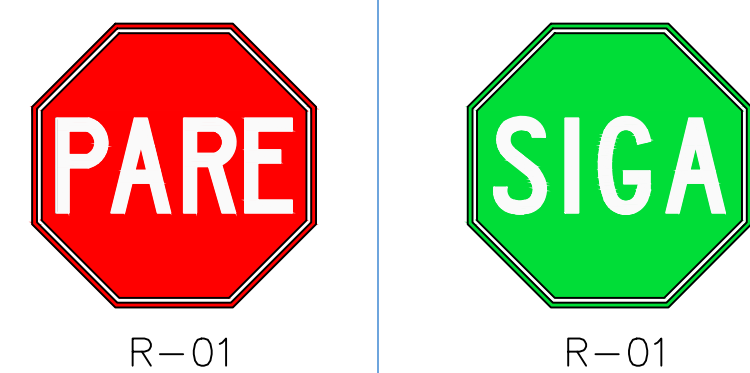
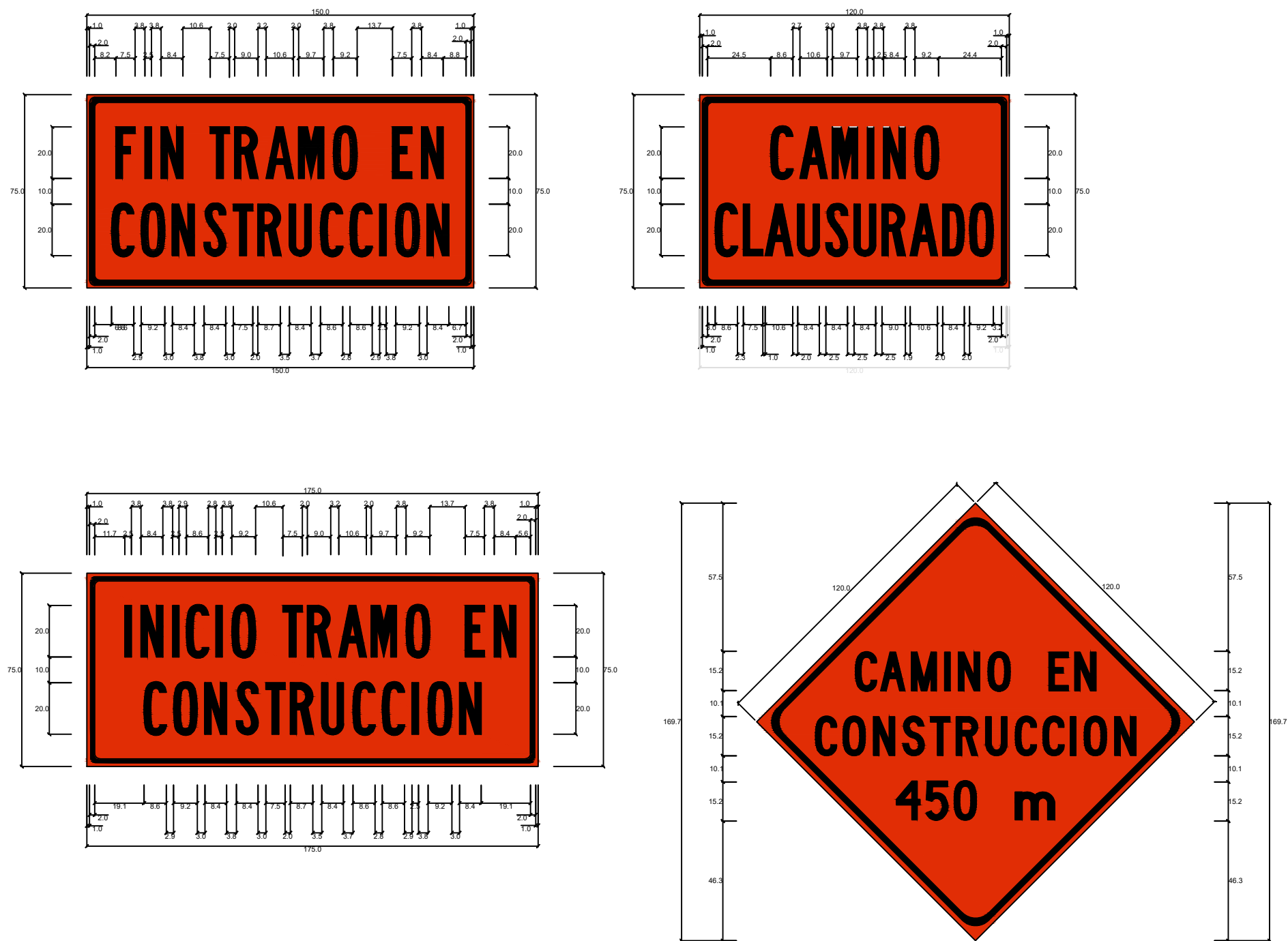
PINTADO DE PARAPETOS DE ALCANTARILLAS



SEÑALES PREVENTIVAS



SEÑALES EN ZONAS EN TRABAJO

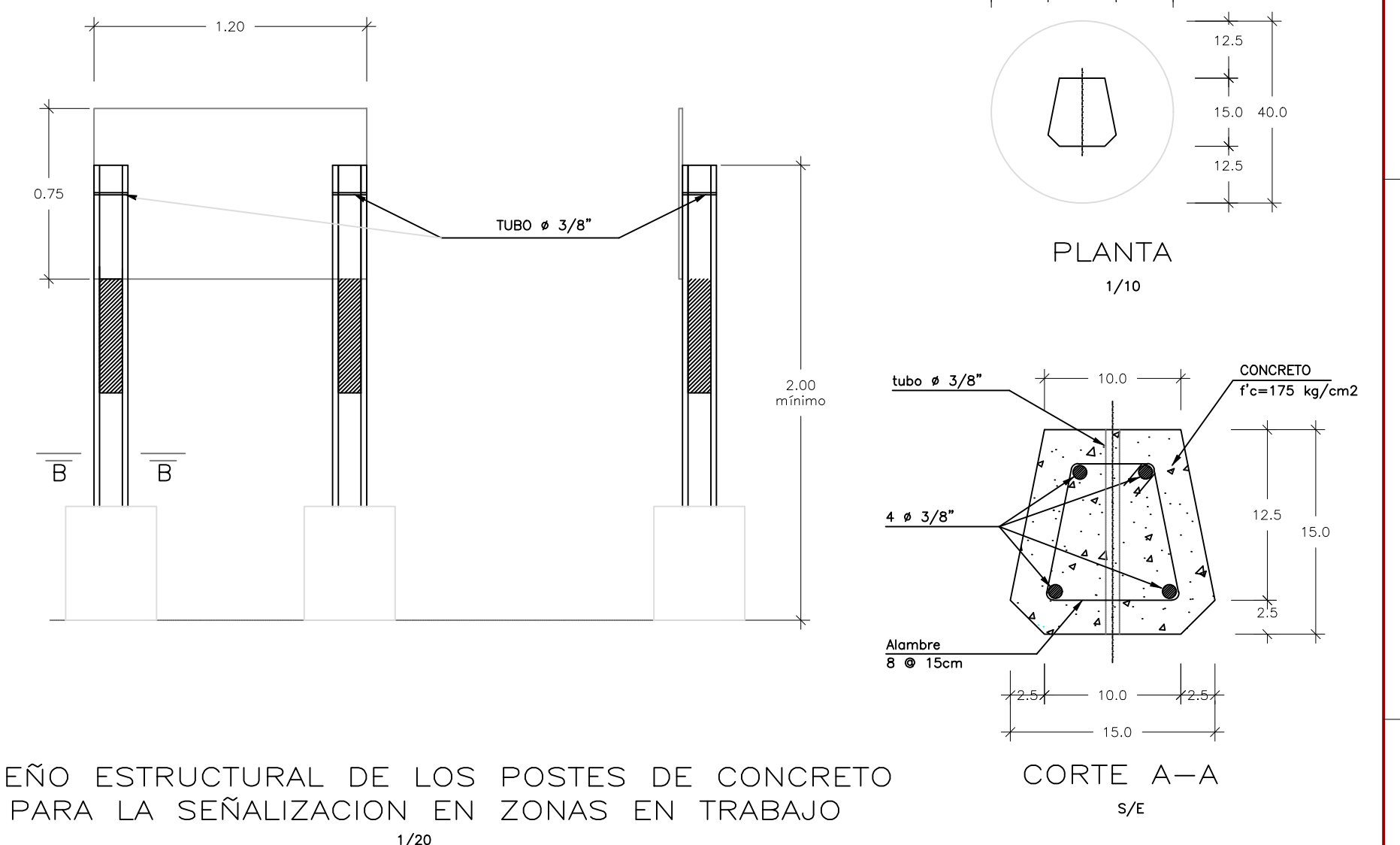
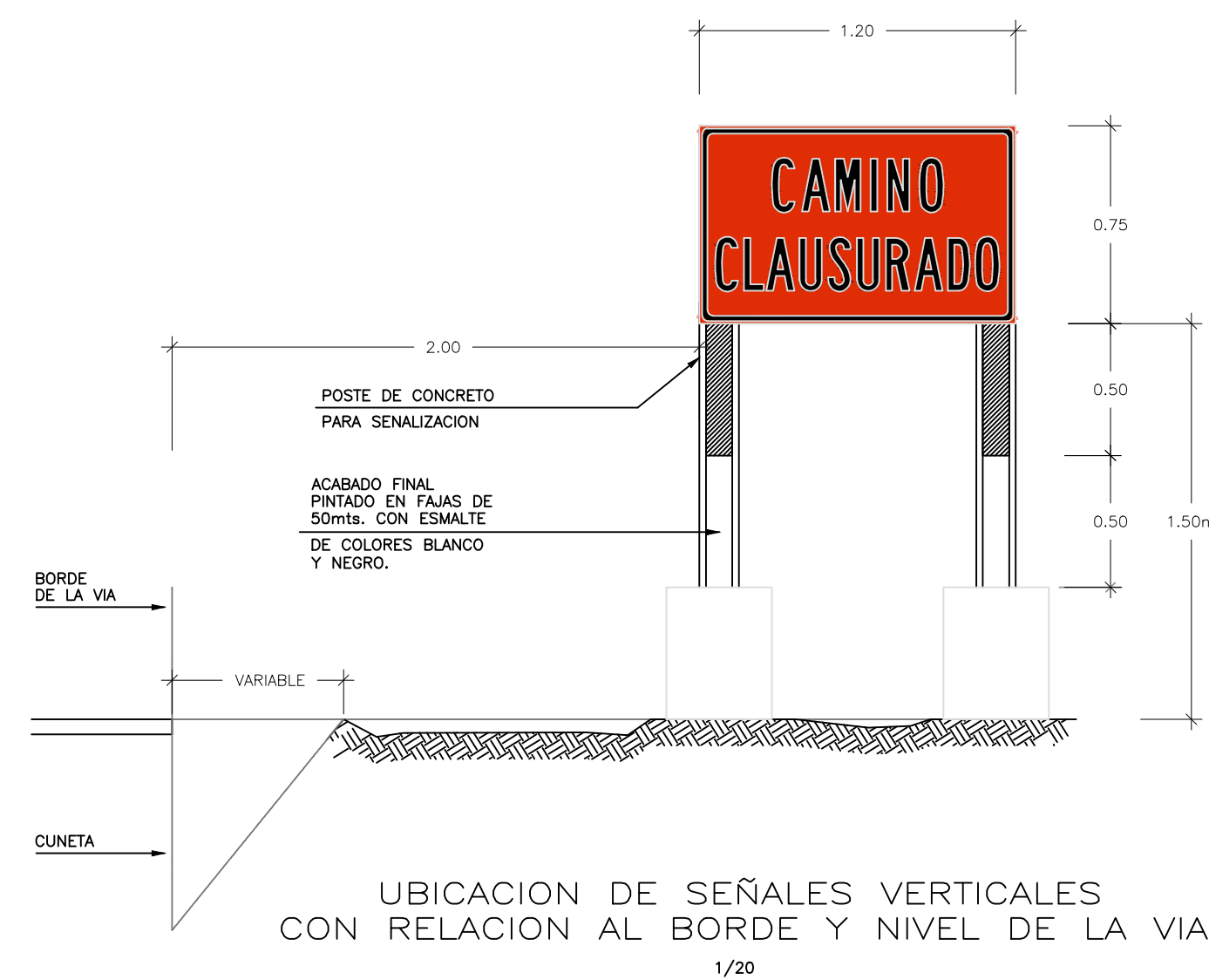


