



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

### **ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la  
Carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.

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

Ingeniero Civil

#### **AUTORES:**

Lozano Vásquez, Bruce Brando ([orcid.org/0000-0002-8264-5827](https://orcid.org/0000-0002-8264-5827))

Naira Neyra, Kevin Alexander ([orcid.org/0000-0002-4412-3366](https://orcid.org/0000-0002-4412-3366))

#### **ASESOR:**

Dr. Coronado Zuloeta, Omar ([orcid.org/0000-0002-7757-4649](https://orcid.org/0000-0002-7757-4649))

#### **LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

#### **LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

CHICLAYO-PERÚ

2022

## **Dedicatoria**

A Dios por darnos la salud y así poder superar la pandemia que nos tuvo encerrados a todos y la sabiduría para seguir con este proyecto de vida que es alcanzar el título en la carrera que tanto hemos amado, a nuestros padres por apoyarnos en todo a pesar de las diferentes circunstancias que se suscitaron en la vida, también a nuestras familia por su apoyo incondicional durante toda la carrera y ser siempre nuestro soporte, igualmente agradecer todas nuestros amigos que fueron parte durante la carrera porque con ellos se compartió muchas cosas durante todo los periodo de aprendizaje de la carrera que más amamos y por la que queremos darlo todo.

**Atte: Los autores**



## **Agradecimiento**

Al docente Dr. CORONADO ZULOETA, Omar y al Dr. OYOLA ZAPATA, Diomedes Marcos por compartir con nosotros sus conocimientos, al brindarnos consejos, y recomendaciones para desempeñarnos satisfactoriamente en esta etapa del desarrollo de nuestra tesis, así mismo agradecer a todos los que nos apoyaron en la realización de los diferentes estudios que realizamos para la elaboración de nuestro Diseño vial.

**Atte: Los autores**

## Índice de contenidos

Caratula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimientos .....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen .....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	12
3.1 Tipo y diseño de la investigación.....	12
3.2 Variables y operacionalización.....	12
3.3 Población, muestra y muestreo.....	12
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	13
3.5 Procedimientos.....	14
3.6 Métodos de análisis de datos.....	15
3.7 Aspectos éticos.....	15
IV. RESULTADOS.....	16
V. DISCUSIÓN.....	25
VI. CONCLUSIONES.....	30
VII. RECOMENDACIONES.....	32
REFERENCIAS .....	33
ANEXOS.....	37

## Índice de tablas

Tabla 1 Cuadro de técnicas e instrumentos de investigación.....	13
Tabla 2 Condiciones Iniciales del Proyecto.....	16
Tabla 3 Estudio de Tráfico.....	17
Tabla 4 Estudio Topográfico.....	18
Tabla 5 Estudio de Mecánica de Suelos.....	18
Tabla 6 Características del material en cantera.....	19
Tabla 7 Ubicación de cantera.....	19
Tabla 8 Estudio de fuentes de agua.....	19
Tabla 9 Estudio de Hidrología.....	20
Tabla 10 Datos de diseño.....	20
Tabla 11 Diseño del pavimento.....	21
Tabla 12 Obras de arte.....	21
Tabla 13 Obras de drenaje.....	22
Tabla 14 Señalización.....	23
Tabla 15 Presupuesto general.....	24
Tabla 16 Análisis de costos unitarios.....	24

## Índice de figuras

Figura 1 Gráfico sector transporte y comunicaciones .....	2
Figura 2 Cuadro de técnicas e instrumentos de investigación .....	14
Figura 3 Método de análisis en cada estudio planteado .....	15
Figura 4 IMDA .....	17
Figura 5 Estudio de mecánica de suelos. ....	18
Figura 6 Grafica de valores de diseño .....	21
Figura 7 Obras de arte.....	22
Figura 8 Señalización y seguridad vial.....	23

## Resumen

La presente investigación denominada **“Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la Carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura”** tiene como problemática principal la limitación de transitabilidad entre la provincia de Huancabamba y los anexos aledaños conjuntamente con el distrito de Sondorillo, por ende tiene como objeto de estudio principal el Diseñar la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, el tipo de investigación planteada es básica, no experimental. La muestra de esta investigación está dada por los 14+025km, de los estudios realizados de recolección de data; se tiene una carretera tipo 2 con terreno ondulado con un IMDA de 208 Veh/Día. El suelo que predomina en la zona es arcilla, se realizaron 29 tipos de CBR en todo el tramo arrojando valores mayores a 6% y menores que 10%, así mismo los datos pluviométricos fueron obtenidos de la estación Huancabamba con los caudales se diseñaron 79 alcantarillas de TMC de  $\varnothing = 36"$ , 14 badenes de longitud de entre de 13m a 15m, y la cuneta triangular con medidas de 0.30 \* 0.75m.

De tal forma se realizó el diseño geométrico para la carretera siendo de tercera clase con una velocidad de 40Km/h, basándose en la normativa DG – 2018, del mismo modo se diseñó la estructura de Pavimento teniendo como resultado una sub base de 20cm, base de 15cm y carpeta asfáltica de 5cm. Finalmente se redujo la brecha económica en la región Piura a un 97.42%.

Palabras clave: Infraestructura vial, transitabilidad, tráfico, brecha económica.

## Abstract

The present investigation called "Design of the road infrastructure to improve the trafficability of the Huancabamba-Sondorillo Highway, Piura" has as its main problem the limitation of trafficability between the province of Huancabamba and the surrounding annexes together with the district of Sondorillo, therefore it has As the main object of study, Designing the road infrastructure to improve the trafficability of the Huancabamba-Sondorillo highway, the type of research proposed is basic, not experimental. The sample of this investigation is given by the 14+025km, of the studies carried out on data collection; there is a type 2 highway with undulating terrain with an IMDA of 208 Vah/Day. The soil that predominates in the area is clay, 29 types of CBR were carried out throughout the section, yielding values greater than 6% and less than 10%, likewise the rainfall data were obtained from the Huancabamba station with the flows, 79 culverts were designed of TMC of  $\varnothing = 36"$ , 14 speed bumps in length between 13m and 15m, and the triangular gutter with measurements of 0.30 \* 0.75m.

In this way, the geometric design for the road was made, being third class with a speed of 40Km/h, based on the DG - 2018 regulations, in the same way the Pavement structure was designed, resulting in a 20cm sub-base, base of 15cm and asphalt layer of 5cm. Finally, the economic gap in the Piura region was reduced to 97.42%.

Keywords: Road infrastructure, passability, traffic, economic gap.

## I. INTRODUCCIÓN

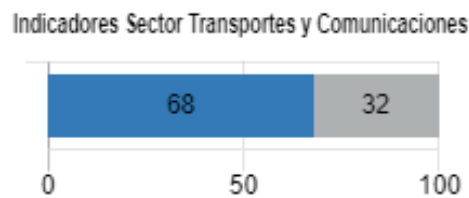
La infraestructura vial es importante para el desarrollo de la sociedad y fundamental en la economía en el mundo, esta nos permite disminuir brechas y mejorar la calidad de vida de los pobladores. Para Ye et al. (2022) Investigaron que la construcción de carreteras promueve eficientemente actividades económicas como la agricultura, ganadería y comercio. Según Katrakazas et al (2020), durante los últimos años la propagación rápida del Coronavirus (COVID -19) tuvieron que utilizar medidas sanitarias donde afectó varias actividades económicas. Sin embargo, el impacto ambiental, económico y social del virus en las carreteras no está claro, en Grecia y el Reino de Arabia Saudita (KSA) en cuanto al tráfico este disminuyó, lo que provoca un aumento de la velocidad en un 6% a 11%.

Para Vásquez et al (2021), mencionan que los pavimentos al no ser mejorados geotécnicamente y construidas sobre el mismo terreno generan un problema afectando al tránsito vehicular y peatonal. Mientras tanto para Santos et al. (2021), explican que el aumento de habitantes se ve relacionada con el crecimiento de la demanda en tránsito vehicular, es por ello que el impacto generado carece de infraestructura vial en las ciudades. Por otro lado, XuYang et al (2021), nos dicen que mediante un análisis de inspección de monitoreo se ha confirmado como un instrumento eficaz para el diseño del pavimento en obras de infraestructura vial, esta herramienta permite al ser humano en obtener el interés en el estado de los pavimentos.

Huancabamba y Sondorillo son distritos del departamento de Piura, actualmente la carretera muestra un déficit de pavimento, no presentan obras de arte en todo el tramo de la carretera. Por falta de compromiso de las autoridades las condiciones de la carretera son deplorables todo ello trasciende a la mala gestión del mantenimiento de la vía, de igual forma esto con lleva a daños irreparables producto de las lluvias, así mismo se le suma la carencia de cunetas que ayuden al drenaje pluvial, todas estas deficiencias limitan el desarrollo socioeconómico de los centros poblados aledaños según Hosein et al (2022).

Por otro lado, según el MEF nos indica que la brecha económica en vías sin pavimentar cuenta con inadecuados niveles de servicios en los distritos de Huancabamba y Sondorillo. En la siguiente imagen es correspondiente a la brecha actual donde se identifica el sector transporte con un 68% de red no pavimentada en ambos distritos.

Figura 1 Gráfico sector transporte y comunicaciones



Fuente: Ministerio de Economía y Finanzas

La formulación de la pregunta de investigación es: ¿Con el diseño de la infraestructura vial se podrá mejorar la transitabilidad vehicular de la Carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura?

Para justificar la importancia de nuestro estudio brindará beneficios **a nivel social-económico** que se preverá la prosperidad en las condiciones de vivencia de los residentes del distrito de Huancabamba – Sondorillo, previendo un progreso de enriquecimiento de sus actividades económicas, las cuales son ganadería, pesca, agricultura dando un traslado más rápido permitiendo el ahorro de combustibles, desgaste de neumáticos y dando mayor tiempo de vida al vehículo, desarrollando la investigación de este estudio proyectamos brindar una información concisa para que el lector pueda tomarlo como fuente para sus futuras investigaciones.

Mediante la **justificación teórica** la investigación es de vital envergadura para la ampliación del conocimiento para un óptimo desarrollo de las diferentes infraestructuras viales.

La **justificación práctica** el desarrollo del presente estudio tiene como propósito optimizar el desplazamiento vehicular y peatonal disminuyendo los índices de accidentes.



Así también, la **justificación metodológica** en el proceso de la presente investigación se aplicará el método científico, primeramente, comenzando con la observación (toma de datos), formulación del problema, hipótesis, resultados y como toma final las conclusiones.

Por otro lado, este estudio tiene como Objetivo General el Diseñar la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular de la Carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura, y los Objetivos específicos son: Diagnosticar el estado situacional, Describir los estudios básicos, Diseñar la infraestructura vial, Determinar el presupuesto de la infraestructura vial y Evaluar la mejora de la transitabilidad vehicular y la reducción de la brecha económica a partir del diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular de la Carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.

Por lo consiguiente la hipótesis planteada en el desarrollo de la investigación es la siguiente: Si diseño la infraestructura vial, lograré mejorar el nivel de servicio vehicular de la Carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.

## II. MARCO TEÓRICO.

Antecedentes internacionales.

Según Muhammad et al (2022), investigaron que los pavimentos presentan fallas por fatiga y surcos debido al tráfico pesado, además de las condiciones climáticas negativas, es por ello que los pavimentos deben mejorar su resistencia que depende del aglomerante asfáltico. En otra investigación de Gaertner et al (2019), plantearon que la principal causa de deterioro en la capa asfáltica del pavimento es el fenómeno de la fatiga, se concluyó que la resistencia a la fatiga dependerá según el tipo de onda de carga. En el estudio realizado por Zanjirani et al (2022), expresaron que los daños en la superficie de las carreteras que afectan su capacidad estructural son causados principalmente por la filtración de la humedad, además de aumentar el daño en la vía y originar el ablandamiento en la subrasante. Del mismo modo, Rokitowski et al (2021), mencionaron que el daño temprano del pavimento y la reducción de la vida útil se debe a causa del aumento de la humedad en las capas estructurales de la vía.

De acuerdo de Yu Liu et al (2020), mencionaron que en las carreteras para evitar daños como agrietamiento por flexión y el daño causado por el agua, los pavimentos deben contar con ligantes hidráulicos como, cal, cemento Portland, cenizas volantes, también señala que las capas del pavimento deben ser mayor de 18 cm y para tráfico pesado debe ser superior a 30 cm. En la investigación de Goud et al (2020), propuso la aplicación de geosintéticos para el reforzamiento de las vías, en su estudio de suelos presenta un índice de plasticidad (IP) de 24%, y contenido de humedad de 14,5%, en el diseño del pavimento para diferentes subrasantes se obtuvo un CBR de 3% y 5% y una clasificación del suelo SC "arenas arcillosas". Se concluyó que estos elementos permiten mejorar la condición de subrasantes débiles con un CBR igual al 2%.

Acorde a Brizolla et al (2021), aseveraron que los materiales como suelo arcilloso y grava discontinua en reemplazo de las capas base y subbase, obtuvo un suelo de clasificación AASHTO A-7-6(11) y SUCS de tipo MH, concluyó que el uso de estos materiales redujo 13.75 % el costo de la vía. En otro estudio de Leonardi y Suraci (2022), investigaron el fenómeno del ahuellamiento en un

pavimento tradicional y reforzado con geosintéticos, en su estudio de tránsito obtuvo un total de 251 veh/día con características de tráfico pesado, determino los espesores del pavimento en carpeta asfáltica de 10 cm, capa base de 15 cm y subbase de 21 cm, concluyo que los compuestos de refuerzo reducirán las deformaciones de cargas producida por los vehículos. De igual manera, en la investigación de Palamara et al (2017), desarrollaron el diseño del pavimento con polímeros de fibra de vidrio para reforzamiento, se determinó que los surcos en la superficie del pavimento disminuyeron hasta en 40%.

Higuera (2008), estudio el diseño de pavimentos con capa de rodadura de afirmado, tuvo por objetivo reemplazar la capa asfáltica por material granular, el diseño se fundamenta en la metodología ASSHTO-93, determino un CBR = 2%, con un tránsito inferior a 85,000 EE, el número estructural requerido fue de SN =2.83, concluyo que la carpeta asfáltica fue de 16 cm, y la capa de afirmado que sustituye al concreto asfáltico fue de 44 cm. En otra indagación de Pannillo (2016), investigo el diseño de la vía con el método de elementos finitos, obtuvo un CBR = 7.34 %, el diseño propuesto fue de 20 años, la carpeta de rodadura se determinó en 33 cm. En la investigación de Orobio y Gil (2015), estudiaron el análisis de costos del diseño racional de las carreteras con distintos modelos de fatiga, se determinó un CBR de 5%, periodo de diseño de 15 años, un ESAL de 2'840000.00 EE, se determinó el costo unitario de cada capa estructural, carpeta asfáltica con un costo de \$ 210.91 (m<sup>3</sup>), base granular \$ 39.15 (m<sup>3</sup>), subbase granular \$34.71 (m<sup>3</sup>).