UBICACION DE SEÑALES VERTICALES CON RELACION AL BORDE Y NIVEL DE LA VIA
1/20

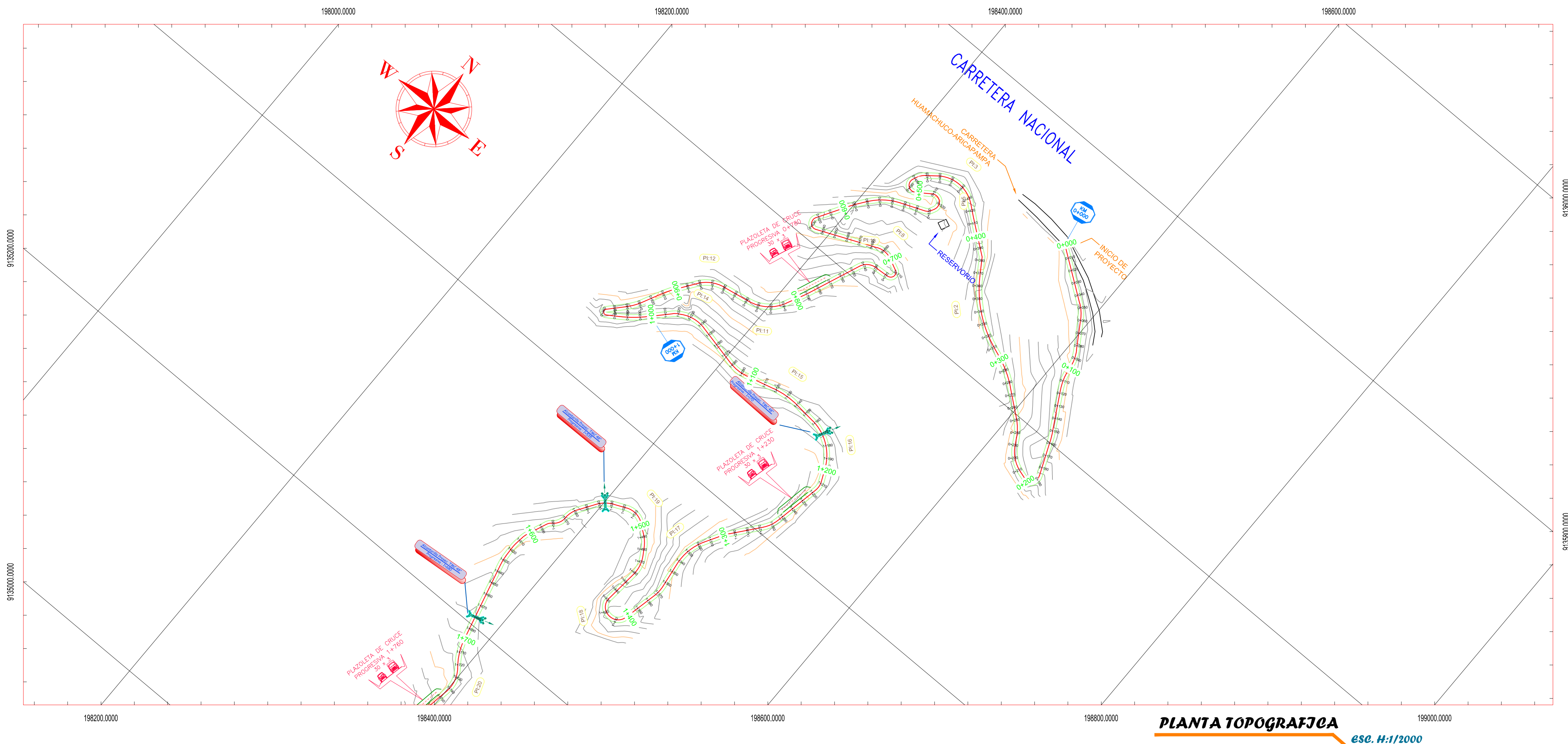
DISEÑO ESTRUCTURAL DE LOS POSTES DE CONCRETO PARA LA SEÑALIZACION REGLAMENTARIA Y PREVENTIVA
1/20

DIMENSIONAMIENTO DE POSTES Y SEÑALES REGLAMENTARIAS Y PREVENTIVAS

ÁNGULO DE COLOCACIÓN:
 LAS SEÑALES DEBERÁN FORMAR CON EL EJE DEL CAMINO UN ÁNGULO DE 90°, PUDIÉNDOSE VARIAR LIGERAMENTE EN EL CASO DE LAS SEÑALES CON MATERIAL REFLECTORIZANTE, LA CUAL SERÁ DE 8° A 15° EN RELACIÓN A LA PERPENDICULAR DE LA VÍA



DIMENSIONAMIENTO DE POSTES Y SEÑALES DE ZONAS EN TRABAJO

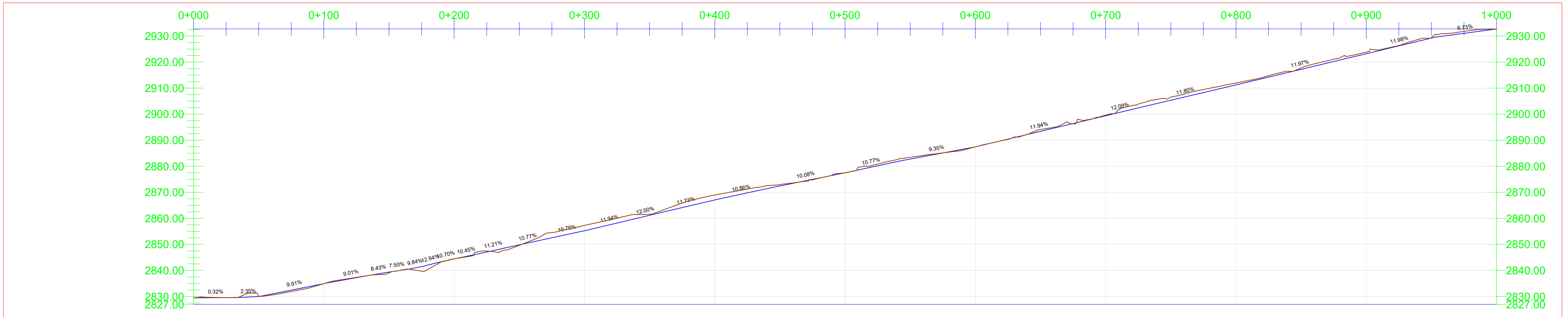


PLANTA TOPOGRAFICA
Esc. H:1/2000

OBRAS DE ARTE PROYECTADAS (ALCANTARILLA)		
N°	TIPO	PROGRESIVA
1	ALCANTARILLA-01 TIPO I Ø 48"	1+170
2	ALCANTARILLA-02 TIPO I Ø 48"	1+535
3	ALCANTARILLA-03 TIPO I Ø 48"	1+680

CUADRO DE UBICACION DE PLAZOLETAS DE CRUCE		
N°	PLAZOLETA DE CRUCE	PROGRESIVA
1	PLAZOLETA DE CRUCE	0+780
2	PLAZOLETA DE CRUCE	1+230
3	PLAZOLETA DE CRUCE	1+760

TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA					
CURVA #	RADIO	LONGITUD	DIRECCION	INICIO	FINAL
PC-1	20.184	57.638	160° 15' 15.157W	198355.7073131500001151	198311.5415131500001595
PC-2	27.421	38.807	160° 52' 59.207W	198409.8473131500002589	198446.7863131500001543
PC-3	11.225	16.532	160° 58' 58.087W	198441.4073131500003022	198458.2663131500001504
PC-4	10.340	13.937	160° 58' 58.172W	198455.8753131500001250	198469.7953131500001670
PC-5	12.240	18.498	159° 58' 31.877E	198444.1973131500001740	198464.2563131500001631
PC-6	12.442	30.468	159° 49' 42.817E	198448.1042131500001587	198478.2873131500001678
PC-7	18.135	31.002	159° 38' 59.817E	198463.2353131500002967	198495.6563131500001747
PC-8	27.437	28.908	160° 02' 59.827E	198501.7893131500001950	198531.3623131500001737
PC-9	30.000	23.027	160° 11' 55.487E	198444.2233131500004270	198467.2603131500001645
PC-10	38.201	49.024	158° 28' 48.807E	198448.6873131500001730	198475.3083131500001428
PC-11	32.084	27.836	159° 59' 44.037W	198418.8038131500004331	198441.8563131500001611
PC-12	11.488	16.453	160° 52' 59.207W	198440.2813131500004289	198451.7483131500001688
PC-13	10.000	12.000	160° 52' 59.207W	198432.5873131500001380	198444.3283131500001750
PC-14	10.000	30.000	157° 47' 48.907E	198400.0003131500001434	198430.0003131500001680
PC-15	14.133	16.420	159° 57' 27.237W	198478.7412131500001710	198478.1003131500001730
PC-16	10.000	12.000	160° 48' 31.907W	198408.7518131500001580	198415.0253131500001730
PC-17	20.184	25.177	160° 58' 58.087W	198408.6718131500001730	198415.0073131500001704
PC-18	12.328	23.800	160° 42' 30.447W	198401.8069131500001810	198407.8663131500001670
PC-19	40.000	38.615	160° 14' 28.037W	198408.3283131500001634	198408.0763131500001674
PC-20	17.138	34.468	160° 52' 41.487W	198403.4913131500001530	198410.3443131500001645
PC-21	10.000	16.000	160° 58' 58.087W	198408.3073131500001730	198408.0003131500001680
PC-22	10.000	30.000	157° 47' 48.907E	198400.0003131500001434	198430.0003131500001680
PC-23	10.000	30.000	157° 47' 48.907E	198400.0003131500001434	198430.0003131500001680
PC-24	10.000	30.000	157° 47' 48.907E	198400.0003131500001434	198430.0003131500001680
PC-25	10.000	30.000	157° 47' 48.907E	198400.0003131500001434	198430.0003131500001680
PC-26	10.000	30.000	157° 47' 48.907E	198400.0003131500001434	198430.0003131500001680
PC-27	10.000	30.000	157° 47' 48.907E	198400.0003131500001434	198430.0003131500001680
PC-28	10.000	30.000	157° 47' 48.907E	198400.0003131500001434	198430.0003131500001680
PC-29	10.000	30.000	157° 47' 48.907E	198400.0003131500001434	198430.0003131500001680
PC-30	10.000	30.000	157° 47' 48.907E	198400.0003131500001434	198430.0003131500001680



COTA DE TERRENO	2829.56	2830.15	2831.91	2834.91	2837.35	2839.08	2839.74	2844.43	2847.46	2849.64	2854.55	2857.27	2860.09	2861.57	2865.88	2868.94	2871.27	2872.97	2874.76	2877.47	2880.84	2883.45	2885.12	2887.43	2890.28	2894.14	2896.31	2899.63	2903.85	2906.55	2909.43	2911.95	2914.75	2917.73	2921.04	2923.82	2926.33	2929.43	2931.78
COTA DE RASANTE	2829.57	2829.97	2832.43	2834.91	2837.22	2839.38	2841.49	2844.44	2847.08	2849.85	2852.54	2855.23	2858.19	2861.18	2864.13	2867.07	2869.79	2872.44	2874.96	2877.48	2880.17	2882.75	2885.09	2887.43	2890.41	2893.40	2896.38	2902.38	2905.33	2908.28	2911.23	2914.23	2917.22	2920.21	2926.20	2929.19	2931.03		
PROGRESIVA	0+025	0+050	0+075	0+100	0+125	0+150	0+175	0+200	0+225	0+250	0+275	0+300	0+325	0+350	0+375	0+400	0+425	0+450	0+475	0+500	0+525	0+550	0+575	0+600	0+625	0+650	0+675	0+700	0+725	0+750	0+775	0+800	0+825	0+850	0+875	0+900	0+925	0+950	0+975
GEOMETRIA HORIZONTAL	L:12.51 R:32.87		L:14.50 R:32.87		L:9.43 R:81.82		L:9.474 R:8.11		L:21.77 R:28.29		L:57.64 R:92.17		L:1.61 R:63.05		L:16.565.17 R:6.267.16		L:13.96 R:16.34		L:10.43 R:3.98		L:5.86 R:94.66		L:30.47 R:32.45		L:11.92 R:42.53		L:22.46		L:17.89		L:16.57		L:16.65		L:10.51		L:20.07		

PERFIL LONGITUDINAL KM: 0+000 - 1+000
Esc. H:1/500
V: 1/200

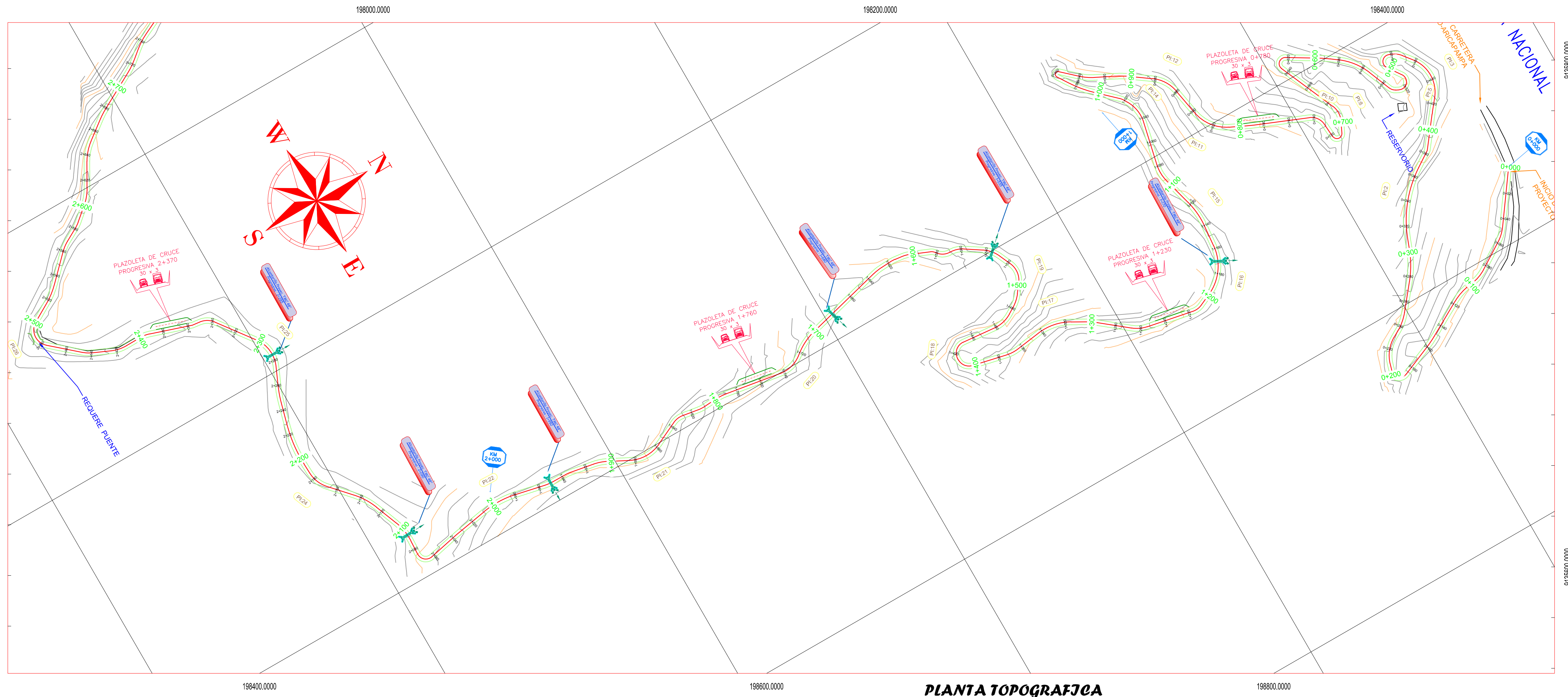


UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

Proyecto: DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL DEL DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019

Plano: **PLANO PLANTA Y PERFIL**

Ubicación:	DPTO. : LA-LIBERTAD PROV. : SANCHEZ CARRION DISTRITO : COCHORCO	Autor:	BR. OMAR WALTER GUTIÉRREZ ROJAS	Lámina:	PP-01
Dibujo:	CAD-OWGR	Escala:	INDICADA	Fecha:	

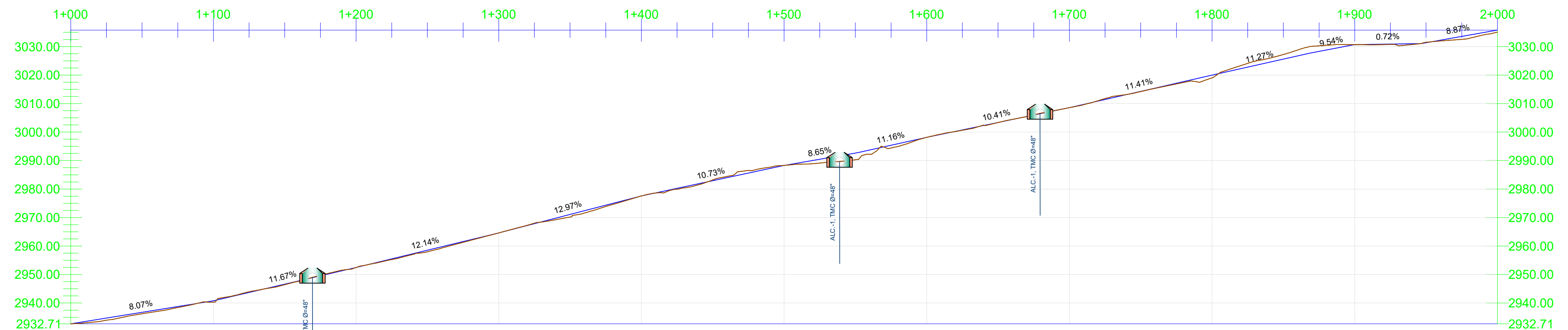


PLANTA TOPOGRAFICA
ESC. H:1/2000

OBRAS DE ARTE PROYECTADAS (ALCANTARILLA)			
N°	TIPO	PROGRESIVA	
1	ALCANTARILLA-01 TIPO I Ø 48"	1+170	
2	ALCANTARILLA-02 TIPO I Ø 48"	1+535	
3	ALCANTARILLA-03 TIPO I Ø 48"	1+680	
4	ALCANTARILLA-04 TIPO I Ø 48"	1+950	

CUADRO DE UBICACION DE PLAZOLETAS DE CRUCE		
N°	PLAZOLETA DE CRUCE	PROGRESIVA
1	PLAZOLETA DE CRUCE	0+780
2	PLAZOLETA DE CRUCE	1+230
3	PLAZOLETA DE CRUCE	1+760

TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA					
CURVA #	RADIO	LONGITUD	DIRECCION	INICIO	FINAL
Pl-1	30.000	37.638	163° 38' 15.12"E	19844.787	19844.787
Pl-2	27.233	38.507	163° 38' 58.28"E	19844.807	19844.807
Pl-3	8.233	18.533	163° 38' 58.28"E	19844.807	19844.807
Pl-4	16.344	13.833	163° 38' 58.28"E	19844.807	19844.807
Pl-5	12.200	19.400	163° 38' 58.28"E	19844.807	19844.807
Pl-6	15.466	26.466	163° 38' 58.28"E	19844.807	19844.807
Pl-7	16.188	21.652	163° 38' 58.28"E	19844.807	19844.807
Pl-8	27.871	30.234	163° 38' 58.28"E	19844.807	19844.807
Pl-9	16.200	19.200	163° 38' 58.28"E	19844.807	19844.807
Pl-10	30.000	37.638	163° 38' 58.28"E	19844.807	19844.807
Pl-11	30.000	37.638	163° 38' 58.28"E	19844.807	19844.807
Pl-12	30.000	37.638	163° 38' 58.28"E	19844.807	19844.807
Pl-13	30.000	37.638	163° 38' 58.28"E	19844.807	19844.807
Pl-14	30.000	37.638	163° 38' 58.28"E	19844.807	19844.807
Pl-15	30.000	37.638	163° 38' 58.28"E	19844.807	19844.807
Pl-16	30.000	37.638	163° 38' 58.28"E	19844.807	19844.807
Pl-17	30.000	37.638	163° 38' 58.28"E	19844.807	19844.807
Pl-18	30.000	37.638	163° 38' 58.28"E	19844.807	19844.807
Pl-19	30.000	37.638	163° 38' 58.28"E	19844.807	19844.807
Pl-20	30.000	37.638	163° 38' 58.28"E	19844.807	19844.807
Pl-21	30.000	37.638	163° 38' 58.28"E	19844.807	19844.807
Pl-22	30.000	37.638	163° 38' 58.28"E	19844.807	19844.807
Pl-23	30.000	37.638	163° 38' 58.28"E	19844.807	19844.807
Pl-24	30.000	37.638	163° 38' 58.28"E	19844.807	19844.807
Pl-25	30.000	37.638	163° 38' 58.28"E	19844.807	19844.807
Pl-26	30.000	37.638	163° 38' 58.28"E	19844.807	19844.807
Pl-27	30.000	37.638	163° 38' 58.28"E	19844.807	19844.807
Pl-28	30.000	37.638	163° 38' 58.28"E	19844.807	19844.807
Pl-29	30.000	37.638	163° 38' 58.28"E	19844.807	19844.807
Pl-30	30.000	37.638	163° 38' 58.28"E	19844.807	19844.807



COTA DE TERRENO	COTA DE RASANTE	PROGRESIVA	GEOMETRIA HORIZONTAL
2933.98	2934.73	1+025	L:4.06; R:14.77
2936.23	2936.75	1+050	L:14.77; R:27.68
2938.41	2938.77	1+075	L:35.33
2940.32	2940.79	1+100	L:24.03
2943.96	2943.71	1+125	L:17.11
2946.45	2946.63	1+150	L:10.62
2949.76	2949.54	1+175	L:10.62
2952.47	2952.46	1+200	L:10.62
2955.24	2955.50	1+225	L:10.62
2958.00	2958.53	1+250	L:10.62
2961.29	2961.56	1+275	L:10.62
2964.60	2964.60	1+300	L:10.62
2968.02	2967.84	1+325	L:10.62
2970.20	2971.08	1+350	L:10.62
2973.87	2974.33	1+375	L:10.62
2977.57	2977.57	1+400	L:10.62
2979.97	2980.25	1+425	L:10.62
2983.20	2982.93	1+450	L:10.62
2986.52	2986.62	1+475	L:10.62
2988.29	2988.30	1+500	L:10.62
2989.12	2990.46	1+525	L:10.62
2990.30	2992.62	1+550	L:10.62
2994.40	2995.37	1+575	L:10.62
2998.16	2998.16	1+600	L:10.62
3000.64	3000.76	1+625	L:10.62
3003.33	3003.37	1+650	L:10.62
3006.00	3005.97	1+675	L:10.62
3008.57	3008.57	1+700	L:10.62
3011.77	3011.42	1+725	L:10.62
3014.19	3014.28	1+750	L:10.62
3016.88	3017.13	1+775	L:10.62
3019.03	3019.98	1+800	L:10.62
3024.11	3022.80	1+825	L:10.62
3027.20	3025.61	1+850	L:10.62
3030.29	3028.33	1+875	L:10.62
3030.70	3030.70	1+900	L:10.62
3030.77	3030.88	1+925	L:10.62
3031.52	3031.34	1+950	L:10.62
3032.54	3033.56	1+975	L:10.62

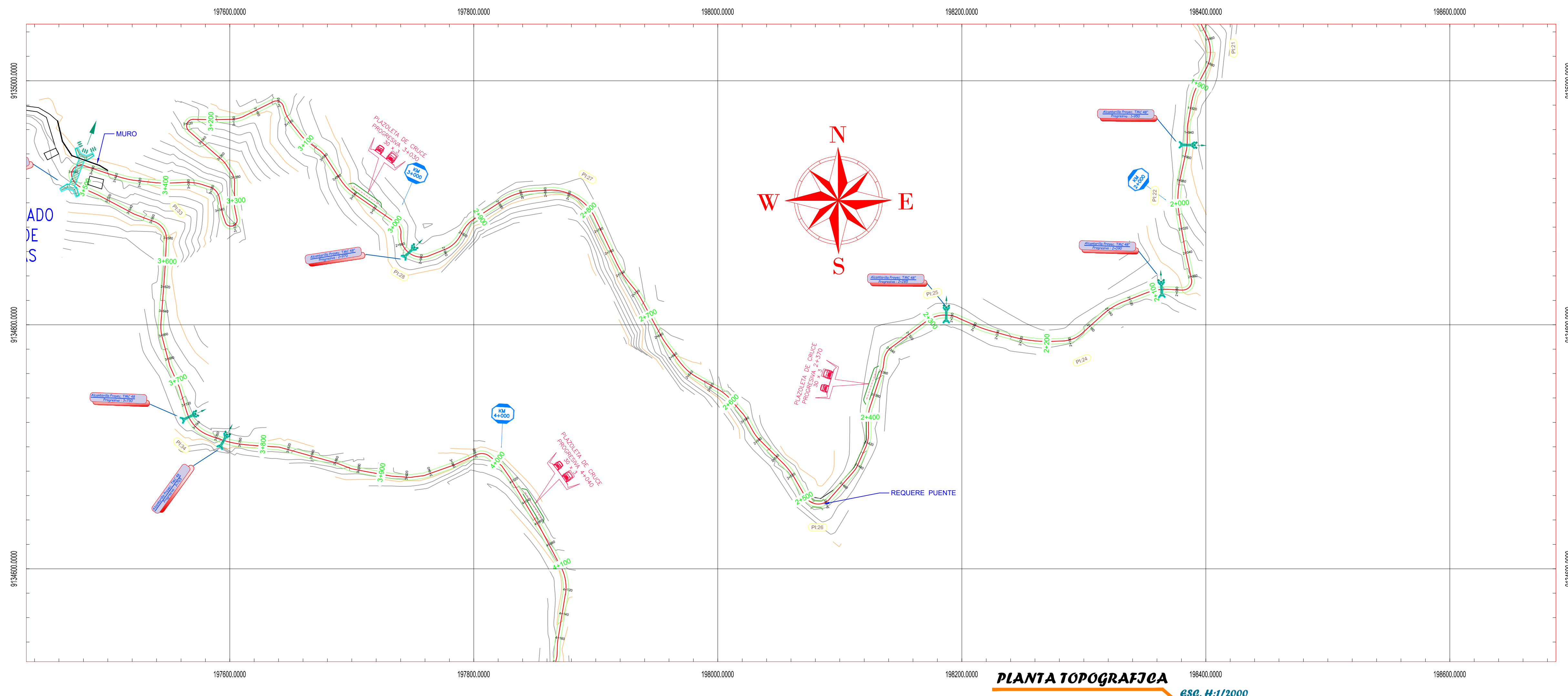
PERFIL LONGITUDINAL KM: 1+000 - 2+000
ESC. H:1/500
V:1/200