Muñoz (2021), propuso el diseño estructural del pavimento flexible y rígido con la metodología AASHTO 93, determino un ESAL de 19154.013 EE para el pavimento asfáltico, y 23191.680 EE para el pavimento de concreto, la precipitación anual fue de 1.250 mm/año, tipo de suelo A-1 a A-3, el costo de la vía de asfalto fue de \$265053.270 (Km), y de la vía de concreto fue de \$500813.095 (Km). En otra investigación de Parada y Huerta (2020), plantearon la creación de pozos de infiltración para crear un sistema de drenaje pluvial, se determinó que la clase de suelo, la capacidad de infiltración es fundamentales para la aplicación del drenaje pluvial. De acuerdo a Moreno et al (2020), plantearon un sistema de gestión para la conservación de las vías, se determinó

que después de la construcción y mejora del pavimento se debe realizar un mantenimiento rutinario y periódico

Antecedentes nacionales.

Según Bustamante y Vázquez (2020), relacionado con el objetivo número uno, estipularon que, es necesario implementar una infraestructura vial en el sector, con una necesidad para que los pobladores de la dicha zona tengan el beneficio del acceso a sus necesidades, obteniendo como resultado de pavimento con una calzada de 6m, y con una estructura de pavimento de 5 cm de carpeta asfáltica y base de 20cm. En la Investigación de Barreto (2018), en su estudio realizo un diseño de pavimento con una velocidad de 60km/h, con pendiente de 12%, obteniendo también el estudio de tráfico un IMDA de 856 veh/día, donde clasifica a la vía como segunda clase, con un ESAL de 678,595.371 EE, en dónde se calculó que las capas del pavimento serán 5cm de Carpeta Asfáltica, 15 cm de base y 15 cm de subbase

Así mismo Becerra (2020), en su estudio tuvo como resultado una pendiente de 10%, con IMDA de 207 veh/día, el presupuesto total del proyecto fue de S/. 14, 924,019.70, propuso el diseño de infraestructura para la mejora de la serviciabilidad de los habitantes. En otra investigación de Roncal (2018), en su estudio tuvo como objetivo beneficiar a 1096 pobladores con su diseño de infraestructura vial teniendo como resultado en sus estudios básicos secciones topográficas en tangentes a cada 20m y en curvas a 10m, realizando por 7 días el estudio de tráfico donde su ESAL de diseño fue de 15500 ejes equivalentes de 8.2 ton., y un CBR mínimo de 6% al 95%

Según Carrión y Olascoaga (2021), relacionado con el objetivo específico número tres menciona que, utilizo la metodología ASSTHO para el diseño de pavimento rígido teniendo como resultado final la losa de 20cm, la capa de la subbase de 15cm, teniendo como (Índice medio diario anual) IMD de 5,872.47 y un CBR de 7.57% correspondiente para el diseño. Así mismo para Díaz (2021), nos menciona que, para la disminución de la brecha económica es necesario la ejecución de proyectos de pavimentación, ya que en su investigación la demanda de vehículos de 230 Veh/Día pasa a 338 Veh/Día del

mismo modo esta ejecución se verá más favorable para la transitabilidad de los vehículos y peatones.

#### Antecedentes Locales.

Para Murga (2020), en su estudio realizado tiene por objetivo diseñar una infraestructura vial con pavimento rígido teniendo como propuesta una solución a la mala transitabilidad, donde en sus estudios realizados obtuvo un CBR de 10.91% al 95% y un ESAL de 3, 612.300, obteniendo como resultado para el diseño del pavimento con espesores capas de 15cm en la base y su espesor de losa de 23cm. Del mismo modo para Fernández (2021), propuso en su investigación diseñar el pavimento con la metodología ASSTHO 93 en la localidad de Piura, donde tiene por objetivo mejorar la transitabilidad obteniendo como resultado el diseño de la infraestructura vil con una carpeta asfáltica de 7.5cm, base de 15cm y subbase de 13cm, un costo directo de S/. 9,120,924.41.

Para Salazar y Saldarriaga (2020), realizaron el diseño de infraestructura vial en el caserío el carrizo y el almendro, Piura. Esta investigación tuvo por objetivo mejorar la serviciabilidad vehicular del tramo, se obtuvo que, dentro de los estudios realizados, realizaron un estudio preliminar dando como diagnostico fallas en toda la vía, el estudio de tráfico fue de 132 Veh/Día con pendiente, dando como resultado una carpeta asfáltica de 5cm, base de 15cm y subbase de 15cm, el presupuesto total fue de S/. 7, 827.323.18. En la investigación de Suarez (2020), realizo sus estudios básicos obteniendo como resultado una pendiente máxima de 10.00%, en su estudio de tráfico su IMDA es de 173 Veh/día y teniendo un costo directo de S/. 344,729.24.

Teorías conceptuales que enmarcan la investigación.

Diagnóstico de la carretera: permite examinar el estado actual del área de estudio, con el objetivo de ofrecer las propiedades específicas que sean relevantes para tener en consideración en el diseño de la vía.

Estudio de Tráfico: Es el conteo de autos que pasan por una vía determinada en un periodo de 24 horas en una semana.

Estudio de topografía: Según Becerra (2020), menciona que el estudio topográfico, procesa los datos del lugar de estudio con el propósito de lograr mediciones, la ubicación de calles, curvas de nivel, etc.

Estudio de mecánica de suelos: Conforme a Barreto (2018) menciona que el estudio de suelos permite conocer las propiedades del terreno, como el porcentaje de arena, limo, arcilla, etc.

Hidrología e Hidráulica: De acuerdo al MTC (2008), es una rama de la ingeniería y física, que estudia las propiedades mecánicas de los fluidos y la hidrología es el estudio que brinda información que se utiliza para dimensionar las obras de drenaje. (pág. 13)

Estudio de impacto ambiental: el manual de Suelos y pavimentos (2018) menciona que es un instrumento que busca evitar o minimizar los impactos al ambiente durante el desarrollo de una actividad en una localidad.

Diseño geométrico: Acorde al MTC (2008), es el diseño de carreteras que deberá cumplir con el manual, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones: Velocidad de diseño, clase de carretera, diseño de pendientes, peraltes, taludes, curvas verticales y horizontales.

Por otro lado, la teoría de Diseño Geométrico se afirma, este es uno del proceso más fundamental para el desarrollo de una carretera, puesto que en ella se señala los aspectos geométricos y sus demás componentes, de tal manera cumpla una finalidad de seguridad y calidad.

Manual de Diseño Geométrico (2018) argumenta los métodos y procedimientos que necesitaremos para la proyección en el diseño de las diferentes infraestructuras viales usando las recomendaciones de carácter geométrico concordando con los estándares de nivel internacional como lo es la norma AASHTO. De esta manera La Norma técnica CE 0.10, pavimentos Urbanos (2020), nos acota que para diseñar un pavimento se logrará utilizar diferentes métodos, corroborando con teorías de duración prolongada, como son metodologías a AASHTO-93 y PCA, de las cuales son mayormente aplicadas

en el Perú, con la condición de utilizar la versión actualizada de su país. (pág. 24)

Pavimento: En la opinión del MTC (2018), menciona que los pavimentos son estructuras construidas sobre el terreno con materiales no tratados como: rocas, suelos o con componentes procesados como aglomerantes bituminosos o hidráulicos (pág. 32).

El pavimento flexible: Citando a Zhou et al (2020), menciona que es una secuencia de capas, estas son: capa de rodadura, capa base, capa subbase, subrasante, suelo compactado, revestimiento de hombreras, subdrenaje longitudinal y subbase de hombreras.

La función de la subrasante mejorada o suelo compactado es mejorar las propiedades del suelo aumentando su densidad y eliminando huecos. Como señalan Zulkipili et al (2018), define en 2 formas el pavimento: tomando el punto de vista ingenieril y la utilización que empleará el individuo. Tomando el punto de vista ingenieril se toma como un elemento estructural que se apoya en la superficie del terreno (subrasante).

La subrasante desde el punto de vista de Petrakeeva (2019), tiene que sostener el paquete estructural, que está constituido por distintos espesores por capa, para sostener cargas externas en un lapso. La vía pavimentada tiene como finalidad proporcionar seguridad y comodidad si transitamos en la superficie de rodadura: el pavimento tiene que proveer a los usuarios servicios de alta calidad.

La función de la capa subbase es disminuir el grosor de la capa base porque está hecha con un material con mejor soporte superior que el de un suelo compactado según Zhu et al (2022).

La función de la capa base para Allende (2014), es reducir tensiones verticales generadas por la carga por eje en la capa subbase y al suelo natural reduciendo deformaciones de tracción causada por la carga por eje en el revestimiento asfáltico, permitiendo drenar el agua mediante drenajes laterales longitudinales.

La función de la capa de rodadura para Villega, Cadavid y Awad (2018), conocida como revestimiento asfáltico es impermeabilizar el pavimento, manteniendo así el soporte de las capas subyacentes y también generar superficie resistente al deslizamiento, incluso si la pista esté mojada generando reducir las tensiones verticales sobre la capa base y permitiendo el control de las deformaciones plásticas. La capa de rodadura de ninguna forma será la base granular o el afirmado, para pavimentos flexibles, se emplearán las siguientes soluciones: lechadas bituminosas, tratamientos asfálticos superficiales, micro pavimentos según (2020). Si son pavimentos rígidos estos deberán considerar otro tipo de soluciones como: concreto compactado con rodillo, concreto con fibras, concreto con refuerzo principal y secundario, entre otros. Su temporada de existencia comienza con un nuevo pavimento o un pavimento reparado reciente. En el lapso de tiempo, el pavimento está en buenas condiciones. El mantenimiento rutinario ayuda a identificar el desgaste del pavimento, por lo que ayuda a mantener el pavimento en buenas condiciones.

Por otro lado, Según Ogunkunbi et al (2019), nos menciona que toda red vial deberá contar con estudios previos para la elaboración de diseños de alcantarillas, bádenes, cunetas. Así mismo todos estos diseños deberán seguir las normativas establecidas.

Impactos ambientales: se deberá considerar los diferentes impactos ambientales negativos, así mismo se deberá proveer de un plan el cual contrarreste estos impactos negativos.

Obras de arte y drenaje: Las obras de arte y el drenaje pluvial es un sistema que tiene la función de recolectar, trasladar y evacuar las aguas de lluvia para evitar daños materiales y humanos.

Seguridad vial y señalización: Según (2018), describe que la seguridad vial es una serie de acciones preventivas con el objetivo de disminuir el número de víctimas de accidentes en circulación (2018).

La señalización vial es un procedimiento de control efectivo del tránsito que se produce en las carreteras, autopistas, etc.



De igual manera en la teoría de estudio hidrológico según FERNANDEZ (2021) da a conocer, es la ciencia que estudia los diferentes comportamientos del recurso hídrico, desde su origen y hasta su distribución en la superficie terrestre.

Costos y presupuestos: Es la sistematización de técnicas que se compone de distintos capítulos donde podemos encontrar el desglosamiento de partidas y subpartidas de un presupuesto, es la definición de gastos generales de un proyecto a ejecutar.

En cuanto La brecha económica: se calcula para evaluar el proceso de avance en cuánto al cierre de esta. Para el sector carretera pavimentadas este se calcula el costo por km de una carretera a través de una solución base, según la proporción de caminos de acuerdo con el Programa de Pavimentado de la Red Nacional.

### III. METODOLOGÍA.

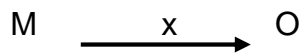
#### 3.1 TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

##### Tipo de investigación:

El tipo de investigación es de un enfoque cuantitativo y descriptivo, porque se utilizará la recolección y el análisis de datos, con el propósito de revelar las nuevas interrogantes en el proceso de investigación

El diseño de investigación no experimental del tipo trasversal, porque las variables no se modificarán y tampoco serán cambiadas por los investigadores, debido a que están constituidas en el estudio.

Por lo tanto, lo expresamos con lo siguiente:



Donde:

M = Muestra de estudio de la Carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura

X= Diseño de la Infraestructura

O =Transitabilidad vehicular.

#### 3.2 Variables y operacionalización.

**Variable Independiente:** El diseño de la infraestructura vial.

**Variable Dependiente:** Transitabilidad vehicular en Carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.

#### 3.3 Población, muestra y muestreo.

**Población:** Consideramos los tramos no pavimentados con nivel deficiente de servicio que conectan la carretera de Huancabamba – Sondorillo, Piura.

**Muestra:** La muestra comprende el tramo de la Carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura, con una longitud de vía de 14+025 Km.

### 3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

En la presente investigación se usarán los indicados en la tabla.

Tabla 1 Cuadro de técnicas e instrumentos de investigación

<b>Técnicas</b>	<b>Instrumentos</b>
Observación directa	Ficha de observación para el diagnóstico
Observación indirecta	Ficha de resumen de resultados
Revisión de documentos	Matriz de categorías

Fuente: elaboración propia.

#### **Validación del instrumento:**

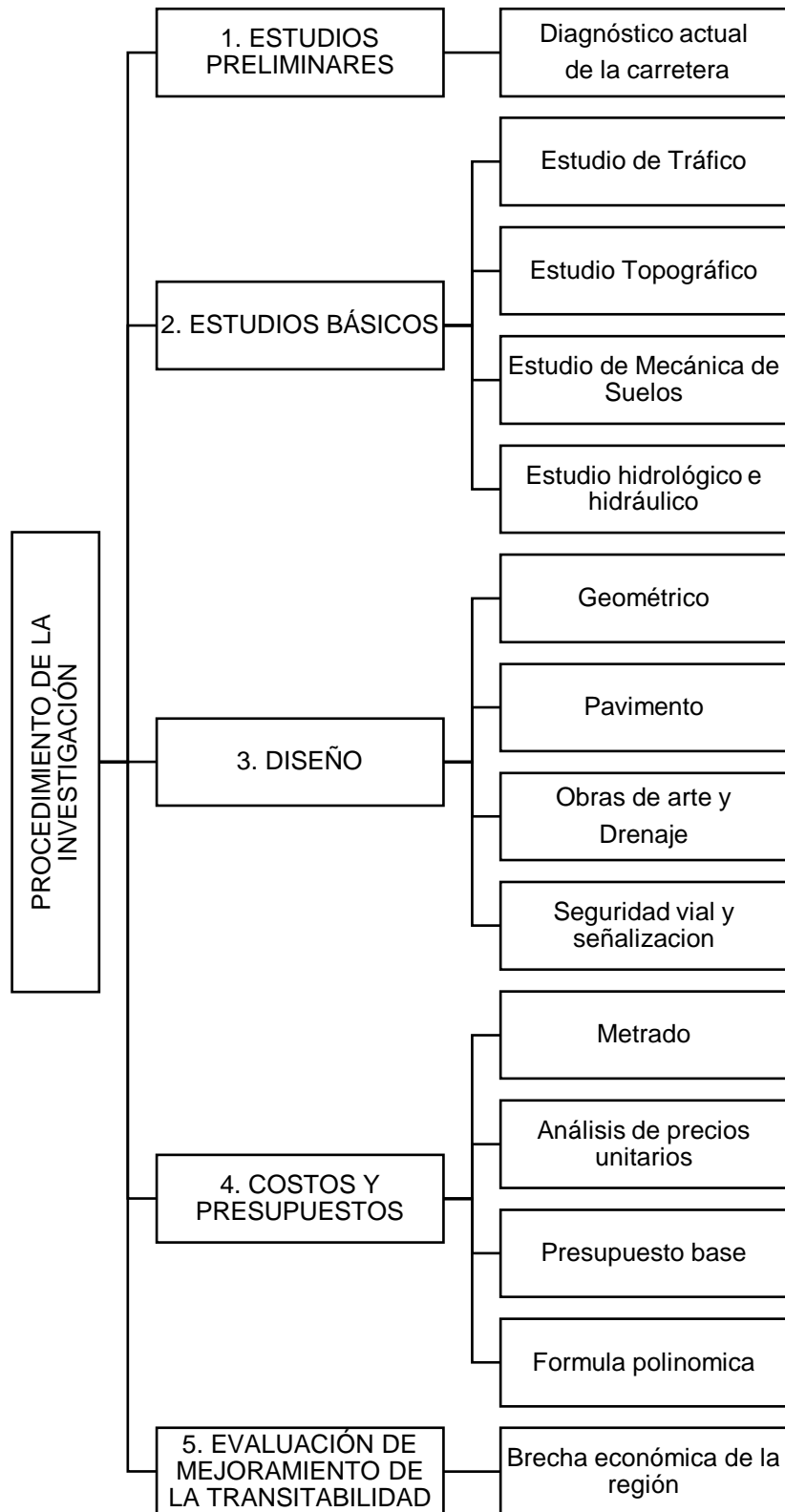
La validación de los instrumentos se realiza mediante un juicio de expertos que conocen la dirección de la investigación, comprobando así la confiabilidad de los resultados.