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

Proyecto: DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL DEL DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019

Plano: **PLANO PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL**

Ubicación:	DPTO. : LA-LIBERTAD PROV. : SANCHEZ CARRION DISTRITO : COCHORCO	Autor:	BR. OMAR WALTER GUTIÉRREZ ROJAS	Lámina:	PP-02
Dibujo:	CAD-OWGR	Escala:	INDICADA	Fecha:	DIC -2019

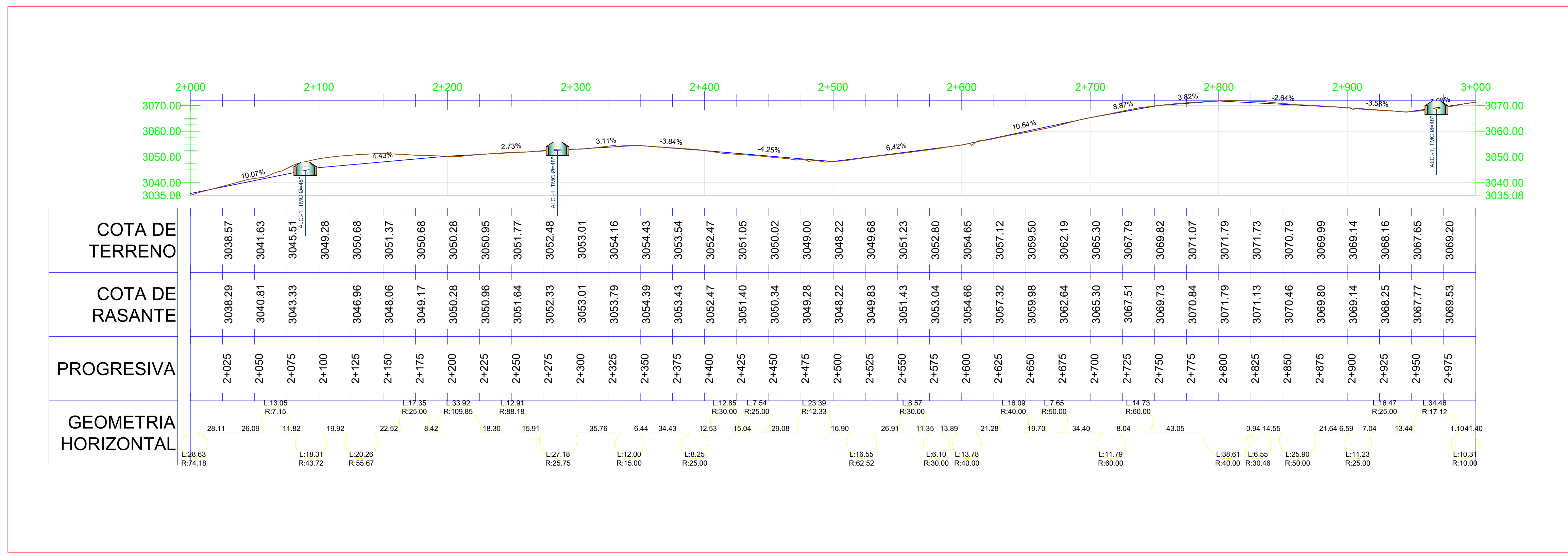


OBRAS DE ARTE PROYECTADOS (ALCANTARILLA)		
N°	TIPO	PROGRESIVA
1	ALCANTARILLA-01 TIPO I Ø 48"	1+170
2	ALCANTARILLA-02 TIPO I Ø 48"	1+535
3	ALCANTARILLA-03 TIPO I Ø 48"	1+680
4	ALCANTARILLA-04 TIPO I Ø 48"	1+950
5	ALCANTARILLA-05 TIPO I Ø 48"	2+090
6	ALCANTARILLA-06 TIPO I Ø 48"	2+285
7	ALCANTARILLA-07 TIPO I Ø 48"	2+970

CUADRO DE UBICACION DE PLAZOLETAS DE CRUCE		
N°	PLAZOLETA DE CRUCE	PROGRESIVA
1	PLAZOLETA DE CRUCE	0+780
2	PLAZOLETA DE CRUCE	1+230
3	PLAZOLETA DE CRUCE	1+760
4	PLAZOLETA DE CRUCE	2+370

TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA				
CURVA #	RADIO	LONGITUD	DIRECCION	INICIO
PI-1	11.150	27.200	107° 12' 15" (V)	118833.2611 (118833.1101)
PI-2	12.121	26.927	109° 22' 55" (V)	118838.6472 (118838.2350)
PI-3	9.559	16.553	148° 39' 58" (V)	118841.4071 (118839.3023)
PI-4	16.343	13.957	187° 59' 59" (V)	118843.6524 (118840.1242)
PI-5	17.259	13.496	202° 59' 31" (V)	118844.8187 (118841.3141)
PI-6	21.448	10.489	222° 45' 42" (V)	118846.9540 (118843.9874)
PI-7	18.128	21.882	107° 36' 26" (V)	118843.1585 (118842.3888)
PI-8	17.871	20.536	107° 32' 32" (V)	118843.1586 (118843.3888)
PI-9	16.095	23.027	108° 11' 55" (V)	118844.2213 (118843.4778)
PI-10	15.001	42.254	104° 28' 46" (V)	118844.6347 (118843.7380)
PI-11	11.559	27.200	110° 39' 44" (V)	118843.8238 (118843.4301)
PI-12	11.496	15.423	161° 27' 23" (V)	118842.2981 (118842.4056)
PI-13	16.308	17.363	169° 21' 41" (V)	118842.5987 (118843.3691)
PI-14	29.000	25.181	113° 42' 58" (V)	118845.6963 (118845.4545)
PI-15	20.000	22.846	201° 01' 42" (V)	118846.7006 (118846.4812)
PI-16	24.116	28.629	101° 17' 22" (V)	118874.7112 (118874.7123)
PI-17	26.000	17.380	167° 46' 21" (V)	118876.7512 (118876.1488)
PI-18	26.700	27.177	167° 20' 30" (V)	118882.1812 (118882.7293)
PI-19	11.508	23.255	164° 22' 36" (V)	118901.2095 (118907.1119)
PI-20	11.000	28.615	102° 12' 24" (V)	118908.2202 (118907.3040)
PI-21	17.116	34.458	102° 57' 41" (V)	118913.4913 (118916.4150)
PI-22	15.000	19.825	153° 17' 24" (V)	118928.3611 (118929.3020)

PLANTA TOPOGRAFICA
Escala: H:1/2000



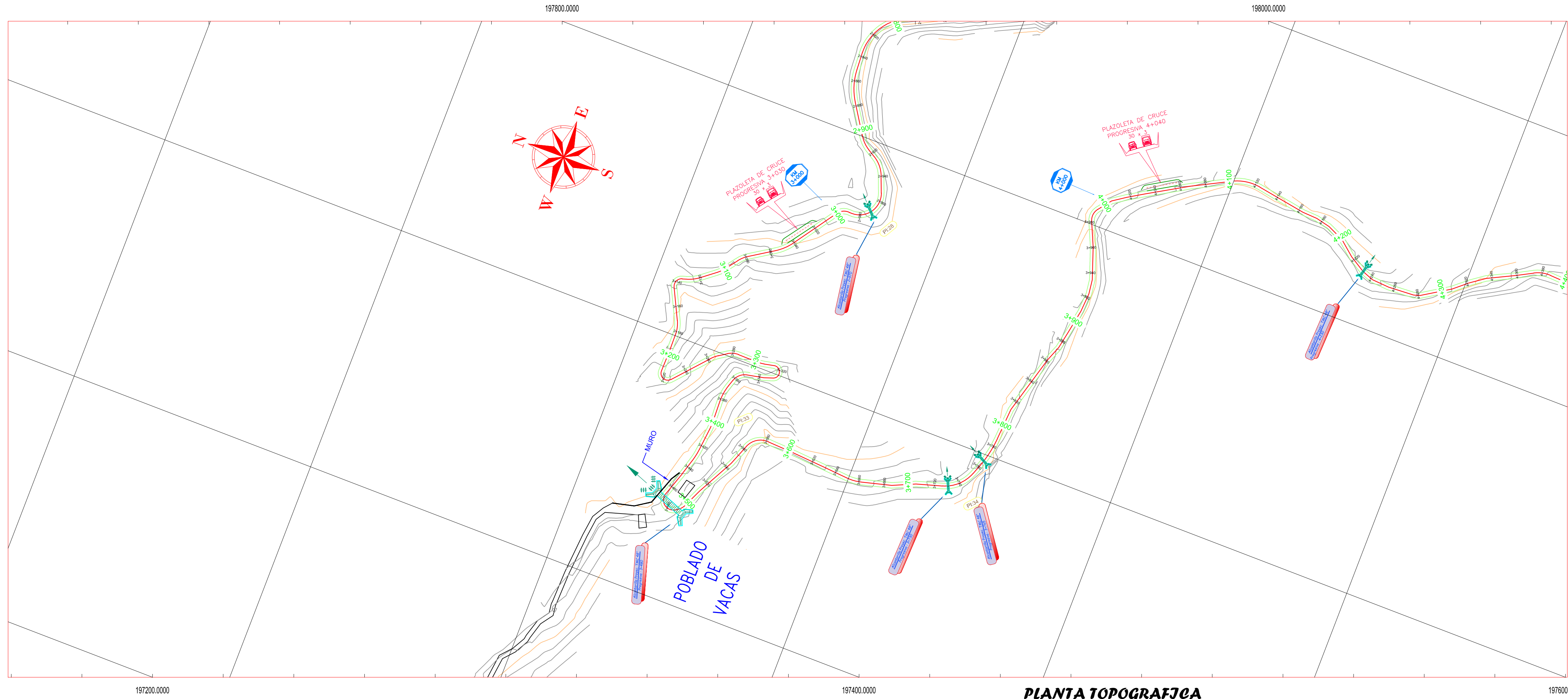
PERFIL LONGITUDINAL KM: 2+000 - 3+000
Escala: H:1/500 V:1/200

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

Proyecto: DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL DEL DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019

Plano: **PLANO PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL**

Ubicación:	DPTO. : LA-LIBERTAD PROV. : SANCHEZ CARRION DISTRITO : COCHORCO	Autor:	BR. OMAR WALTER GUTIÉRREZ ROJAS	Lámina:	PP-03
Dibujo:	CAD-OWGR	Escala:	INDICADA	Fecha:	

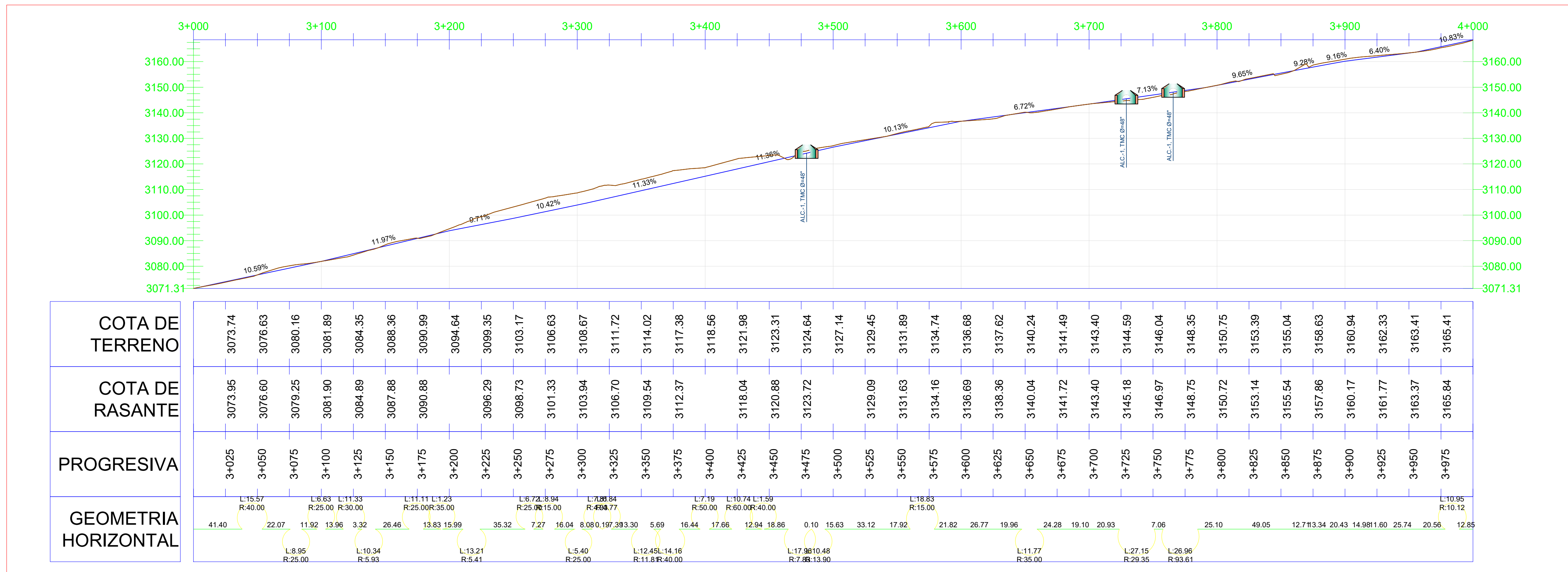


PLANTA TOPOGRAFICA
Escala: H:1/2000

OBRAS DE ARTE PROYECTADAS (ALCANTARILLA)		
N°	TIPO	PROGRESIVA
1	ALCANTARILLA-01 TIPO I Ø 48"	1+170
2	ALCANTARILLA-02 TIPO I Ø 48"	1+535
3	ALCANTARILLA-03 TIPO I Ø 48"	1+680
4	ALCANTARILLA-04 TIPO I Ø 48"	1+850
5	ALCANTARILLA-05 TIPO I Ø 48"	2+090
6	ALCANTARILLA-06 TIPO I Ø 48"	2+285
7	ALCANTARILLA-07 TIPO I Ø 48"	2+970
8	ALCANTARILLA-08 TIPO I Ø 48"	3+480
9	ALCANTARILLA-09 TIPO I Ø 48"	3+730
10	ALCANTARILLA-10 TIPO I Ø 48"	3+765

TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA				
CURVA #	RADIO	LONGITUD	DIRECCION	INCH
PI:	65.145	27.638	N81° 15' 13" W	10955.2971.81
PI:	27.211	28.507	N89° 32' 54.20" W	109488.0472.81
PI:	8.232	16.513	S89° 59' 58.98" E	109441.4371.81
PI:	16.363	13.367	S89° 59' 58.98" E	109451.5254.81
PI:	13.225	13.490	S89° 59' 58.98" E	109444.5787.81
PI:	32.416	30.880	S82° 48' 42.87" W	109400.0443.81
PI:	36.116	21.657	S82° 48' 42.87" W	109383.5333.81
PI:	27.677	20.826	N81° 43' 32.62" E	109351.7666.81
PI:	93.380	33.022	N80° 13' 53.80" E	109444.2223.81
PI:	36.207	40.254	S84° 28' 46.95" E	109484.0847.81
PI:	42.304	27.838	S100° 59' 44.23" W	109478.8558.81
PI:	4.400	15.450	N41° 37' 23.55" W	109480.2581.81
PI:	18.200	17.250	N89° 27' 41.22" W	109450.5887.81
PI:	26.330	20.161	S10° 42' 38.90" E	109350.5553.81
PI:	30.000	27.640	S87° 01' 42.20" E	109400.7003.81
PI:	14.116	28.620	S81° 12' 27.20" W	109400.7413.81
PI:	25.000	17.300	S87° 48' 31.20" W	109350.7513.81

CUADRO DE UBICACION DE PLAZOLETAS DE CRUCE		
N°	PLAZOLETA DE CRUCE	PROGRESIVA
1	PLAZOLETA DE CRUCE	0+780
2	PLAZOLETA DE CRUCE	1+230
3	PLAZOLETA DE CRUCE	1+760
4	PLAZOLETA DE CRUCE	2+370
5	PLAZOLETA DE CRUCE	3+030
6	PLAZOLETA DE CRUCE	4+040



PERFIL LONGITUDINAL KM: 3+000 - 4+000
Escala: H:1/500 V:1/200

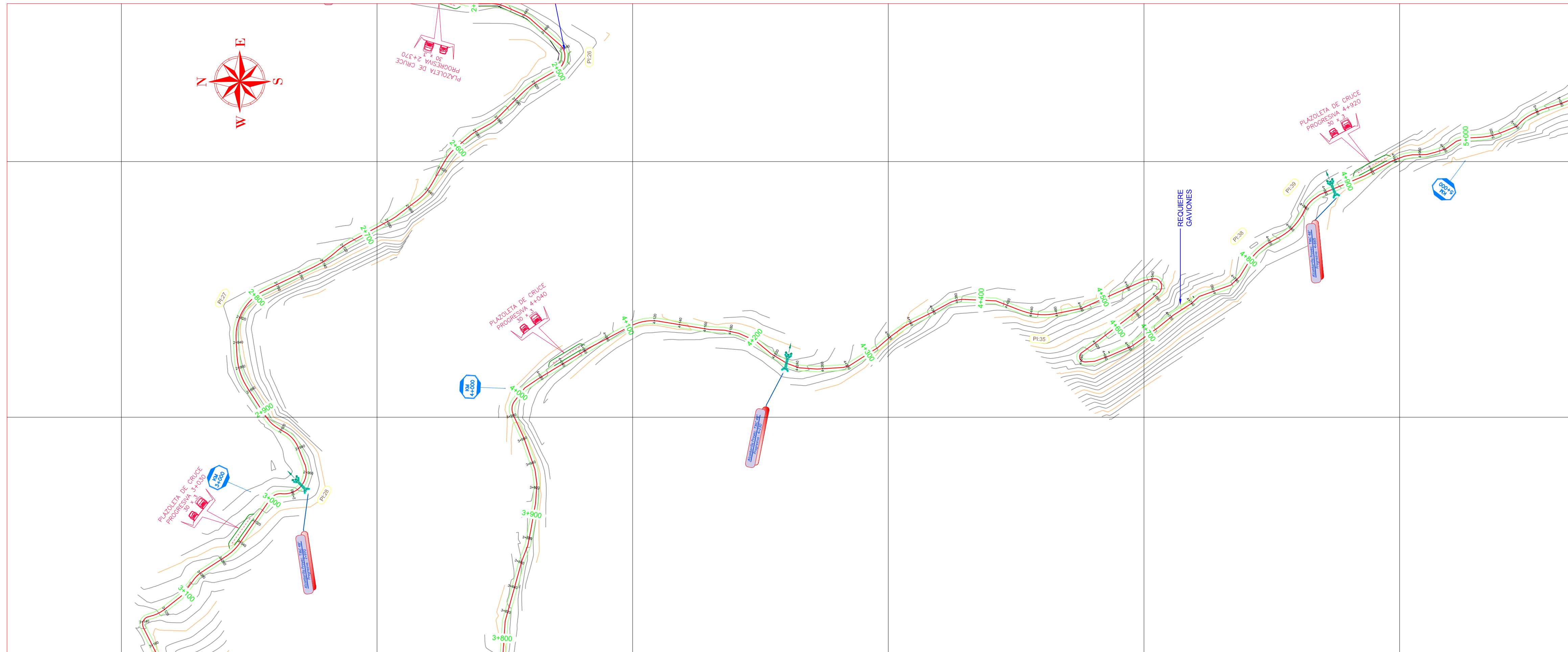
UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

Proyecto: DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL DEL DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019

Plano: **PLANO PLANTA Y PERFIL**

Ubicación:	DPTO. : LA-LIBERTAD PROV. : SANCHEZ CARRION DISTRITO : COCHORCO	Autor:	BR. OMAR WALTER GUTIÉRREZ ROJAS	Lámina:	PP-04
Dibujo:	CAD-OWGR	Escala:	INDICADA	Fecha:	

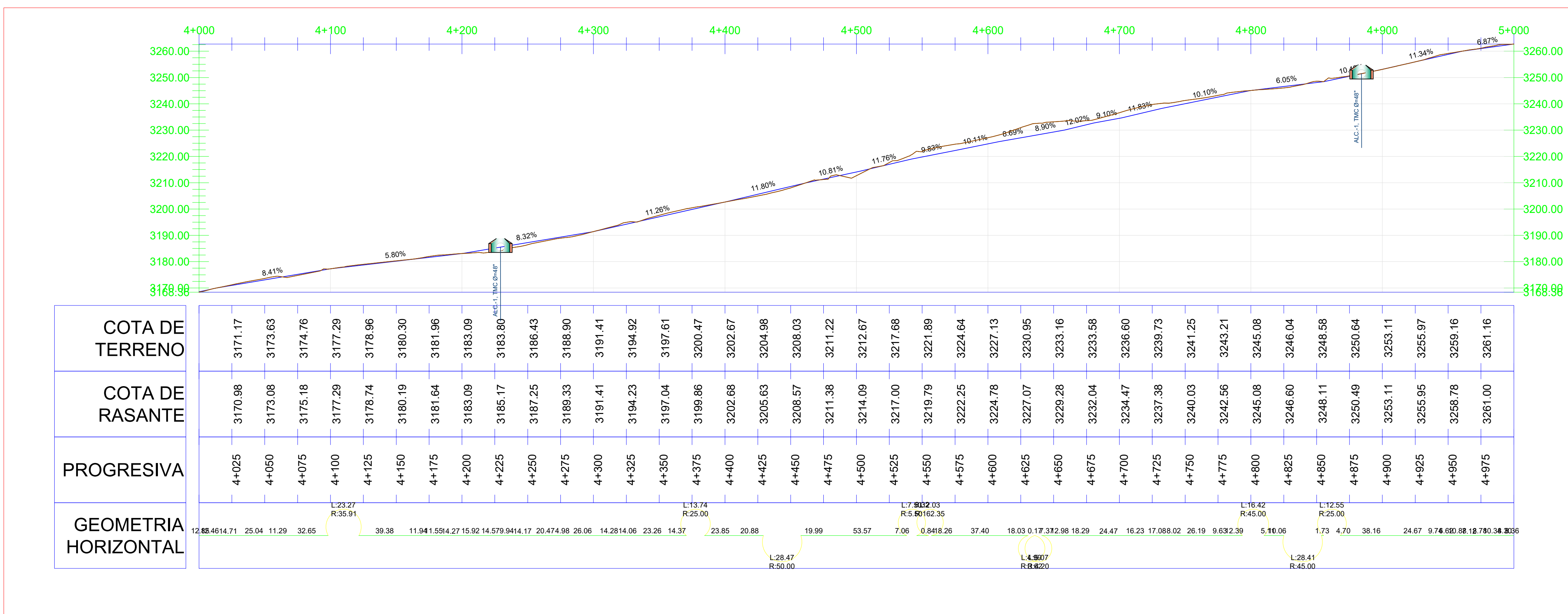
- LEYENDA**
- Plazoleta de cruce
 - Muro
 - Alcantarilla
 - Calle
 - Camino vecinal
 - Límite de concesión
 - Curva de alineación
 - Curva de elevación
 - Estación
 - Punto de cruce
 - Punto de observación
 - Punto de control
 - Punto de medición
 - Punto de nivelación
 - Punto de topografía
 - Punto de ubicación
 - Punto de referencia
 - Punto de control de obra
 - Punto de control de calidad
 - Punto de control de seguridad
 - Punto de control de medio ambiente
 - Punto de control de patrimonio cultural
 - Punto de control de patrimonio natural
 - Punto de control de patrimonio arqueológico
 - Punto de control de patrimonio histórico
 - Punto de control de patrimonio artístico
 - Punto de control de patrimonio científico
 - Punto de control de patrimonio tecnológico
 - Punto de control de patrimonio industrial
 - Punto de control de patrimonio comercial
 - Punto de control de patrimonio social
 - Punto de control de patrimonio cultural
 - Punto de control de patrimonio natural
 - Punto de control de patrimonio arqueológico
 - Punto de control de patrimonio histórico
 - Punto de control de patrimonio artístico
 - Punto de control de patrimonio científico
 - Punto de control de patrimonio tecnológico
 - Punto de control de patrimonio industrial
 - Punto de control de patrimonio comercial
 - Punto de control de patrimonio social



OBRAS DE ARTE PROYECTADOS (ALCANTARILLA)		
N°	TIPO	PROGRESIVA
1	ALCANTARILLA-01 TIPO I Ø 48"	1+170
2	ALCANTARILLA-02 TIPO I Ø 48"	1+335
3	ALCANTARILLA-03 TIPO I Ø 48"	1+680
4	ALCANTARILLA-04 TIPO I Ø 48"	1+950
5	ALCANTARILLA-05 TIPO I Ø 48"	2+090
6	ALCANTARILLA-06 TIPO I Ø 48"	2+295
7	ALCANTARILLA-07 TIPO I Ø 48"	2+970
8	ALCANTARILLA-08 TIPO I Ø 48"	3+480
9	ALCANTARILLA-09 TIPO I Ø 48"	3+730
10	ALCANTARILLA-10 TIPO I Ø 48"	3+765
11	ALCANTARILLA-11 TIPO I Ø 48"	4+230
12	ALCANTARILLA-12 TIPO I Ø 48"	4+885