#### **Confiabilidad de resultados:**

La confiabilidad de resultados tiene la labor de desempeñar de manera efectiva una actividad requerida. La confiabilidad de los datos obtenidos en campo es confirmada por la calibración de instrumentos topográficos e instrumentos utilizados en el estudio de mecánica de suelos.

### 3.5 Procedimientos.

Figura 2 Cuadro de técnicas e instrumentos de investigación



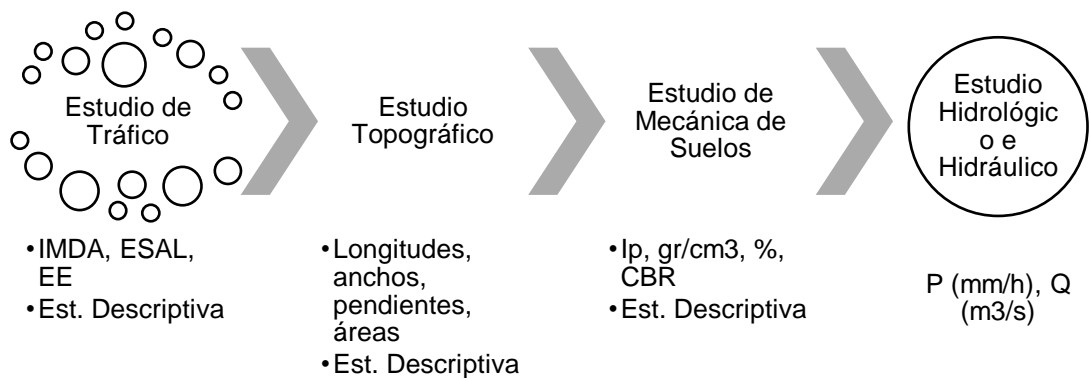
Fuente: Elaboración propia

### 3.6 Métodos de análisis de datos.

En dicha investigación se realiza el análisis y procesamiento de datos, donde se procesan y orientan los datos obtenidos de la población obtenida durante el levantamiento de campo para la obtención de los resultados.

Utilizo tablas o cuadros por columnas para la presentación de los datos. Para ello, es importante definir el tipo de análisis en detalle para cada tipo de estudio planificado.

Figura 3 Método de análisis en cada estudio planteado



Fuente: Elaboración propia

### 3.7 Aspectos éticos.

Las consideraciones respecto a los aspectos éticos en torno a nuestra investigación, se considerará la credibilidad, transferibilidad y confiabilidad de los datos recopilados y procesados, y la información obtenida no debe ser manipulada para conveniencia de los investigadores en ninguna circunstancia. La toma y procesamiento de datos se realizaron con suma veracidad y responsabilidad en los datos obtenidos proporcionados por las diversas instituciones, por ende, no se debe dudar de la verdad y por consiguiente no se alterará la información.

#### IV. RESULTADOS

- En relación al primer objetivo específico denominado estudio preliminar de la vía Huancabamba-Sondorillo se verificó que la vía en estudio se denotó fallas transversales en todas las secciones como hundimientos, deformaciones, erosión del terreno, lodazal, baches u huecos por otro lado no contaba con ningún tipo de pavimento sea flexible, rígido o articulado así mismo se visualizó carencia de obras de drenaje y obras de arte en general.

Tabla 2 Condiciones Iniciales del Proyecto

<b>Circunstancias Primeras del Proyecto</b>	
<b>Tipología</b>	Ondulado
<b>Superficie</b>	Camino vecinal
<b>Carretera</b>	No tiene afirmado
<b>Particularidades del Pavimento</b>	
<b>Distancia (km)</b>	14+025
<b>Componente de la Zona</b>	Terreno natural
<b>Extensión del Camino (m)</b>	4.2m – 5.20m
<b>Prototipo de daño</b>	hundimientos, erosión del terreno, baches u huecos, sin drenaje.
<b>Señalización</b>	si presenta en mal estado
<b>Obras de arte</b>	
<b>Cunetas</b>	no presenta
<b>Alcantarillas</b>	no presenta
<b>Condición Estructural / Funcional</b>	mala / mala

Fuente: Elaboración propia

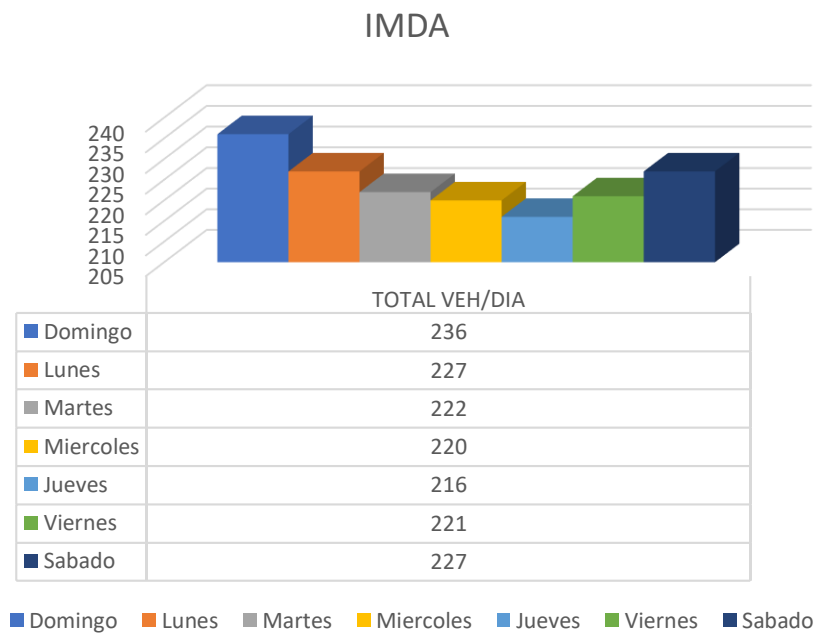
- Con respecto al segundo objetivo específico denominado estudios básicos de la ingeniería se tiene:
  - Para el estudio de tráfico vehicular: Mediante el análisis de tráfico vehicular se estableció la cuantía de automóviles que se desplazan por la vía Huancabamba-Sondorillo dando como resultados 208 Veh/Día, por lo tanto, según la DG 2018 del MTC hace mención en la sección de clasificación vehicular, que la vía en estudio se encuentra determinada en clase 3 porque el IMDA obtenido es menor a 400 Veh/Día.

Tabla 3 Estudio de Tráfico

Estudio de Tráfico		
Factor de Corrección Estacional (peaje LOMA LARGA)	Fe%	0.9251-0.9475
IMDS (índice medio diario semanal)	veh/día	225
Periodo de Diseño	nº años	10
Tasa de crecimiento de tráfico	r%	3.23%
IMDA (Índice Medio Diario Anual 2022)	veh/día	208
Factor direccional*Factor carril	F'c*Fd	0.5
Factor Fca. vehículos pesados	Fca.	11.59
Numero de Ejes Equivalentes (ESAL)	EE	286546.212

Fuente: Elaboración propia

Figura 4 IMDA



Fuente: Elaboración propia

- Estudio de topografía: Usando la (DG 2018) se determinó la orografía del terreno dando como resultado un terreno ondulado, así mismo se determinará la longitud total a pavimentar tomando en consideración las cotas máximas y mínimas. Por otro lado, se procedió con la colocación de 27 BMS y 44 puntos auxiliares que se encuentran distribuidas a lo largo de los 14+025 km de la carretera en estudio.

Tabla 4 Estudio Topográfico

OROGRAFIA DEL TERRENO	
Orografía	Ondulado
Longitud Total Por Pavimentar	14025 m
Cota de la máxima altitud	2084 m.s.n.m
Cota de la mínima altitud	1932 m.s.n.m

Fuente: Elaboración propia

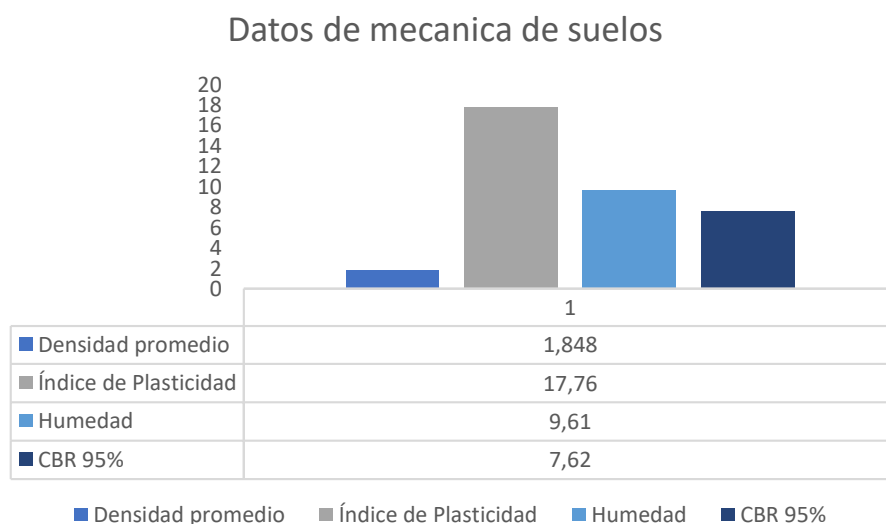
- Para el análisis de mecánica de suelos: Mediante este estudio se determina las propiedades físicas y mecánicas del terreno natural, ante ello se realizó 29 calicatas cada 500m según a disposición del manual de Suelos y Pavimentos así mismo se procedió con los ensayos correspondientes de tamizado, Proctor modificado, California Bearing Ratio CBR, límites de contracción de suelos, dando como resultados los siguientes resultados mostrados en la siguiente tabla.

Tabla 5 Estudio de Mecánica de Suelos

Estudio de Mecánica de Suelos		
SUCS		CL-MH
Densidad promedio	Gr/cm3	1.848
Índice de Plasticidad	%	17.76
Humedad	%	9.61
CBR 95%	%	7.62

Fuente: Elaboración propia

Figura 5 Estudio de mecánica de suelos.



Fuente: Elaboración propia



- Estudio de canteras: Con la finalidad de instaurar la cantidad apropiada de materiales necesarios para cumplir con los requisitos de construcción y uso del material de la cantera la Perla, tanto en calidad como en cantidad requerida, en tal sentido se ha realizado una investigación de los materiales existentes en la zona.

Tabla 6 Características del material en cantera

Muestra	Cota	SUCS	L.L	L.P	I.P	% Humedad	CBR
M – 1	2350 m.s.n.m	GC-GM	33.80%	26.76%	7.04%	7.30%	61%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7 Ubicación de cantera

Coordenadas UTM	Norte	Este	Coordenadas UTM	Norte	Este
V1	9418932	650659	V3	9418923	650782
V2	9418891	650746	V4	9418963	650689

Fuente: Elaboración propia

- Estudio de fuentes de agua: Se seleccionaron las diferentes fuentes de agua ubicadas a lo largo del trayecto de la vía, realizando la respectiva evaluación de sus caudales. Por otro lado, la fuente ubicada en el km 8+000 dio como resultado de 3 lts/s en la cual para la ejecución del proyecto era apta para el abastecimiento del recurso hídrico, de tal forma que el régimen de explotación es adecuado para los trabajos requeridos en el desarrollo del proyecto.

Tabla 8 Estudio de fuentes de agua

PROG. (km)	LADO	ACCESO (m)	ESTADO ACCESO	USO	COORDENADAS UTM
8+000	Derecha	10	Deteriorado	Múltiple	N: 9431728.31 E: 653947.25

Fuente: Elaboración propia

- Estudios hidrológicos: Para el análisis hidrológico se tuvo en cuenta la estación meteorológica de Huancabamba, para la toma de datos se consideró las diferentes precipitaciones suscitadas a lo largo de los últimos

25 años según fuentes de SENAMHI, por otro lado, se proyectaron 79 alcantarillas y 14 badenes, de esta manera según el manual de hidrología, hidráulica y drenaje hace mención que estas alcantarillas no deberán de exceder los 250m por la misma condición de que el proyecto se encuentra en una zona altamente lluviosa.

Tabla 9 Estudio de Hidrología

<b>Estudio de Hidrología</b>		
Caudal cuneta (diseño)	m <sup>3</sup> /s	0.007
Caudal de alcantarilla (diseño)	m <sup>3</sup> /s	0.323

Fuente: Elaboración propia

- Por otro lado, con respecto al tercer objetivo específico denominado diseño geométrico de la carretera Huancabamba-Sondorillo se tiene:
  - Diseño geométrico de la infraestructura vial: El desarrollo del diseño geométrico se realizó con la guía del manual emitido por el MTC la DG-2018, determinando que la vía en estudio se encuentra ubicada en tercera clase el cual consta de una calzada, 2 sentidos, 1 carril por sentido, con una velocidad de diseño de 40km/h.