CUADRO DE UBICACION DE PLAZOLETAS DE CRUCE		
N°	PLAZOLETA DE CRUCE	PROGRESIVA
1	PLAZOLETA DE CRUCE	0+780
2	PLAZOLETA DE CRUCE	1+230
3	PLAZOLETA DE CRUCE	1+760
4	PLAZOLETA DE CRUCE	2+370
5	PLAZOLETA DE CRUCE	3+030
6	PLAZOLETA DE CRUCE	4+040
7	PLAZOLETA DE CRUCE	4+920
8	PLAZOLETA DE CRUCE	5+840
9	PLAZOLETA DE CRUCE	6+370
10	PLAZOLETA DE CRUCE	6+840

PLANTA TOPOGRAFICA
Escala: H:1/2000

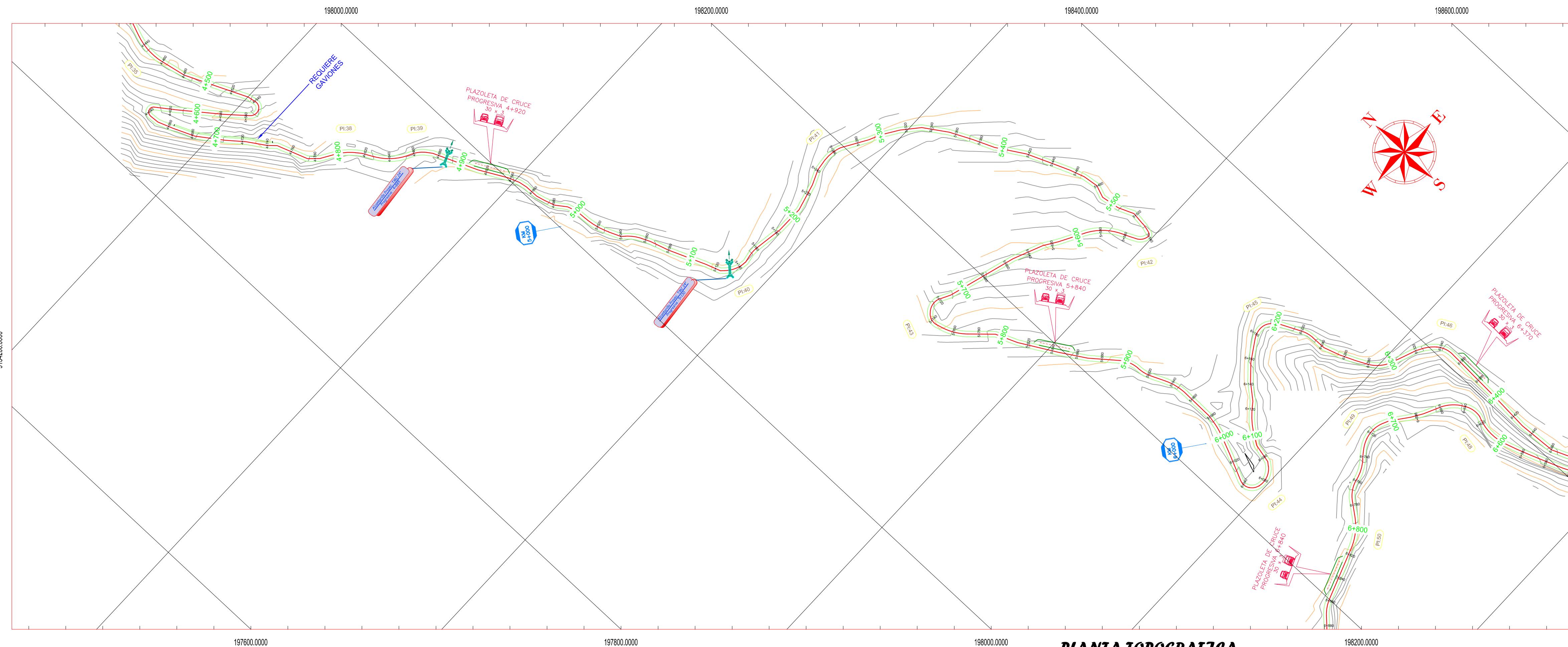


PERFIL LONGITUDINAL KM: 4+000 - 5+000
Escala: H:1/500
V:1/200

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

Proyecto: DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL DEL DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019
 Plano: **PLANO PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL**

Ubicación:	DPTO. : LA-LIBERTAD PROV. : SANCHEZ CARRION DISTRITO : COCHORCO	Autor:	BR. OMAR WALTER GUTIÉRREZ ROJAS	Lámina:	PP-05
Dibujo:	CAD-OWGR	Escala:	INDICADA	Fecha:	

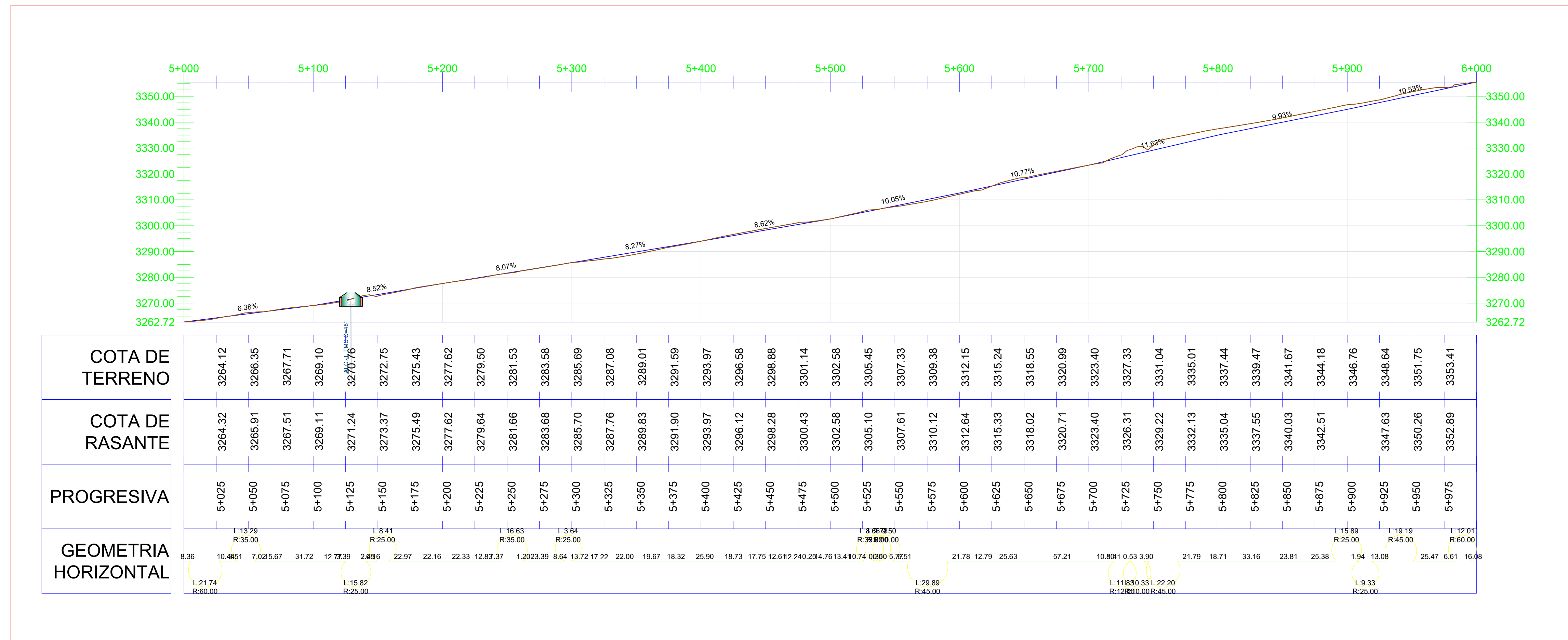


PLANTA TOPOGRAFICA
Esc. H:1/2000

OBRAS DE ARTE PROYECTADAS (ALCANTARILLA)		
N°	TIPO	PROGRESIVA
1	ALCANTARILLA-01 TIPO I Ø 48"	1+170
2	ALCANTARILLA-02 TIPO I Ø 48"	1+535
3	ALCANTARILLA-03 TIPO I Ø 48"	1+680
4	ALCANTARILLA-04 TIPO I Ø 48"	1+950
5	ALCANTARILLA-05 TIPO I Ø 48"	2+090
6	ALCANTARILLA-06 TIPO I Ø 48"	2+285
7	ALCANTARILLA-07 TIPO I Ø 48"	2+970
8	ALCANTARILLA-08 TIPO I Ø 48"	3+480
9	ALCANTARILLA-09 TIPO I Ø 48"	3+730
10	ALCANTARILLA-10 TIPO I Ø 48"	4+885
11	ALCANTARILLA-11 TIPO I Ø 48"	5+130

CUADRO DE UBICACIÓN DE PLAZOLETAS DE CRUCE		
N°	PLAZOLETA DE CRUCE	PROGRESIVA
1	PLAZOLETA DE CRUCE	0+780
2	PLAZOLETA DE CRUCE	1+230
3	PLAZOLETA DE CRUCE	1+760
4	PLAZOLETA DE CRUCE	2+370
5	PLAZOLETA DE CRUCE	3+030
6	PLAZOLETA DE CRUCE	4+040
7	PLAZOLETA DE CRUCE	4+920
8	PLAZOLETA DE CRUCE	5+840

TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA						
CURVA #	RADIO	LONGITUD	DIRECCION	INICIO	FINAL	
PC1	10.000	8.49	302° 27' 28.8770"	198511.8275; 9133400.1345	198520.3163; 9133391.7378	
PC2	10.000	10.300	302° 10' 00.3770"	198549.8549; 9133400.3795	198560.1549; 9133397.0795	
PC3	18.000	18.316	302° 10' 17.6970"	198527.7840; 9133404.0936	198546.0956; 9133409.5732	
PC4	11.825	8.996	312° 06' 30.6270"	198518.8463; 9133406.5227	198527.8423; 9133406.5714	
PC5	20.000	14.550	301° 40' 20.2050"	198484.8844; 9133376.2535	198500.4344; 9133380.1634	
PC6	20.000	28.917	304° 10' 28.2270"	198484.8844; 9133384.7721	198513.8013; 9133373.1734	
PC7	20.000	18.306	300° 50' 45.8870"	198531.5388; 9133385.8957	198549.8448; 9133387.0424	
PC8	20.000	20.847	302° 04' 36.1870"	198521.3142; 9133371.6975	198542.1612; 9133364.8444	
PC9	18.000	18.697	308° 43' 33.2070"	198514.8942; 9133272.2300	198533.5911; 9133268.8025	
PC10	18.000	11.800	310° 14' 00.4670"	198508.0900; 9133277.8342	198520.8900; 9133280.7018	
PC11	18.250	12.118	309° 51' 33.8170"	198506.8718; 9133219.2381	198518.9897; 9133210.1218	



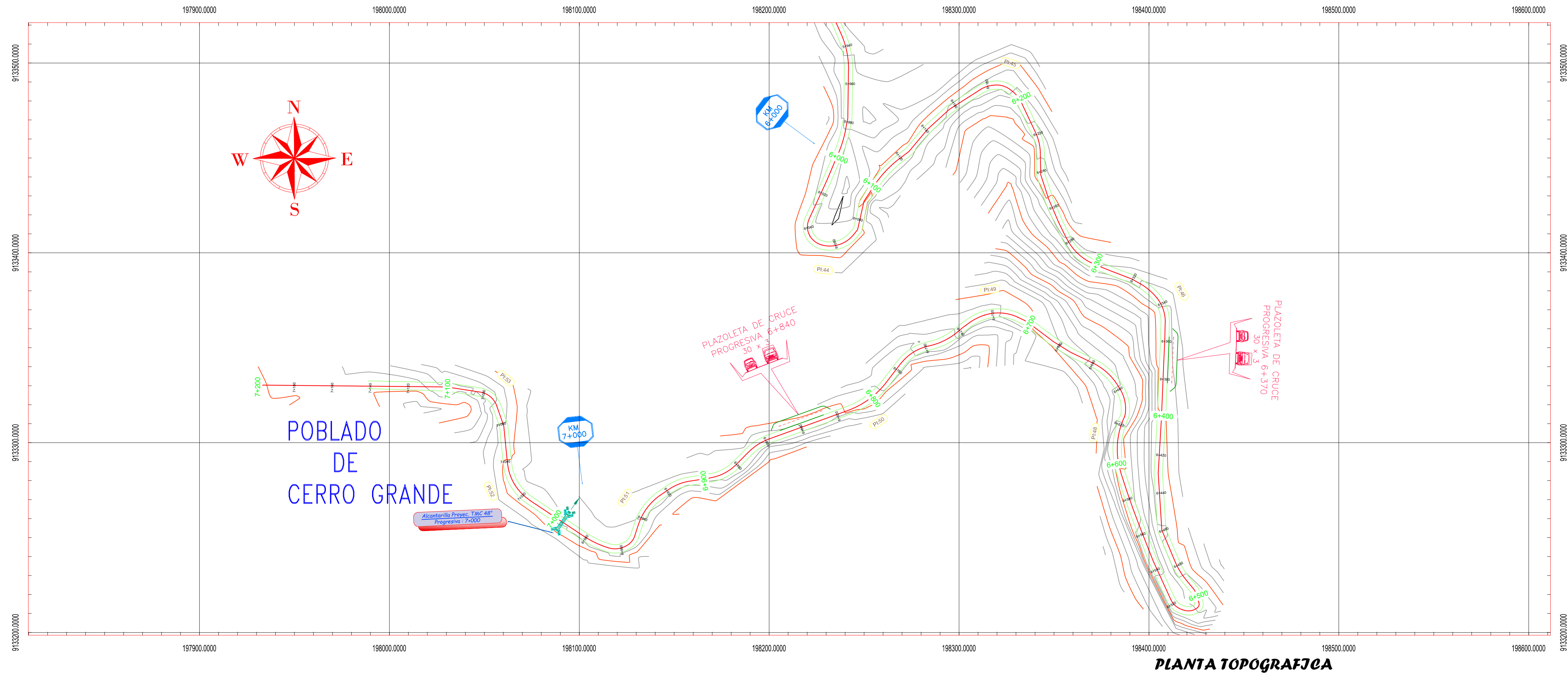
PERFIL LONGITUDINAL KM: 5+000 - 6+000
Esc. H:1/500
V:1/200