Tabla 10 Datos de diseño

<b>DATOS DE DISEÑO</b>	<b>VALORES</b>
Velocidad directriz	40 km/h
Pendiente máxima	10 %
Radio mínimo	45 m
Pendiente mínima	0.5 %
Radio mínimo Exc.	10 m
Bombeo %	3 %
Superficie de Rodadura	5 m
Peralte Máximo	10 %
Peralte Máximo N.	6 %
Talud en Relleno	1:2
Índice medio diario	208 Veh/día
Espesor de Pavimento	5 cm

Fuente: Elaboración propia

- Diseño del pavimento: Para el desarrollo del pavimento según el manual Diseño geométrico del MTC nos hace mención que se deberá considerar los estudios previos como estudio mecánico de suelos, estudio de canteras,

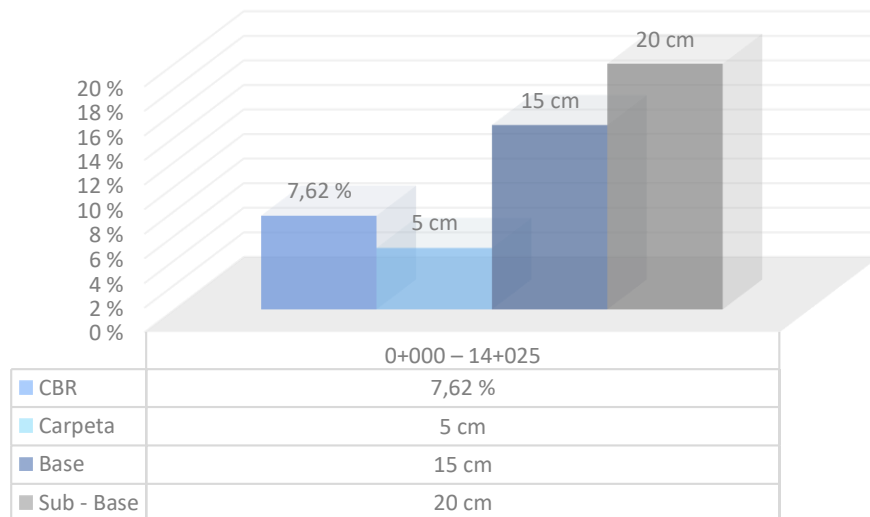
conteo vehicular (IMDA), obteniendo un ESAL de 286546.212 lb, así mismo se diseñó el pavimento con un CBR promedio el cual se obtiene un diseño de carpeta asfáltica 5cm previendo con una base 15cm y una subbase 20cm.

Tabla 11 Diseño del pavimento

Tramo (Km)	Esal	CBR	Espesores		
			Carpeta	Base	Sub - Base
0+000 – 14+025	286546.2	7.62 %	5 cm	15 cm	20 cm

Fuente: Elaboración propia

Figura 6 Grafica de valores de diseño



Fuente: Elaboración propia

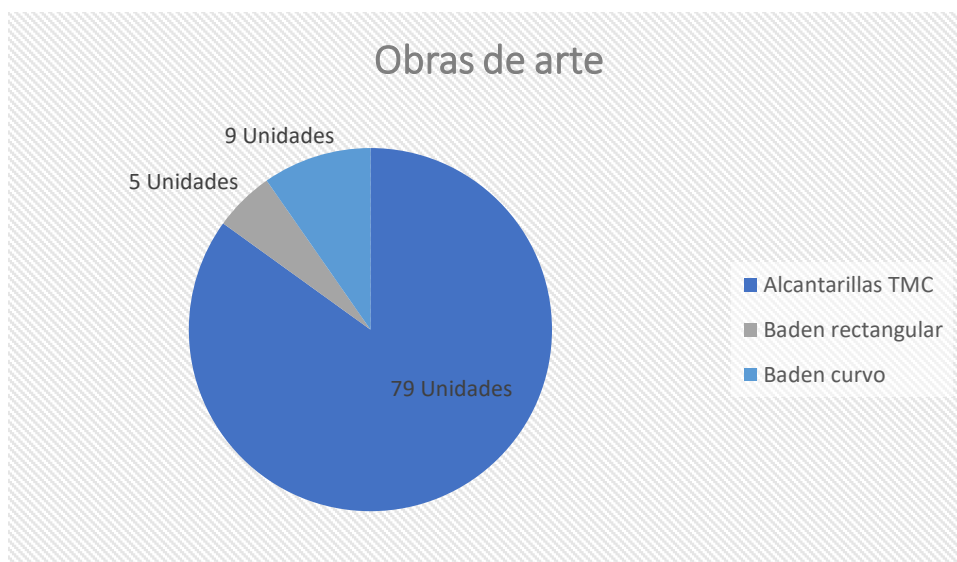
- Obras de arte: Se seleccionaron la fuente de agua de quebradas-arreicas ubicadas a lo largo de la vía. Se proyectaron 79 alcantarillas TMC y 14 badenes tales como rectangulares y curvos.

Tabla 12 Obras de arte

Obras de Arte-Alcantarillas		Diámetro
Alcantarillas TMC	79 unidades	36 "
Obras de Arte-Badenes		
Baden rectangular	5 unidades	
Baden curvo	9 unidades	

Fuente: Elaboración propia

Figura 7 Obras de arte



Fuente: Elaboración propia.

- Obras de drenaje: Dotar de un sistema de drenaje eficiente, al fin de avalar la vida económica, el proyecto consta de un drenaje de diseño de sección triangular con revestimiento de concreto con 0.75m y como máxima profundidad de 0.30m con un caudal de 0.0066 m<sup>3</sup>/s y una velocidad de diseño de 0.153 m/s.

Tabla 13 Obras de drenaje

Caudal de Diseño	0.0066 m <sup>3</sup> /s
Perímetro	0.3 m
Pendiente	0.01 mm
Z1	0.5
Z2	1
Área	0.043 m <sup>2</sup>
Perímetro Mojado	0.608 m
Velocidad	0.153 m/s
Rugosidad	0.013
Tirante	0.24 m
Área Mojada	0.45 m
Ancho Superior (Asumido)	0.75 m
Radio Hidráulico	0.071 m
Profundidad	0.3 m

Fuente: Elaboración propia.

- Señalización para la carretera Huancabamba-Sondorillo: Para el proceso de la conservación de la vida y la seguridad se considera necesario la colocación de hitos kilométricos, señales preventivas y por ultimo las señales reglamentarias en toda la infraestructura vial.

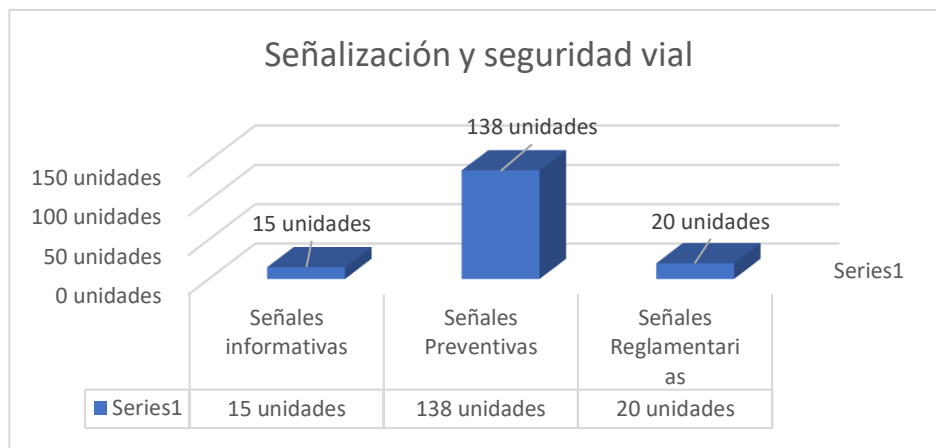
Tabla 14 Señalización

<b>Señalización y seguridad vial</b>	
Señales Informativas	15 unidades
Señales Preventivas	138 unidades
Señales Reglamentarias	20 unidades

Fuente: Elaboración propia.

- Estudio de impacto ambiental: Para el desarrollo de esta evaluación se pretende al momento de calificar los diferentes impactos tanto negativos como positivos. Se analizaron los diferentes riesgos ambientales en la Matriz de Leopoldo entre las diferentes actividades que causarán un daño ambiental y los factores a ser impactados en el proceso. En el proceso del área de estudio se determinó con un rango de valor -49 para viabilidad ya que este valor es menor a -120 y es mejor.

Figura 8 Señalización y seguridad vial



Fuente: Elaboración propia.

- Con respecto al cuarto objetivo específico: Determinar el presupuesto de la infraestructura vial.

Tabla 15 Presupuesto general

<b>Presupuesto General</b>	
Costo Directo	20671504.92
Gastos Generales (7.32%)	1513154.16
Utilidad (5%)	1033575.25
Sub Total	23218234.33
Impuesto (IGV 18%)	4179282.179
Valor Referencial	27397516.51
Supervisión (3.03%)	1169873.95
<b>Total, Del Presupuesto</b>	<b>28567390.46</b>

Fuente: Elaboración propia.

En el análisis de costos unitarios obtenemos los resultados siguientes:

- La estimación presupuestal del proyecto asciende a un total de S/. 28,567,390.46.

Por otro lado, se hace mención al cuadrante de Metrados el cual se consiguieron los siguientes resultados.

Tabla 16 Análisis de costos unitarios

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>METRADO</b>
Movimiento De Tierras		
Desbroce Y Limpieza	ha	8.42
Excavación En Material Suelto	m3	184428.750
Terraplenes Con Material Propio	m3	134569.5875
Conformación Y Acomodo En Material Excedente En El Dme	m3	49859.1625
Perfilado Y Compactado En La Zona De Corte	m2	63112.500
Base		
Base Granular	m3	16316.725
Sub Base De 0.15 M	m3	16713.225
Pavimento Asfaltico		
Imprimación Asfáltica	m2	63,112.50
Concreto Asfaltico En Caliente	m3	3,155.63
Cemento Asfaltico De Penetración 60/70	kg	426,451.16
Asfalto Diluido Tipo Mc-30	lts	143,910.00
Filler Mineral	kg	113,106.94

Fuente: Elaboración propia.

- Con respecto al tiempo de ejecución del proyecto se realizó la estimación de 180 días calendarios.
- Por último, referente al quinto objetivo específico Evaluar la mejora de la transitabilidad vehicular y la reducción de la brecha económica a partir del diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular de la Carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura:

Con respecto a la brecha económica establecida en el departamento de Piura en las diferentes carreteras tanto rurales o vecinales se obtuvo el siguiente resultado.

$$\% \text{ de RVD Por Pavimentar} = \left[ 1 - \frac{N^{\circ} \text{ de Km de RVD Pavimentada}}{N^{\circ} \text{ de Km de RVD Existente}} \right] \times 100$$

$$\% \text{ de RVD Por Pavimentar} = \left[ 1 - \frac{170.6}{6608.5} \right] \times 100 = 97.42\%$$

Fuente: Brecha Económica en Pavimentos del MTC

## V. DISCUSIÓN

Con respecto al primer objetivo, según Muhammad et al (2022), nos hace mención que las fallas que se presentan en los pavimentos son mayormente a causa por falla de fatiga, por otro lado Zanjirani et al (2022) hace mención que las principales fallas es por la filtración de la humedad, el cual afirmo su argumento, porque es una de las causas que mas se generó en esta zona de estudio a consecuencias de las lluvias que se registraron a lo largo de los últimos 25 años, ante ello se le suma otras fallas como las de hundimientos, erosión, lodazal en todo el trayecto de la vía.

Por otro lado, se hace mención con respecto al segundo objetivo específico, que corresponde a los estudios básicos de la ingeniería, de tal forma para el estudio topográfico, según Yu Liu et al (2020), nos hace mención que la topografía permite determinar las diferentes orografías que posee el terreno en estudio, por otro lado nos acota que dependiera de ello para el diseño geométrico futuro de alguna red vial, de igual forma Rokitowski et al (2021) nos difiere que para su área de estudio arrojó un terreno ondulado (tp3), así mismo para nuestro proyecto se catalogó con un terreno ondulado (tipo 2) con pendientes transversales que se encuentran establecidas entre los valores de 11% a 50%. Por lo tanto se puede decir que la clasificación dependiera mucho de las pendientes tanto transversales como longitudinales del terreno en estudio.

Para los estudios de mecánica de suelos, según Brizolla et al (2021), en sus resultados de estudios le arrojaron una clasificación AASHTO A-7-6(11) y SUCS de tipo MH, por otro lado Murga (2020) en sus estudios realizados para su diseño de infraestructura tiene un CBR que oscilan de 10.91% hasta 95%, de tal manera que para el proyecto se determinó por la clasificación SUCS dando un tipo CL-MH, y con CBR que oscilan entre los 7.1% hasta los 12.1%, por ende en su clasificación se considera entre los ítems de BUENO ya que el CBR resultante es mayor que 6 % como estipula la normativo de suelos y pavimentos.



Por otro lado, para el estudio de tráfico, según Leonardo y Suraci (2022), en su proyecto obtuvo un conteo vehicular de 251 veh/día con características de tráfico pesado, realizando así un pavimento flexible. En el desarrollo del proyecto el IMDA obtenido mayor fue de 236 veh/día, de tal manera según la DG-2018 esto permitió clasificar la carretera en estudio como tercera clase ya que la circulación de vehículos es menor a los 400 veh/día.

En cuanto a la hidrología según Parada y Huerta (2020), plantearon la creación de pozos de infiltración para crear un sistema de drenaje pluvial, se determinó que la clase de suelo, la capacidad de infiltración es fundamentales para la aplicación del drenaje pluvial por otro lado, para el desarrollo del proyecto se tomó los datos de la estación de SENAMHI dado a que estos son datos reales podemos diseñar acorde a la realidad en campo.

Por consiguiente, al tercer objetivo diseño geométrico, Roncal (2018), obtuvo pendientes superiores a los 10% e inclusivamente llegaron en ciertas zonas se obtuvo valores de 12% el cual se vio dividido en tramos de longitud de 180m, así mismo los radios utilizados fueron entre rango de 12.80m a 15m, el cual se verificaron con la DG-2018 si cumplían con los parámetros de diseño. Por otro lado, en comparación con nuestra investigación planteada se obtuvo los valores de pendientes mínima de 0.5% y la máxima de 10%, radios mínimos de 45m con un vasto de calzada de 5.00m con bermas de 0.50m, el bombeo de 3% y por último los peraltes mínimos de 2%-máximos de 6%.

Leonardo y Suraci (2022), presentaron un diseño de pavimento flexible determinando los grosores de la carpeta asfáltica de 10 cm, capa base de 15 cm y subbase de 21cm, así mismo Higuera (2008) en el proceso de desarrollo obtuvo los valores para su diseño con un  $SN=2.83$ , una carpeta asfáltica de 16cm y una carpeta de afirmado en sustitución del concreto asfáltico de 44cm por lo tanto en el proyecto a desarrollar se determinó las dimensiones de la carpeta asfáltica dando como resultado de 5cm, mientras que en la carpeta de base nos arroja de 15cm y la subbase de 20cm .

De igual manera el Ministerio de Transporte y Comunicaciones hace mención en el estudio de señalización, nos acota que son aparejos de intervención en la circulación de los vehículos sean tránsito pesado o liviano, en el proyecto en desarrollo cuenta con 138 señales preventivas, 20 señales reglamentarias.

Según el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje, nos acota que para el desarrollo de todas las obras de arte se deberá tener en cuenta los cálculos hidráulicos, en nuestro proyecto se presenta 79 alcantarillas de alivio (TMC-36”) distribuidas en toda la zona de estudio, 14 badenes y cunetas a lo largo de la carretera.