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

Proyecto: DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL DEL DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019

Plano: **PLANO PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL**

Ubicación:	DPTO. : LA-LIBERTAD PROV. : SANCHEZ CARRION DISTRITO : COCHORCO	Autor:	BR. OMAR WALTER GUTIÉRREZ ROJAS	Lámina:	PP-06
Dibujo:	CAD-OWGR	Escala:	INDICADA	Fecha:	



PLANTA TOPOGRAFICA
Esc. H: 1/1500

OBRAS DE ARTE PROYECTADAS (ALCANTARILLA)		
N°	TIPO	PROGRESIVA
1	ALCANTARILLA-01 TIPO I Ø 48"	1+110
2	ALCANTARILLA-02 TIPO I Ø 48"	1+535
3	ALCANTARILLA-03 TIPO I Ø 48"	1+680
4	ALCANTARILLA-04 TIPO I Ø 48"	1+950
5	ALCANTARILLA-05 TIPO I Ø 48"	2+090
6	ALCANTARILLA-06 TIPO I Ø 48"	2+285
7	ALCANTARILLA-07 TIPO I Ø 48"	2+970
8	ALCANTARILLA-08 TIPO I Ø 48"	3+480
9	ALCANTARILLA-09 TIPO I Ø 48"	3+730
10	ALCANTARILLA-10 TIPO I Ø 48"	4+885
11	ALCANTARILLA-11 TIPO I Ø 48"	5+130
12	ALCANTARILLA-12 TIPO I Ø 48"	7+000

CUADRO DE UBICACION DE PLAZOLETAS DE CRUCE		
N°	PLAZOLETA DE CRUCE	PROGRESIVA
1	PLAZOLETA DE CRUCE	0+780
2	PLAZOLETA DE CRUCE	1+230
3	PLAZOLETA DE CRUCE	1+760
4	PLAZOLETA DE CRUCE	2+370
5	PLAZOLETA DE CRUCE	3+030
6	PLAZOLETA DE CRUCE	4+040
7	PLAZOLETA DE CRUCE	4+920
8	PLAZOLETA DE CRUCE	5+840
9	PLAZOLETA DE CRUCE	6+370
10	PLAZOLETA DE CRUCE	6+840

TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA					
CURVA #	RADIO	LONGITUD	DIRECCION	INICIO	FINAL
PC-1	10.000	8.899	182° 21' 28.676"	118811.8273 9133893.1545	118812.7263 9133893.1545
PC-2	10.000	10.526	152° 53' 05.535"	118816.6549 9133893.1545	118827.1811 9133893.1545
PC-3	10.000	13.330	102° 40' 17.028"	118827.7840 9133893.1545	118941.1143 9133893.1545
PC-4	11.000	8.899	171° 00' 33.975"	118818.8333 9133893.1545	118827.7263 9133893.1545
PC-5	10.000	14.104	118° 00' 33.975"	118834.9384 9133893.1545	118949.0427 9133893.1545
PC-6	10.000	28.217	104° 10' 26.025"	118854.8056 9133893.1545	119137.0183 9133893.1545
PC-7	10.000	18.304	108° 32' 43.895"	118831.0388 9133893.1545	118914.3431 9133893.1545
PC-8	10.000	25.621	103° 54' 56.545"	118851.8142 9133893.1545	119107.4358 9133893.1545
PC-9	10.000	19.667	109° 42' 33.070"	118819.6842 9133893.1545	118939.3510 9133893.1545
PC-10	10.000	11.890	119° 14' 00.407"	118866.0840 9133893.1545	118977.9740 9133893.1545
PC-11	11.233	12.119	109° 11' 33.176"	118869.5710 9133893.1545	118981.6902 9133893.1545

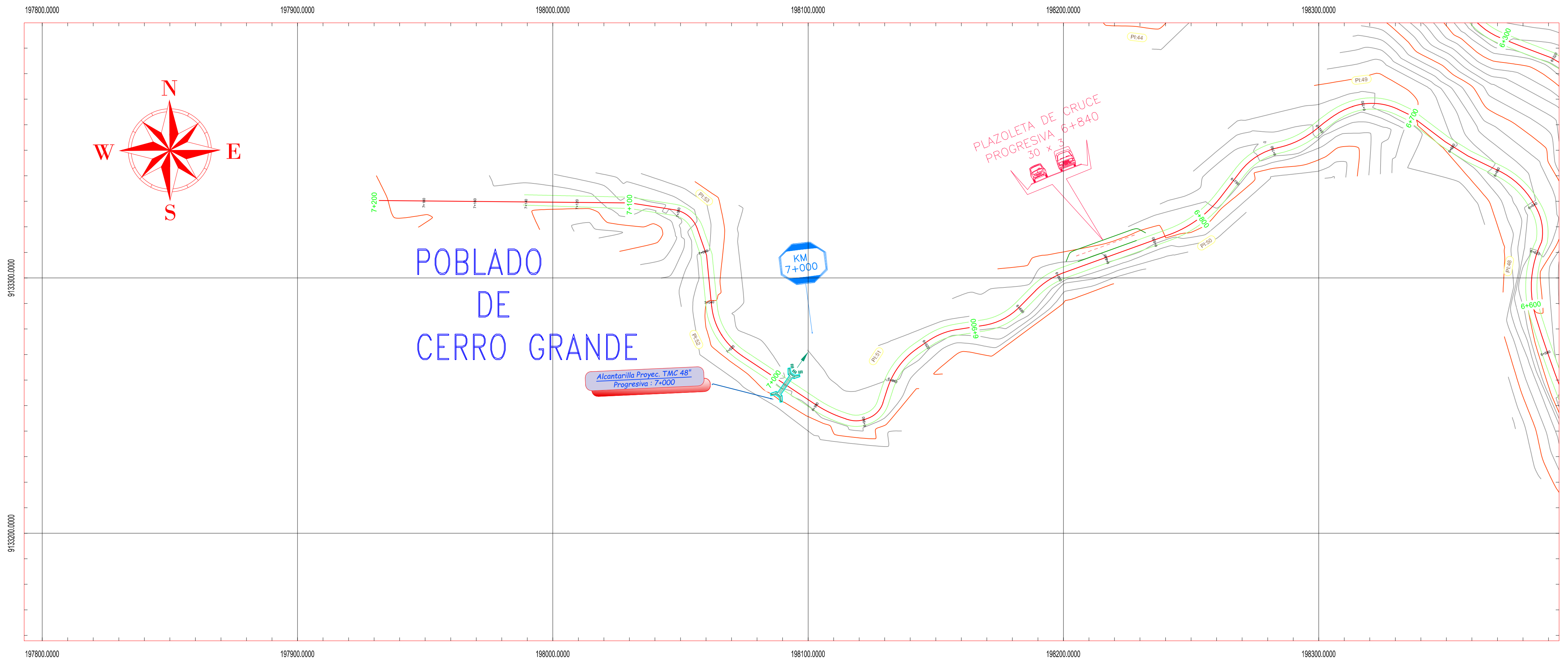


COTA DE TERRENO	3356.99	3358.44	3359.28	3360.18	3361.64	3362.88	3364.56	3367.15	3370.88	3374.69	3377.96	3380.99	3384.28	3387.63	3388.68	3390.26	3391.43	3392.72	3392.16	3395.10	3398.12	3400.67	3402.96	3405.37	3409.15	3412.28	3416.44	3420.96	3424.23	3427.35	3429.98	3433.03	3436.55	3438.99	3439.74	3441.03	3443.24	3444.71	3446.29	
COTA DE RASANTE	3356.64	3357.76	3358.88	3360.01	3362.38	3364.76	3367.14	3369.63	3372.39	3375.26	3378.13	3381.00	3383.24	3385.48	3387.75	3390.01	3391.52	3393.03	3394.60	3397.34	3400.08	3402.84	3405.60	3408.36	3411.27	3414.19	3417.10	3420.01	3422.51	3425.00	3427.50	3430.00	3432.50	3435.00	3437.50	3441.03	3443.81	3446.62	3449.43	
PROGRESIVA	6+025	6+050	6+075	6+100	6+125	6+150	6+175	6+200	6+225	6+250	6+275	6+300	6+325	6+350	6+375	6+400	6+425	6+450	6+475	6+500	6+525	6+550	6+575	6+600	6+625	6+650	6+675	6+700	6+725	6+750	6+775	6+800	6+825	6+850	6+875	6+900	6+925	6+950	6+975	
GEOMETRIA HORIZONTAL	L: 16.08 R: 22.57		L: 3.695 R: 379.26		L: 5.985 R: 150.50		L: 19.21 R: 73.21		L: 18.22 R: 03.03		L: 11.71 R: 6613.43		L: 9.21 R: 11.86		L: 8.14 R: 15.19		L: 27.19 R: 28.83		L: 30.03 R: 30.03		L: 18.48 R: 7.28		L: 22.60 R: 18.66		L: 0.32 R: 1.93		L: 13.94 R: 18.32		L: 18.30 R: 23.95		L: 17.59 R: 25.00		L: 12.68 R: 43.68		L: 8.97 R: 10.68		L: 5.22 R: 6.06		L: 1.00 R: 34.38	

PERFIL LONGITUDINAL KM: 6+000 - 7+000
Esc. H: 1/500
V: 1/200

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

Proyecto: DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL DEL DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019
 Plano: **PLANO PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL**
 Ubicación: DPTO. : LA-LIBERTAD Autor: BR. OMAR WALTER GUTIÉRREZ ROJAS
 PROV. : SANCHEZ CARRION Lámina: **PP-07**
 DISTRITO : COCHORCO
 Dibujo: CAD-OWGR Escala: INDICADA Fecha: DIC -2019