Como resultado del impacto ambiental que se generará en nuestro proyecto es de -49 el cual es un rango viable para dicha realización por consiguiente no afectará en gran medida a la flora y fauna registrada en el recorrido de los 14+025 km de nuestra vía

En relación al cuarto objetivo específico Costos y Presupuesto, Muñoz (2021), nos menciona que el costo de pavimento flexible por kilómetro es de \$265053.70 mientras tanto el costo por cada kilómetro en pavimentos rígido es \$500813.095. Por otro lado, Fernández (2021) en el desarrollo de su investigación obteniendo valores de diseño de pavimentos de carpeta asfáltica 7.5cm, base de 15cm y subbase de 13cm, teniendo un costo directo 9,120,924.41. Igualmente, Salazar y Saldarriaga (2020) nos acota que en el desarrollo de su proyecto trazados en los 10km de pavimento los valores obtenidos tanto en carpeta asfáltica son de 5cm, 15cm de base y 15 de subbase y el presupuesto total S/. 7, 827.323.18. En comparación con el precio apreciado del proyecto de la carretera: Huancabamba – Sondorillo, Piura, es de s/.28, 567, 390.46, de tal forma se estima el costo por kilómetro es de s/ 2, 040,527.89. Concluyendo que el presupuesto estimado por Salazar y Saldarriaga (2020) están en números menores en costos por las diferencias de m<sup>2</sup> y m<sup>3</sup> en cada partida establecida, movimiento de tierras, obras de arte y cemento asfáltico.

Finalmente, con respecto al quinto objetivo específico, Evaluar la mejora, Díaz (2021) en proceso de desarrollo de su investigación en la carretera Mishquerume-La Laguna tiene como resultados de un 99.96%. Así mismo en el desarrollo de nuestro proyecto la transitabilidad vehicular y la reducción de la brecha económica para el nivel de transitabilidad de vehículos de la vía se verá favorable para el traslado de los 208 Veh/Día que pasan por esta, en relación a la brecha las carreteras rurales del departamento de Piura tienen un 97.42% de carreteras sin pavimentar.

## VI. CONCLUSIONES

En referencia al objetivo general de Diseñar la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la Carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura, las deducciones manifestaron que la solicitud vehicular de la zona es de 208 Veh./día debido a esto la DG – 2018 considera a esta vía como una carretera de tercera clase, con esto se puede realizar un diseño de pavimentación por su clasificación, estos resultados son respaldados por (Leonardo y Suraci, 2022), en su proyecto obtuvo un conteo vehicular de 251 Veh/día con características de tráfico pesado, realizando así un pavimento flexible. En el desarrollo del proyecto el IMDA obtenido mayor fue de 236 Veh/día, de tal manera según la DG-2018 esto permitió clasificar la carretera en estudio como tercera clase ya que la circulación de vehículos es menor a los 400 Veh/día.

Acorde al primer objetivo específico diagnosticar el estudio preliminar se concluye que la carretera en estudio conecta los distritos de Huancabamba y Sondorillo como beneficiarias, al mismo tiempo se denotó que dicho proyecto no presenta obras de drenaje y obras de arte al mismo tiempo no se encontró redes de alcantarillado en todo el tramo de la vía.

Conforme al segundo objetivo específico de Elaborar los estudios básicos de ingeniería en obras viales (Topografía, Trafico, cantera y fuentes de agua, Mecánica de suelos e hidrología) en la vía: Huancabamba-Sondorillo, Piura, se concluyó que el índice de transición vehicular promedio es de (208 Veh/día), se encontró una topografía ondulada, y en mecánica de suelos se determinó mediante los diferentes ensayos de laboratorio es un suelo limoso (MH) y arcilloso (CL) resultando un CBR de 7.69% y con respecto a los datos pluviométricos obtenidos de la estación Huancabamba arrojando las precipitaciones máximas de 231.10 mm/año y mínimas de 113.10 mm/año. Estos datos son avalados por (Murga, 2020) en sus estudios realizados para su diseño de infraestructura tiene un CBR que oscilan de 10.91% hasta 95%, de tal manera que para el proyecto se determinó por la clasificación SUCS dando un tipo CL-MH, y con CBR que oscilan entre los 7.1% hasta los 12.1%, por ende, en su clasificación se considera entre los ítems de BUENO ya que

el CBR resultante es mayor que 6 % como estipula la normativo de suelos y pavimentos.

Los resultados obtenidos en el tercer objetivo específico de diseño de subestructura vial, se expresa una geometría de espacio de calzada de 5m, bombeo de calzada de 3%, velocidad de diseño de 40 km/h, un radio mínimo de 45 m, radio mínimo excéntrico de 10 m, peralte mínimo de 2%, peralte máximo N. de 6%, peralte máximo de 10%, talud de relleno de 1:2 y espesor de pavimento de 5 cm. Estos resultados se avalan en el (MTC, 2018), es el diseño de carreteras que convendrá verificar con el manual de diseño geométrico de carreteras teniendo en cuenta las consecuentes consideraciones: Velocidad de diseño, clase de carretera, diseño de pendientes, peraltes, taludes, curvas verticales y horizontales.

En relación al cuarto objetivo específico Costos y Presupuesto, la estimación de costo del proyecto de la vía: Huancabamba – Sondorillo, Piura, es de s/.28, 567, 390.46, lo cual lleva a calcular un costo de s/ 2, 040,527.89 por kilómetro, este se deriva de la realización de proyectos de años anteriores en la provincia de Huancabamba los cuales van desde el 2018 al 2022. Dicha suma no coincide al ser cotejado con el presupuesto señalado a nivel nacional por Capeco pues dichos costos y rendimientos no son afectados por los factores meteorológicos los cuales se presentan en las franjas más retiradas de las regiones del Perú.

Con respecto al último objetivo específico Evaluar la mejora de la transitabilidad vehicular y la reducción de la brecha económica Para el nivel de transitabilidad de vehículos para la carretera será favorable para el traslado de los 208 Veh/Día que pasan por esta, en relación a la brecha las carreteras rurales del departamento de Piura tienen un 97.42% de carreteras sin pavimentar.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Para realizar el estudio preliminar se debe considerar las diferentes características presentadas por la vía tal como su estado actualmente, así como revisar el estado de las obras de arte y drenaje.

Para formalizar los estudios básicos de ingeniería como son el estudio topográfico y de tráfico se debe realizar entre los meses de Julio a octubre ya que las condiciones climáticas son aceptables y así no generar errores y no generara fallos en los equipos como es la estación total además para en realización del levantamiento topográfico se debe contar con personal capacitado.

Para el Diseño Geométrico se recomienda valerse con la Norma de Manual de Carreteras DG – 2018, el cual está avalado por el (MTC), respectivamente al diseño de pavimento, se plantea estudiar discernimientos del Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

Para el presupuesto se debe hacer un reajuste debido a que dicho presupuesto se realizó en tiempos de crisis política por lo que los precios se han elevado.

Para la determinación del nivel de servicio vehicular se recomienda una proyección de 10 años para la cantidad de vehículos y así determinar el nivel de servicio acreditado en el Manual (DG – 2018).

Para la brecha se recomienda, la guía en el Manual de Transportes y Comunicaciones para el Diagnostico del Contexto de la Brecha de Subestructura Vial y accesos a servicios en los diferentes departamentos.

## REFERENCIAS

*A 3D-FE Model for the Rutting Prediction in Geogrid Reinforced Flexible Pavements.* **Leonardi, Giovanni and Suraci, Federica. 2022.** 2022, Sustainability, Vol. 14, p. 3695.

*A descriptive analysis of the effect of the COVID-19 pandemic on driving behavior and road safety.* **Katakazas et al. 2020.** 2020, Transportation research interdisciplinary perspectives, Vol. 7, p. 100186.

*A distributed pavement monitoring system based on Internet of Things.* **Ye et al. 2022.** 2022, Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition).

*An overview of asphalt pavement design for streets and roads.* **Vásquez et al. 2021.** 98, 2021, Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia, pp. 10-26.

*Análisis de costos de construcción asociados al diseño racional de pavimentos con diferentes modelos de fatiga.* **Orobio, Armando and Gil, Jackson. 2015.** 3, 2015, Vol. 30, pp. 177-188.

*Análisis del congestionamiento vehicular para el mejoramiento de vía principal en Guayaquil-Ecuador.* **Tarek et al. 2020.** Ecuador : s.n., 2020, Vol. 21, págs. 4-23.

**Barreto Ramirez, Jeancarlo. 2018.** *Propuesta de mejoramiento y rehabilitación del tramo Km 1+200 - 4 + 500 de la carretera Tarica - Marcara - 2018.* Universidad César Vallejo, Chiclayo : 2018.

**Becerra Quiroz, Jenny L. 2020.** *Diseño de infraestructura vial tramo ciudad de Cutervo-Caserío la Culluna-Anexo chorro Huacallag, distrito Cutervo, Cajamarca.* Universidad César Vallejo, Chiclayo : 2020.

**Bustamante Castro, Lenin G. y Vasuez Peltroche, Wilder G. 2020.** *Diseño de la carretera Choros - La Sacilia, distrito de Toribio Casanova - Cutervo, Cajamarca.* Universidad César Vallejo, Chiclayo : 2020.

*Can Rural Road Construction Promote the Sustainable Development of Regional Agriculture in China?* **Zhou et al. 2020.** 19, China : s.n., 2020, Vol. 13, p. 10882.

**Carrión Cárdenas, Álvaro y Olascoaga Briceño, Othoniel. 2021.** *Diseño de infraestructura vial pistas y veredas, centro poblado Pacanguilla, distrito de Pacanga - Chepén*. Chiclayo : 2021.

**COMUNICACIONES, MINISTERIO DE TRANSPORTES Y. 2008.** MANUAL DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA. [Online] 2008. [http://transparencia.mtc.gob.pe/idm\\_docs/normas\\_legales/1\\_0\\_2950.pdf](http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_2950.pdf).

**COMUNICACIONES, MINISTERIO DE TRANSPORTES Y. 2018.** MANUAL DE CARRETERAS SUELOS, GEOLOGIA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS. [Online] 2018. [http://transparencia.mtc.gob.pe/idm\\_docs/P\\_recientes/4515.pdf](http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/4515.pdf).

*Design and economic analysis of a flexible pavement on a geosynthetic reinforced subgrade.* **al, Ogunkunbi et. 2019.** 1, China : s.n., 2019, Journal of Applied Sciences and Environmental Management,, Vol. 23, p. 11.

*Design and sustainability aspects of geogrid-reinforced flexible pavements—An Indian perspective.* **Goud, G. Narendra. 2020.** 2020, Vol. 6, p. 71.

**Diaz Altamirano, Nilton. 2021.** *Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo Mishquerume - La Laguna, Cajamarca.* Universidad César Vallejo, Chiclayo : 2021.

*Diseño de estructuras de pavimentos en afirmado.* **Higuera, Carlos Hermando. 2008.** 24, 2008, Vol. 17, pp. 37-44.

*Diseño de pavimentos rígidos mediante un dimensionado estructural apoyado en el método de elementos finitos.* **Pannillo, Gino. 2016.** 1, 2016, Gaceta Técnica, Vol. 15.

*Diseño estructural de pavimentos.* **Muñoz Flores, Victor. 2021.** 2021, Research Gate.

*Drenaje urbano sostenible: una alternativa para Xalapa, Veracruz, México.* **Parada Molina, Paulo Cesar and all, et. 2020.** 23, 2020, Sociedad y Ambiente, pp. 1-23.

*Evaluación geológica, geodinámica & geotécnica del tramo vial Ninacaca-Huachón.* **Allende et al. 2014.** 33, 2014, Revista del Instituto de investigación de la Facultad de minas, metalurgia y ciencias geográficas, Vol. 17.



**Fernández León, Eder D. 2021.** *Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular, carretera Desvió Canchaque a Huancabamba, Huancabamba, Piura.* Universidad César Vallejo, Chiclayo : 2021.

*Influence of high moisture content on road pavement structure: A Polish case study.* **Rokitowski, Przemyslaw, Bzówka, Joanna and Grygierek, Marcin. 2021.** 2021, Vol. 15, p. e00594.

*Methodology for environmental impact assessment for infrastructure projects in Colombia.* **al, Villegas et. 2018.** 2, Colombia : s.n., 2018, Revista Ciencia e Ingeniería Neogranadina , Vol. 28, pp. 121-156.

*Multicopter UAV-Based Photogrammetric Mapping for Road Design.* **Zulkipli , M. and Tahar, K. 2018.** 2018, International Journal of Optics.

**Murga Gil, Tobias. 2020.** *Diseño estructural del pavimento rígido en la Avenida Grau [0+000 – 0+493] –Pariñas – Talara – Piura.* Universidad César Vallejo, Piura : 2020.

*Numerical analysis of flexible pavement reinforced with geogrids.* **Leonardi, G, Palamara, R and Calvarano, R. 2017.** 2017, En International Conference on Highway Pavements and Airfield Technology.

*Performance analyses of conventional hot mix asphalt with waste additives.* **Naveed, Muhammad, Raza, Muhammad and Azeem, Mehmood. 2022.** 2022, Case Studies in Construction Materials, Vol. 16, p. e00850.

*Research and applications of artificial neural network in pavement engineering: a state-of-the-art review.* **Xu Yang et al. 2021.** 6, 2021, Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition), Vol. 8, pp. 1000-1021.

*Review on evolution and evaluation of asphalt pavement structures and materials.* **Liu, Yu. 2020.** 5, 2020, Vol. 7, pp. 573-599.

**Roncal Espinoza, Alfredo. 2018.** *DISEÑO DE LA TROCHA CARROZABLE SAN JUAN - SAN FRANCISCO - TUNAL, DISTRITO Y PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2016.* Universidad Santo Toribio, Chiclayo : 2018.

*Rural Road Network Planning Based on 5G and Traffic Big Data.* **Zhu et al. 2022.** 2022, Sustainability (Switzerland).

**Salazar Chinchay, Juliana y Saldarriaga Gutiérrez, Maria. 2020.** *Diseño de infraestructura vial para mejorar la serviciabilidad vehicular tramo km 0+000-10+000 entre el caserío el Carrizo y el Almendro. Paimas-Ayabaca-Piura.* 2020. Universidad César Vallejo, Piura : 2020.

**SANEAMIENTO, MINISTERIO CONSTRUCCION Y. 2020.** PAVIMENTOS URBANOS. [Online] 2020. [http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios\\_Normalizacion/Normalizacion/normas/norma\\_010\\_%20pavimentos\\_urbanos.pdf](http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/norma_010_%20pavimentos_urbanos.pdf).

*Sistema para la recomendación del mantenimiento vial a partir de las condiciones del pavimento.* **Moreno Ponce, Luis Alfonso and all, et. 2020.** 11, 2020, System for recommending road maintenance based on pavement conditions, Vol. 13, pp. 205-216.

*Solo-Brita em Bases de Pavimentos Flexíveis: AvaliaÁ „o quando† Fadiga Utilizando o MeDiNa.* **De Mello, Leonardo Brizolla. 2021.** 2021, Anu- rio do Instituto de Geociências, Vol. 44.

*Study on Drainage of Pavement Layers and Improvement Strategies: Case Study.* **Zanjirani, Farahani and Hosein, Farahani. 2022.** 1, 2022, Journal of Rehabilitation in Civil Engineering, Vol. 11, pp. 111-126.

**Suarez Mundaca, Mario. 2020.** *Diseño de infraestructura vial entre los caseríos Collonayuc y Hierba Buena, distrito de Huarmaca, Piura.* Universidad César Vallejo, Chiclayo : 2020.