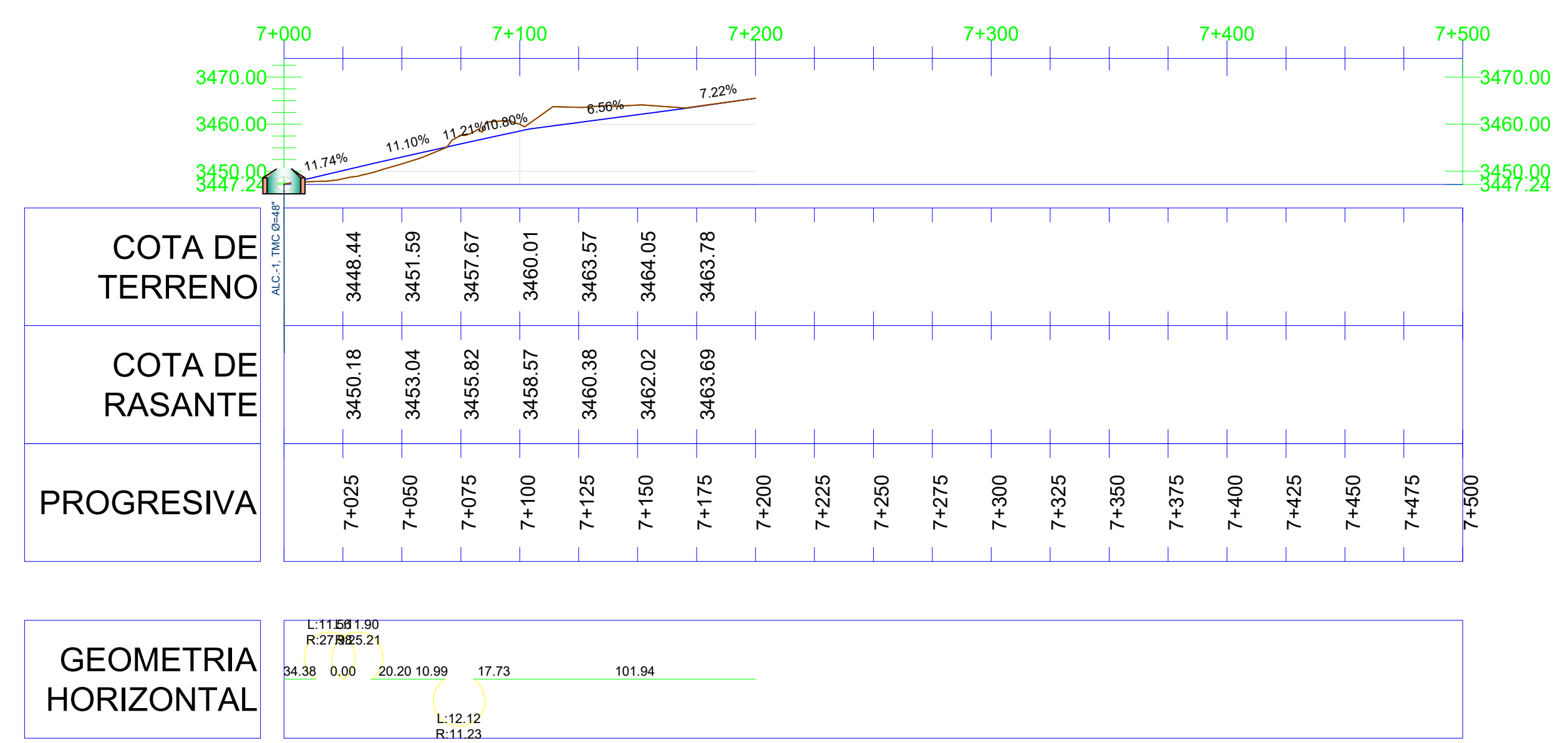


PLANTA TOPOGRAFICA
Escala: H:1/1000

N°	TIPO	PROGRESIVA
1	ALCANTARILLA-01 TIPO I Ø 48"	1+110
2	ALCANTARILLA-02 TIPO I Ø 48"	1+535
3	ALCANTARILLA-03 TIPO I Ø 48"	1+680
4	ALCANTARILLA-04 TIPO I Ø 48"	1+950
5	ALCANTARILLA-05 TIPO I Ø 48"	2+090
6	ALCANTARILLA-06 TIPO I Ø 48"	2+285
7	ALCANTARILLA-07 TIPO I Ø 48"	2+970
8	ALCANTARILLA-08 TIPO I Ø 48"	3+480
9	ALCANTARILLA-09 TIPO I Ø 48"	3+730
10	ALCANTARILLA-10 TIPO I Ø 48"	4+885
11	ALCANTARILLA-11 TIPO I Ø 48"	5+130
12	ALCANTARILLA-12 TIPO I Ø 48"	7+000

N°	PLAZOLETA DE CRUCE	PROGRESIVA
1	PLAZOLETA DE CRUCE	0+780
2	PLAZOLETA DE CRUCE	1+230
3	PLAZOLETA DE CRUCE	1+760
4	PLAZOLETA DE CRUCE	2+370
5	PLAZOLETA DE CRUCE	3+030
6	PLAZOLETA DE CRUCE	4+040
7	PLAZOLETA DE CRUCE	4+920
8	PLAZOLETA DE CRUCE	5+840
9	PLAZOLETA DE CRUCE	6+370
10	PLAZOLETA DE CRUCE	6+840

CURVA #	RADIO	LONGITUD	DIRECCION	INICIO	FINAL
PC-1	10.000	8.899	102° 21' 28.678"	118811.8073 0133803 1545	118811.8073 0133803 1545
PC-2	10.000	10.526	102° 15' 05.535"	118816.6549 0133811 3565	118816.6549 0133811 3565
PC-3	10.000	12.330	102° 06' 17.228"	118827.7840 0133844 0638	118844.2842 0133888 3748
PC-4	11.000	8.594	101° 06' 33.875"	118838.5333 0133885 3252	118838.5333 0133885 3252
PC-5	10.000	14.104	101° 06' 35.275"	118844.2842 0133879 2035	118858.3212 0133911 1624
PC-6	10.000	28.217	101° 10' 28.025"	118854.8056 0133934 7741	118883.0124 0133973 7524
PC-7	11.848	18.304	100° 32' 43.893"	118861.0388 0133983 8877	118879.3468 0134017 8877
PC-8	14.000	25.621	100° 24' 06.547"	118869.8142 0134037 6975	118894.4347 0134076 8445
PC-9	10.000	18.667	100° 42' 33.207"	118874.6842 0134072 3095	118893.3509 0134098 6555
PC-10	10.214	11.880	101° 14' 00.407"	118886.0860 0134077 8343	118897.9662 0134088 7095
PC-11	11.233	12.118	100° 11' 33.175"	118896.2710 0134124 2593	118908.3891 0134128 0293



GEOMETRIA HORIZONTAL	VALORES
L:11.68	1.90
R:27.82	2.21
34.38	0.00
20.20	10.99
17.73	
101.84	
L:12.12	
R:11.23	

PERFIL LONGITUDINAL KM: 6+000 - 7+000
Escala: H:1/500
V:1/200

LEGENDA
Posición de eje
Posición de Calzada
Abolición de punto en estudio
Distancia de 20m
Distancia de 10m
Posición de punto de intersección
Alcantarilla
Plazoleta
Reserva de vias
Ce de Calzada
Carretera de Embranchamiento
Curvas Principales
Curvas Secundarias
Rebordes
Canchales
Compensación
Rede Alcantarilla
Punto
Clave

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

Proyecto: DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL DEL DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019

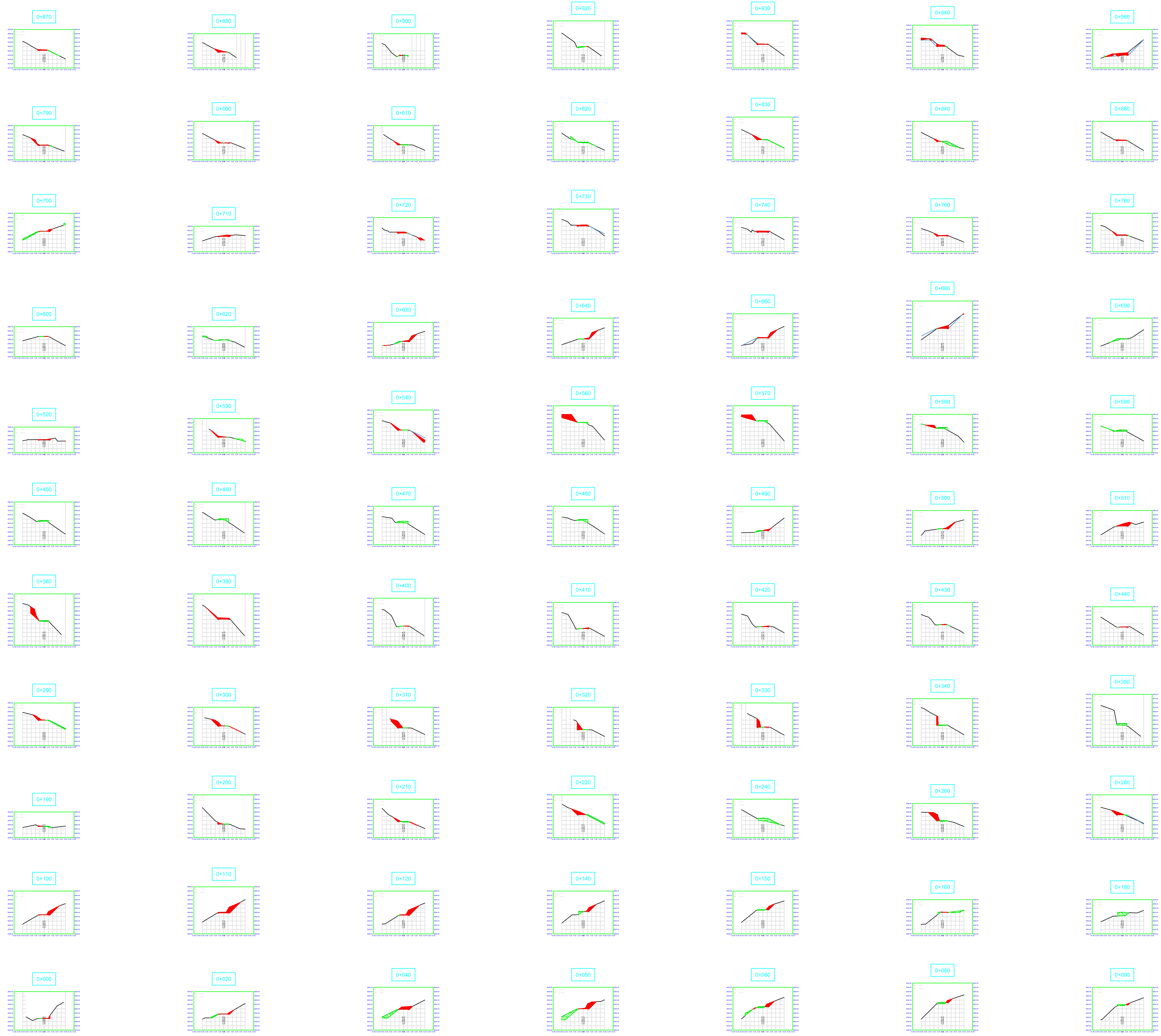
Plano: **PLANO PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL**

Ubicación: DPTO. : LA-LIBERTAD
PROV. : SANCHEZ CARRION
DISTRITO : COCHORCO

Autor: BR. OMAR WALTER GUTIÉRREZ ROJAS

Lámina: **PP-08**

Dibujo: CAD-OWGR
Escala: INDICADA
Fecha: DIC-2019



 UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO			
Proyecto: DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL DEL DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019			
Plano: SECCIONES TRANSVERSALES KM 0+000 KM 1+000			
Ubicación:	DPTO. : LA-LIBERTAD PROV. : SANCHEZ CARRION DISTRITO : COCHORCO	Autor: BR. OMAR WALTER GUTIÉRREZ ROJAS	Lámina:
Dibujo:	Escala: 1/1000	Fecha: DIC -2019	SEC-01



 UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO			
Proyecto: DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL DEL DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019			
Plano: SECCIONES TRANSVERSALES KM 1+000 A KM 2+000			
Ubicación:	DPTO. : LA-LIBERTAD PROV. : SANCHEZ CARRION DISTRITO : COCHORCO	Autores: BR. OMAR WALTER GUTIÉRREZ ROJAS	Lámina:
Dibujo:	Escala: 1/1000	Fecha: DIC -2019	SEC-02



 UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO			
Proyecto: DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL DEL DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019			
Plano: SECCIONES TRANSVERSALES KM 2+000 A KM 3+000			
Ubicación:	DPTO. : LA-LIBERTAD PROV. : SANCHEZ CARRION DISTRITO : COCHORCO	Autor: BR. OMAR WALTER GUTIÉRREZ ROJAS	Lámina:
Dibujo:	Escala: 1/1000	Fecha: DIC -2019	SEC-03



 UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO			
Proyecto: DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL DEL DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019			
Plano: SECCIONES TRANSVERSALES KM 3+000 A KM 4+000			
Ubicación:	DPTO. : LA-LIBERTAD PROV. : SANCHEZ CARRION DISTRITO : COCHORCO	Autor: BR. OMAR WALTER GUTIÉRREZ ROJAS	Lámina:
Dibujo:	Escala: 1/1000	Fecha: DIC -2019	SEC-04




 UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO			
Proyecto: DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL DEL DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019			
Plano: SECCIONES TRANSVERSALES KM 4+000 A KM 5+000			
Ubicación:	DPTO. : LA-LIBERTAD PROV. : SANCHEZ CARRION DISTRITO : COCHORCO	Autor: BR. OMAR WALTER GUTIÉRREZ ROJAS	Lámina: SEC-05
Dibujo:	Escala: 1/1000	Fecha: DIC -2019	



 UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO			
Proyecto: DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL DEL DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019			
Plano: SECCIONES TRANSVERSALES KM 5+000 A KM 6+000			
Ubicación:	DPTO. : LA-LIBERTAD PROV. : SANCHEZ CARRION DISTRITO : COCHORCO	Autor: BR. OMAR WALTER GUTIÉRREZ ROJAS	Lámina:
Dibujo:	Escala: 1/1000	Fecha: DIC -2019	SEC-06



SECCIONES TRANSVERSALES KM: 6+700 - 7+200
ese. H:1/1000

 UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO			
Proyecto: DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE UN CAMINO VECINAL DEL DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD 2019			
Plano: PLANO SECCIONES TRANSVERSALES			
Ubicación:	DPTO. : LA-LIBERTAD PROV. : SANCHEZ CARRION DISTRITO : COCHORCO	Autor: BR. OMAR WALTER GUTIÉRREZ ROJAS	Lámina:
Dibujo:	Escala:	Fecha:	SEC-07
CAD-OWGR	INDICADA	DIC -2019	