*The influence of the wave loads in the estimation of life to the fatigue of asphalt layer in pavement structure.* **Gaertner, M, Staub, De Melo and J, Villena. 2019.** 2, 2019, Vol. 34, pp. 136-145.

*The Main Impacts of Infrastructure Works on Public Roads.* **Santos et al. 2021.** 9, 2021, Infrastructures, Vol. 6, p. 118.

*Transport system of the rostov agglomeration : infrastructural limitations and directions of development.* **Petrakeeva, O. 2019.** 6, China : s.n., 2019, Vol. 7.

## ANEXOS

Anexo 1: Tabla. Matriz de operacionalización de variable Independiente.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
<b>V.I. Diseño de la Infraestructura Vial</b>	La infraestructura vial, según (Ecured, 2018) es todos los conjuntos de elementos en la cual se pueden desplazar diferentes tipos de vehículos con seguridad de un punto a otro.	El objetivo de la infraestructura vial urbana es conectar a las comunidades y así influir en el desarrollo sostenible del país. Proponer un proyecto de infraestructura vial adecuado evaluará los costos y presupuestos asociados, incluidos los estudios de impacto ambiental.	Estudios Preliminares	Diagnóstico actual	Razón
			Ingeniería Básica	Estudio de Tráfico (veh/día)	Razón
				Estudio de Topografía (und, %, m)	
				Estudio de Mecánica de suelos (und)	
				Hidrología e hidráulica (m3, m2, ha)	
			Diseño	Estudio de Impacto Ambiental (+/-)	Razón
				Geométrico (veh/día)	
				Pavimento (año, %, cm)	
				Obras de arte y drenaje (m, m2, m3)	
			Costos y Presupuestos	Seguridad vial y señalización (und, mts)	Razón
				Metrado (ml, m2, m3, pza, kg, glb, mes)	
				Análisis de Precios Unitarios (sol)	
				Presupuesto base (sol)	
			Cronograma (día, sem, mes)		

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2: Tabla. *Matriz de operacionalización de variable Dependiente*

<p>V.D. Transitabilidad vehicular</p>	<p>La transitabilidad es aquel servicio de brinda una infraestructura que permite el transporte garantizando también un estado adecuado para el tránsito de manera fluida en un determinado tiempo (MTC, 2018).</p>	<p>Al mejorar una vía de acceso, da lugar a una mejor transitabilidad vehicular, desde la ejecución de las ocupaciones viables de mejoramiento, se medirá con base a los alcances conseguidos en el tramo en análisis.</p>	<p>Evaluación de mejoramiento de la transitabilidad</p>	<p><b>Brecha económica de la región</b> Reducción de brecha (%)</p>	<p>Razón</p>
---------------------------------------	---	--	---	---	--------------

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3: Expediente Técnico.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA**

**CIVIL**

**EXPEDIENTE TECNICO DEL Diseño de la  
Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad  
de la Carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.**





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
CIVIL**

## **INVENTARIO VIAL**

Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la  
carretera Huancabamba - Sondorillo, Piura.



## ÍNDICE

1. GENERALIDADES .....	4
1.1. Inventario Vial Básico.....	4
1.2. Inventario Vial Calificado.....	4
1.3. Zona de Estudio .....	5
1.4. Ubicación .....	5
1.5. Accesibilidad .....	6
1.6. Coordenadas de la Zona de Estudio.....	6
1.7. Clima.....	6
2. ESTUDIOS BASICOS.....	7
2.1. Inventario Vial .....	7
2.1.1. Resumen Técnico de lo Encontrado en Campo .....	7
2.1.1.1. Ubicación .....	7
2.1.1.2. Dia de la Actividad .....	7
2.1.1.3. Aspecto Climático .....	7
2.1.1.4. Condiciones de la Zona de Trabajo .....	7
2.1.1.5. Estructura Existente .....	7
2.1.1.6. Señalización y Seguridad.....	7
2.1.1.7. Transito .....	7
2.1.1.8. Accidentes.....	7
2.1.2. Descripción del Trabajo .....	7
1.1. Panel Fotográfico .....	9

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de Flujo Explicativo de un Inventario Vial .....	5
Figura 2. Ubicación del Proyecto.....	6
Figura 3. Se Aprecia a la Vía sin Cuneta .....	9
Figura 4. Carretera en Malas Condiciones por las Constantes Lluvias .....	9
Figura 5. Inicio del Tramo de la Carretera .....	10
Figura 6. Fin del Tramo de la Carretera .....	10



## **1. GENERALIDADES**

El Inventario vial es el conjunto de documentos oficiales de información técnica recopilados y sistematizados de los datos obtenidos en las mediciones de campo en los cuales se identifican y registran las características y estado de las vías que forman el Sistema Nacional de Carreteras. Debido a que la información de las características y estados de conservación de una carretera se han organizado de acuerdo con la aplicación posterior de sus utilidades, el Inventario Vial se constituye de dos tipos principales de documentos de información técnica.

### **1.1. Inventario Vial Básico**

Es el documento oficial técnico de consulta y planificación de las redes viales en el cual se identifican y registran los datos relacionados con la ubicación georreferenciada de los puntos principales de las trayectorias de las carreteras y sus longitudes, además de sus características básicas, geometría del eje, tipo de superficie de rodadura y estado de transitabilidad.

### **1.2. Inventario Vial Calificado**

Es el documento oficial técnico de gestión de las redes viales, en el cual se identifican y registran los datos vinculados con el trazo geométrico del eje, las características estructurales del pavimento de las carreteras, obras complementarias, seguridad vial y tránsito; asimismo se califican los estados de operatividad de la infraestructura vial a nivel de planificación de red.

En este manual de Inventario vial tanto el inventario básico como el inventario calificado se encuentran enmarcados a manera de herramientas de planificación y gestión a nivel de red. Dentro de dicha red es importante la evaluación, la calificación y la planificación para determinar los requerimientos de obras de un conjunto de vías que forman una red de caminos, así como para implementar un sistema de gestión de infraestructura vial, ello hace necesario la existencia de un inventario vial actualizado de la red.

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

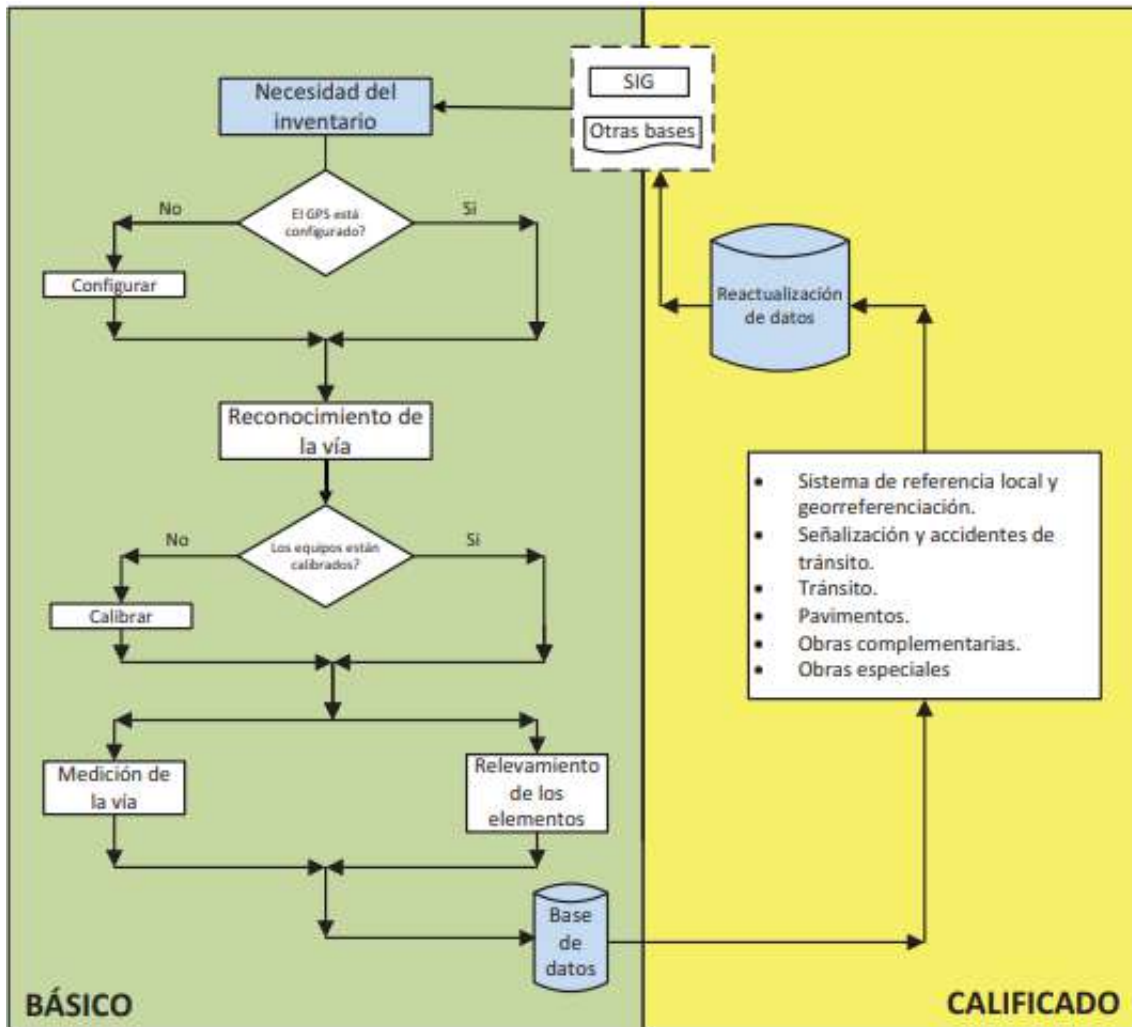


Figura 1. Diagrama de Flujo Explicativo de un Inventario Vial

### 1.3. Zona de Estudio

Dentro de las características generales que presenta la carretera objeto del estudio, tenemos:

### 1.4. Ubicación

De acuerdo al estudio realizado el tramo estudiado está ubicado en la provincia de Cutervo y departamento de Cajamarca.

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294648**

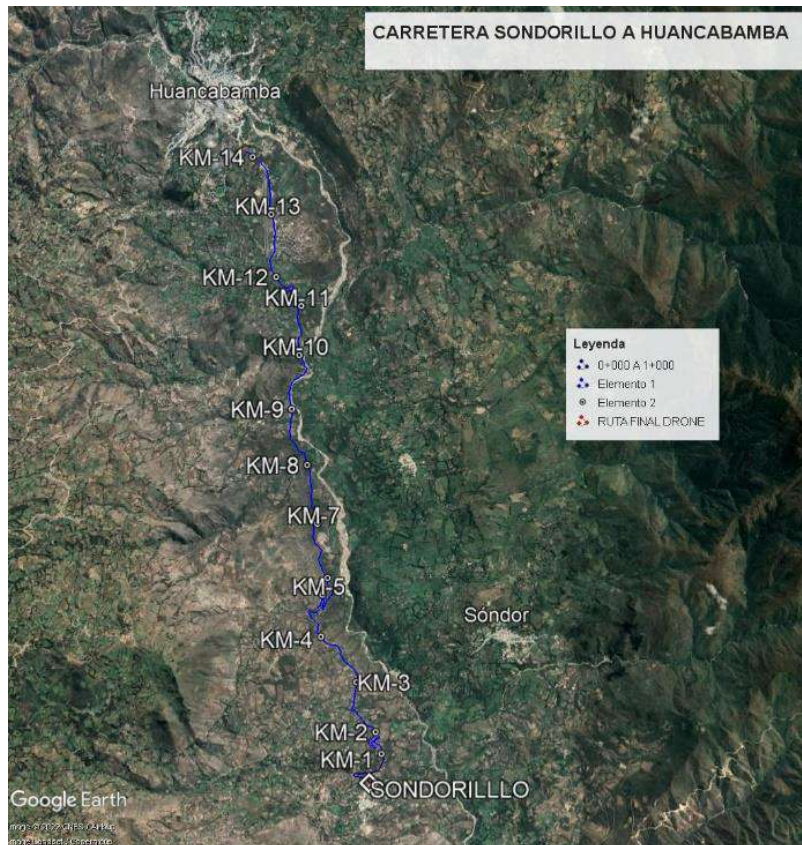


Figura 2. Ubicación del Proyecto

### 1.5. Accesibilidad

Se llega a la zona de estudio por la carretera hacia la ciudad de Huancabamba, tomando como punto de partida la ciudad de Piura.

El tránsito en esta vía es fluido, y cuyo tiempo de viaje es de entre 6 a 7 horas aproximadamente, la vía es asfaltada hasta la ciudad de Canchaque, para luego ir por carretera afirmada, hacia la ciudad de Huancabamba y finalmente desplazarse por pavimento rígido hasta la zona de ejecución del proyecto.

### 1.6. Coordenadas de la Zona de Estudio

La zona de estudio se encuentra ubicada en la zona 17 Sur con coordenadas UTM WGS84, N: 9409970.932; E: 672234.085.

### 1.7. Clima

Las localidades en estudio presentan un clima frío y templado.

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294648**

Registra una temperatura media de 24.5°C con oscilaciones entre 12.8°C, de tal manera que presenta una estación lluviosa de noviembre a abril y el resto del año es una estación seca.

En los días despejados la radiación solar es un poco intensa y la humedad es reducida, en épocas lluviosas hay una elevada humedad, por las nubes que cubren las alturas.

## **2. ESTUDIOS BASICOS**

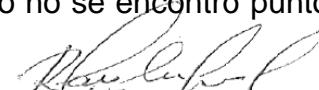
### **2.1. Inventario Vial**

#### **2.1.1. Resumen Técnico de lo Encontrado en Campo**

- 2.1.1.1. Ubicación.** - El presente trabajo se realizó en la carretera que une a los distritos de Huancabamba – Sondorillo, Provincia de Huancabamba y Departamento de Piura.
- 2.1.1.2. Dia de la Actividad.** - El levantamiento Topográfico se realizó los primeros días del mes de septiembre entre las 6:00 am hasta las 6:00 pm.
- 2.1.1.3. Aspecto Climático.** - El clima de la zona de trabajo fue un día soleado.
- 2.1.1.4. Condiciones de la Zona de Trabajo.** - La zona de estudio presentaba un relieve ondulado y el flujo vehicular la clasifica en una vía de tercera clase con un IMDA de 208 Vehi/Dia.
- 2.1.1.5. Estructura Existente.** - No existe estructuras existentes en la vía de estudio.
- 2.1.1.6. Señalización y Seguridad.** - En la ruta de estudio no existe señalizaciones en los tramos.
- 2.1.1.7. Transito.** - En la zona de estudio se observa un índice medio diario anual (IMDA) de 208 Vehi/Dia.
- 2.1.1.8. Accidentes.** - En el tramo de estudio no se encontró puntos con frecuencia de accidentes.

#### **2.1.2. Descripción del Trabajo**

El presente trabajo de Inventario Vial se realizó en la carretera del tramo Huancabamba – Sondorillo de 14+025 Km. Esta carretera se encuentra en un mal estado debido al poco mantenimiento y las constantes lluvias que afectan

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

directamente a la carretera deteriorando superficialmente el ancho de la carretera ya que las aguas no se dirigen a las cunetas sino transcurren por el ancho de la vía.

En el inventario no se encontró ningún tipo de obras de arte, en el lado izquierdo de la carretera existen pocas casas construidas, también las cunetas a lo largo de la carretera fueron afectadas por el agua de las constantes lluvias que se da en la zona.



**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294648**



## 1.1. Panel Fotográfico



Figura 3. Se Aprecia a la Vía sin Cuneta



Figura 4. Carretera en Malas Condiciones por las Constantes Lluvias

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648





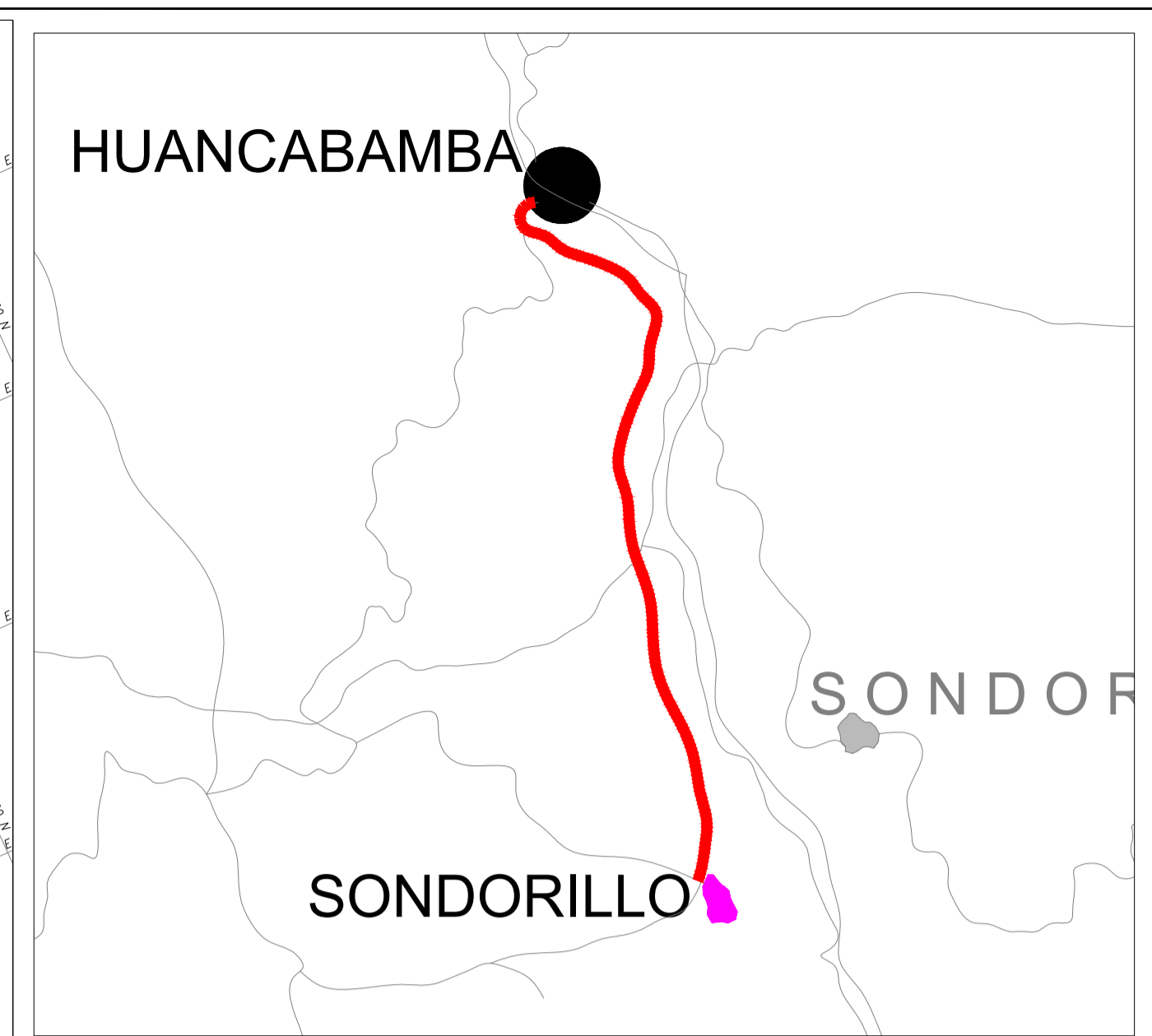
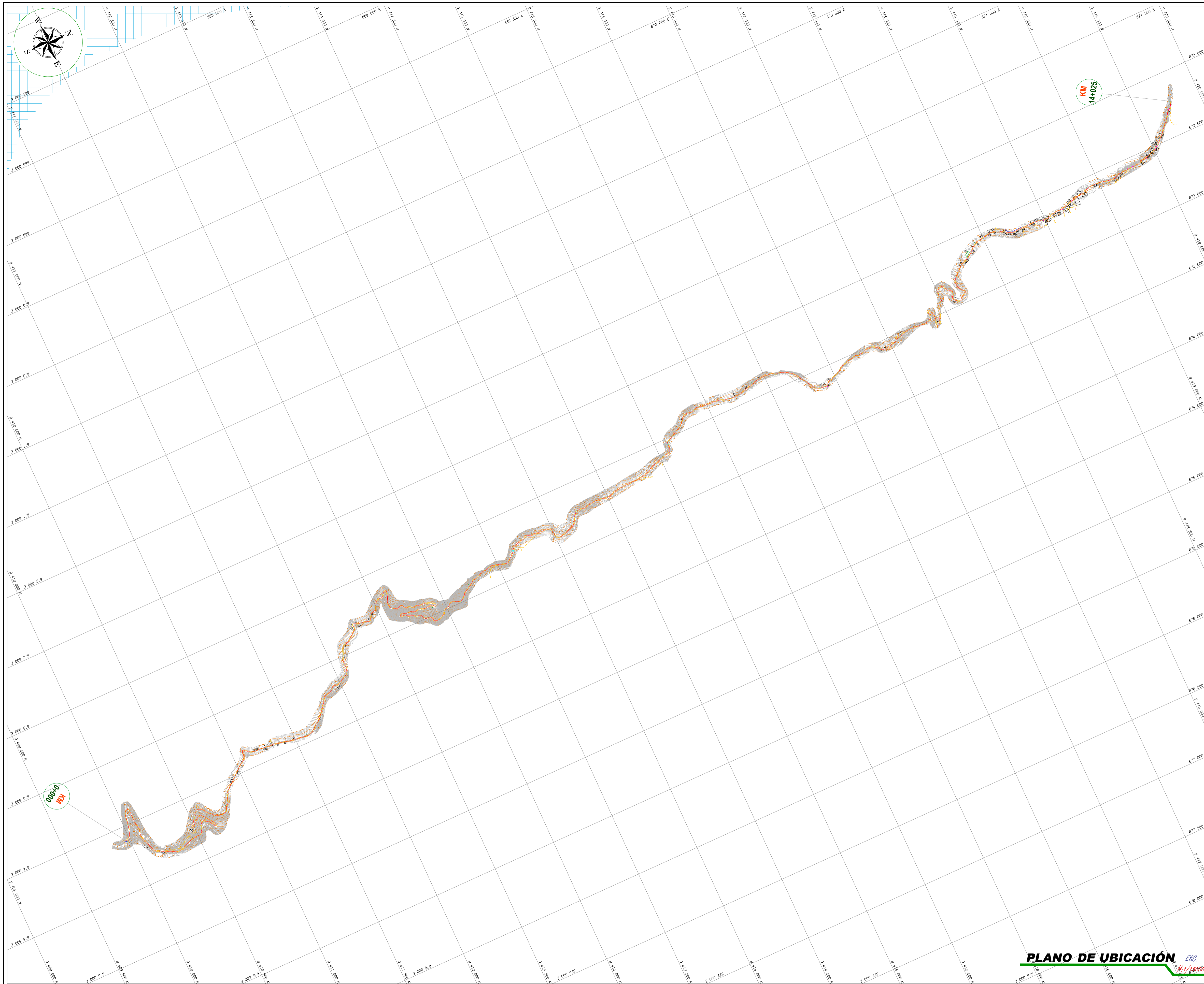
Figura 5. Inicio del Tramo de la Carretera



Figura 6. Fin del Tramo de la Carretera

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648





**PLANO DE LOCALIZACIÓN** E.R.C.  
H: 1/100000

**CUADRO DE UBICACION DE PROGRESIVAS - UTM WGS 84**

N°	ESTE	NORTE	DESCRIPCIÓN
1	674110.336	9409970.032	PK 0+000.00
2	674117.301	9410092.163	PK 0+500.00
3	674310.033	9410452.592	PK 1+000.00
4	674192.826	9410531.652	PK 1+500.00
5	674188.096	9410797.273	PK 2+000.00
6	673856.737	9411109.644	PK 2+500.00
7	673947.311	9411594.893	PK 3+000.00
8	673682.886	9411985.490	PK 3+500.00
9	673326.436	9412277.550	PK 4+000.00
10	673224.626	9412612.487	PK 4+500.00
11	673429.709	9412903.253	PK 5+000.00
12	673501.348	9412828.524	PK 5+500.00
13	673408.704	9413236.666	PK 6+000.00
14	673275.979	9413677.765	PK 6+500.00
15	673341.378	9414095.320	PK 7+000.00
16	673218.489	9414536.583	PK 7+500.00
17	673122.066	9415021.170	PK 8+000.00
18	672881.423	9415405.247	PK 8+500.00
19	672889.686	9415895.049	PK 9+000.00
20	673083.333	9416298.638	PK 9+500.00
21	673026.738	9416743.816	PK 10+000.00
22	673008.810	9417209.240	PK 10+500.00
23	672982.949	9417452.591	PK 11+000.00
24	672940.822	9417674.490	PK 11+500.00
25	672614.211	9417929.079	PK 12+000.00
26	672650.525	9418407.069	PK 12+500.00
27	672585.648	9418895.710	PK 13+000.00
28	672558.451	9419385.499	PK 13+500.00
29	672255.491	9419761.149	PK 14+000.00
30	672234.085	9419773.912	PK 14+025.00

**PLANO DE UBICACIÓN** E.R.C.  
H: 1/100000





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA**

**CIVIL**

**EVALUACION TECNICA**

Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la Carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.



## INDICE

1. GENERALIDADES .....	4
2. OBJETIVO .....	4
3. UBICACIÓN.....	4
4. ACCESIBILIDAD .....	7
5. VIVIENDA.....	8
6. SALUD.....	8
7. EDUCACION .....	9
8. SERVICIO DE ENERGIA.....	9
9. ACTIVIDADES ECONOMICAS .....	10
10. ANEXOS .....	12

## INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Ubicación del proyecto .....	5
Ilustración 2 ubicación de zona de estudio.....	5
Ilustración 3 delimitantes de la zona de estudio .....	6
Ilustración 4 Recorrido del Hospital – Proyecto.....	7
Ilustración 5 Viviendas de Adobe .....	8
Ilustración 6 Hospital de Huancabamba.....	8
Ilustración 7 Institución Secundaria del Distrito de Huancabamba.....	9
Ilustración 8 Energía Eléctrica.....	9
Ilustración 9 Terrenos Agrícolas (Sembríos de Papa, oca) .....	10
Ilustración 10 Transporte de materia prima de consumo .....	10
Ilustración 11 Crianza de ganada Vacuno.....	11

## 1. GENERALIDADES

El tramo de estudio es de 14+025 km con un ancho de calzada de 6m, en la cual no se encuentra ningún tipo de obras de drenaje ni obras de arte, encontrándose que la vía se encuentra en malas condiciones por afectación constante del paso de agua para riego de las parcelas agrícolas, la zona de estudio inicia por el Distrito de Sondorillo hasta el Distrito de Huancabamba, la cual presenta un relieve accidentado, el cual se detalla las coordenadas UTM del tramo.

Punto Referencial	Progresiva Km	Coordenadas UTM (Datum WGS 84)	Altitud m.s.n.m
SONDORILLO	0+000	N= 9409970.932 E= 674110.336	1232
HUANCABAMBA	14+025	N= 9419773.912 E= 672234.085	2084

Fuente: Elaboración Propia

## 2. OBJETIVO

- El presente trabajo tiene como objetivo "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA-SONDORILLO, PIURA"

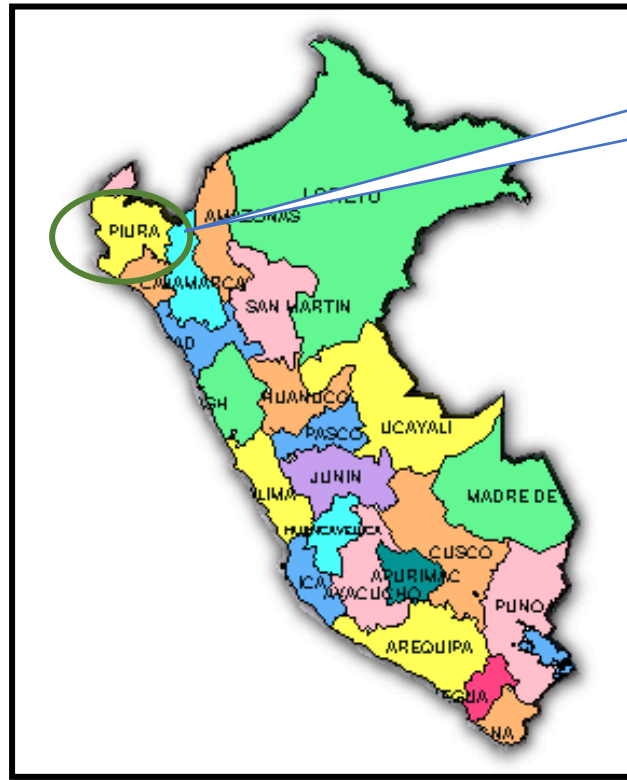
## 3. UBICACIÓN

**Departamento:** Piura

**Provincia:** Huancabamba

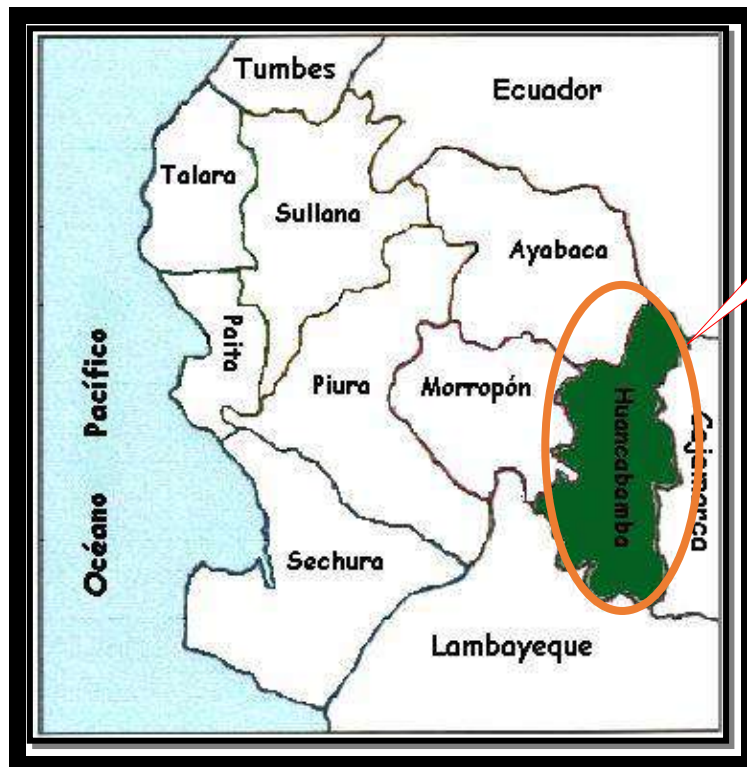
**Distritos:** Huancabamba y Sondorillo

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



REGION  
PIURA

Ilustración 1 Ubicación del proyecto



PROVINCIA  
HUANCABAMBA

Ilustración 2 ubicación de zona de estudio

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294648**

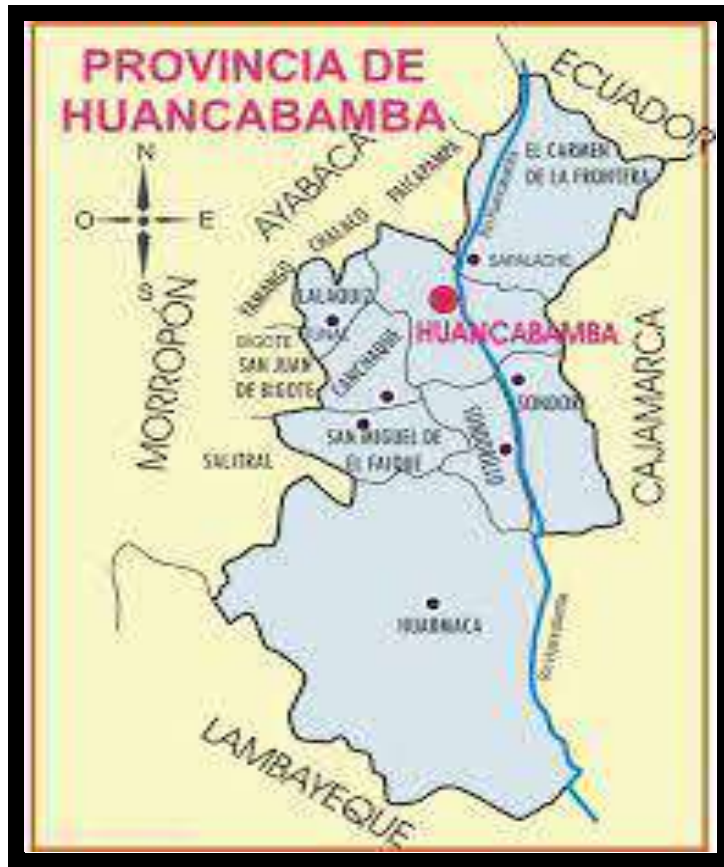


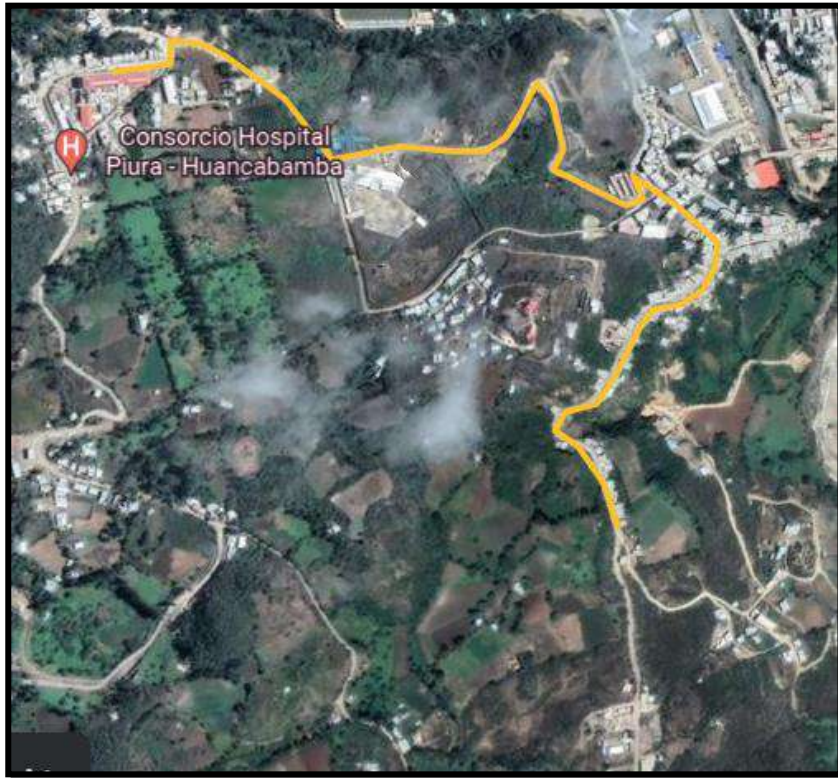
Ilustración 3 delimitantes de la zona de estudio

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



#### 4. ACCESIBILIDAD

Desde Piura por vía terrestre se toma la carretera salida a Chulucanas, y de allí en el kilómetro 65 se enrumba hacia Huancabamba y luego ir hacia el proyecto desde el hospital de Huancabamba, el recorrido hace una longitud aproximada de 2 km en vehículo.



*Ilustración 4 Recorrido del Hospital – Proyecto*

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

## 5. VIVIENDA

Las viviendas de ambos Distritos donde está ubicada la carretera, mayormente están construidas de adobe y en algunos tramos se encontraron construcciones de albañilería confinada.



*Ilustración 5 Viviendas de Adobe*

## 6. SALUD

El Distrito de Huancabamba cuenta con un Hospital al cual acuden los pobladores del Distrito de Sondorillo.



*Ilustración 6 Hospital de Huancabamba*

  
SANTOS RÁUL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



## 7. EDUCACION

El Distrito de Huancabamba cuenta con inicial, primaria, Secundaria e Institutos de Educación Superior; el Distrito de Sondorillo cuenta con inicial, primaria y secundaria.



*Ilustración 7 Institución Secundaria del Distrito de Huancabamba.*

## 8. SERVICIO DE ENERGIA

Los Distritos que se encuentran dentro del área de trabajo si cuentan con servicios de energía eléctrica.



*Ilustración 8 Energía Eléctrica*

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

## 9. ACTIVIDADES ECONOMICAS


La población se dedica a la ganadería y a la agricultura, ya que son la base de sustento económico.



*Ilustración 9 Terrenos Agrícolas (Sembríos de Papa, oca)*



*Ilustración 10 Transporte de materia prima de consumo*

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



*Ilustración 11 Crianza de ganada Vacuno*

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



## 10. ANEXOS



  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648





  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294648**





  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648










SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

**GUÍA DE OBSERVACIÓN DEL ESTADO SITUACIONAL ACTUAL DE VÍAS NO PAVIMENTADAS**

<b>Observador(es):</b>		Fecha: 10/09/2022	
1	LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO	Centro Poblado:	Huacabamba-Sondorillo
2	NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER	Km inicio - Km final	Km 0+00-Km+14.025
		Distrito:	Sondorillo
		Provincia:	Huancabamba
		Departamento:	Piura
<b>TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:</b> "Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huacabamba-Sondorillo, Piura"			

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA EL MEJORAMIENTO DE VÍAS NO PAVIMENTADAS**

Desarrollado y validado para la investigación

ÍTEM		INDICADOR				OBSERVACIONES
1	<b>FAJA (CARRIL Y BERMA)</b>	Se identifican por su número y se describen por su uso, sentido y ancho. Considera el ancho de carril y bermas				
	<b>Tramo (km)</b>	<b>Tipo</b>	<b>Sentido</b>	<b>Ancho útil (m)</b>	<b>Ancho total (m)</b>	<b>Observaciones</b>
1	Km 0.000+0.500	Tránsito	A	5.80	6.00	El ancho de la superficie de rodadura se encuentra a nivel de afirmado, con evidente ausencia de mantenimiento.   <p><b>TIPOS DE DAÑOS</b></p>  
2	Km 0.500+1.000	Tránsito	A	5.50	6.00	
3	Km 1.000+1.500	Tránsito	A	5.00	6.00	
4	Km 1.500+2.000	Tránsito	A	4.60	6.00	
5	Km 2.000+2.500	Tránsito	A	5.00	6.00	
6	Km 2.500+3.000	Tránsito	A	4.80	6.00	
7	Km 3.000+3.500	Tránsito	A	6.00	6.00	
8	Km 3.500+4.000	Tránsito	A	5.00	6.00	
9	Km 4.000+4.500	Tránsito	A	4.20	6.00	
10	Km 4.500+5.000	Tránsito	A	5.50	6.00	
11	Km 5.000+5.500	Tránsito	A	4.80	6.00	
12	Km 5.500+6.000	Tránsito	A	5.30	6.00	
13	Km 6.000+6.500	Tránsito	A	4.90	6.00	
14	Km 6.500+7.000	Tránsito	A	5.20	6.00	
15	Km 7.000+7.500	Tránsito	A	5.00	6.00	
16	Km 7.500+8.000	Tránsito	A	5.80	6.00	
17	Km 8.000+8.500	Tránsito	A	6.00	6.00	
18	Km 8.500+9.000	Tránsito	A	6.20	6.00	
19	Km 9.000+9.500	Tránsito	A	6.5	6.00	
20	Km 9.500+10.000	Tránsito	A	6.8	6.00	
21	Km 10.000+10.500	Tránsito	A	6.75	6.00	
22	Km 10.500+11.000	Tránsito	A	5.7	6.00	
23	Km 11.000+11.500	Tránsito	A	5.4	6.00	
24	Km 11.500+12.000	Tránsito	A	5.5	6.00	
25	Km 12.000+12.500	Tránsito	A	5.3	6.00	
26	Km 12.500+13.000	Tránsito	A	5.8	6.00	
27	Km 13.000+13.500	Tránsito	A	5.7	6.00	
28	Km 13.500+14.000	Tránsito	A	4.9	6.00	
29	Km 14.000+14.025	Tránsito	A	5.9	6.00	
2	<b>PUNTOS CRÍTICOS</b>	Referido los lugares, sectores o tramos de la vía que son afectados por fenómenos de la naturaleza que afectan la normal transitabilidad de las carreteras.				
	<b>Clase</b>	<b>Tramo</b>	<b>Inicio/fin</b>	<b>Lado</b>	<b>Observaciones</b>	
1			Km... / Km ...		No se han detectado potenciales riesgos de ningún fenómeno natural en la carretera Huacabamba-Sondorillo. La orografía Ondulada se encuentra en una zona despejada de peligros naturales.	
2			Km... / Km ...			
3			Km... / Km ...			
4			Km... / Km ...			
3	<b>ESTRUCTURA</b>	La carreteras no pavimentadas se describen como Estructura de Carreteras No Pavimentadas. Incluye capas del pavimento y subrasante				
	<b>Tramo</b>	<b>Inicio/fin (km)</b>	<b>Capa</b>		<b>Subrasante</b>	<b>Observaciones</b>
			<b>Tipo</b>	<b>Espesor (cm)</b>	<b>Tipo</b>	
1	Km 0.000+0.500	GTRI	25	SARC	La sub rasante se encuentran en malas condiciones debido a la falta de mantenimiento y drenaje pluvial. 	
2	Km 0.500+1.000	GTRI	25	SARC		
3	Km 1.000+1.500	GTRI	25	SARC		
4	Km 1.500+2.000	GTRI	25	SARC		
5	Km 2.000+2.500	GTRI	25	SARC		
6	Km 2.500+3.000	GTRI	25	SARC		
7	Km 3.000+3.500	GTRI	25	SARC		
8	Km 3.500+4.000	GTRI	25	SARC		
9	Km 4.000+4.500	GTRI	25	SARC		
10	Km 4.500+5.000	GTRI	25	SARC		
11	Km 5.000+5.500	GTRI	25	SARC		
12	Km 5.500+6.000	GTRI	25	SARC		
13	Km 6.000+6.500	GTRI	25	SARC		
14	Km 6.500+7.000	GTRI	25	SARC		
15	Km 7.000+7.500	GTRI	25	SARC		
16	Km 7.500+8.000	GTRI	25	SARC		
17	Km 8.000+8.500	GTRI	25	SARC		
18	Km 8.500+9.000	GTRI	25	SARC		
19	Km 9.000+9.500	GTRI	25	SARC		
20	Km 9.500+10.000	GTRI	25	SARC		
21	Km 10.000+10.500	GTRI	25	SARC		
22	Km 10.500+11.000	GTRI	25	SARC		
23	Km 11.000+11.500	GTRI	25	SARC		
24	Km 11.500+12.000	GTRI	25	SARC		
25	Km 12.000+12.500	GTRI	25	SARC		
26	Km 12.500+13.000	GTRI	25	SARC		
27	Km 13.000+13.500	GTRI	25	SARC		
28	Km 13.500+14.000	GTRI	25	SARC		
29	Km 14.000+14.025	GTRI	25	SARC		

*Santos Raúl Tocto Tomapasca*  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

4	DAÑOS		Los deterioros o fallas en la calzada son parámetros básicos para el diagnóstico de la condición de estas, para cada tipo de deterioro se definen 3 niveles de gravedad. El objeto del proceso es calificar la condición superficial de la capa de rodadura de la carretera no pavimentada por secciones de 500 m.								
	Ubicación	Tipo de daño	Severidad	Área de daño Aijj (m2)	Ancho de sección evaluada (m)	Longitud de sección evaluada (m)	Área de sección evaluada (m²)	Densidad (solo en baches)	% de extensión del deterioro	extensión promedio ponderada	Puntaje por cada tipo de deterioro
1	Km 0.000+0.500	Deformación	3	1700	5.80	490	2842		60%	60	60
2	Km 0.500+1.000	Baches o huecos	3	220	5.50	500	2750		8%	8	8
3	Km 1.000+1.500	Deformación	3	150	5.00	480	2400		6%	6	6
4	Km 1.500+2.000	Erosión	3	370	4.60	460	2116		17%	17	17
5	Km 2.000+2.500	Deformación	3	260	5.00	495	2475		11%	11	11
6	Km 2.500+3.000	Deformación	3	120	4.80	500	2400		5%	5	5
7	Km 3.000+3.500	Deformación	3	270	6.00	500	3000		9%	9	9
8	Km 3.500+4.000	Deformación	3	380	5.00	485	2425		16%	16	16
9	Km 4.000+4.500	Baches o huecos	3	250	4.20	490	2058		12%	12	12
10	Km 4.500+5.000	Erosión	3	300	5.50	500	2750		11%	11	11
11	Km 5.000+5.500	Baches o huecos	3	158	4.80	500	2400		7%	7	7
12	Km 5.500+6.000	Deformación	3	174	5.30	500	2650		7%	7	7
13	Km 6.000+6.500	Deformación	3	40	4.90	450	2205		2%	2	2
14	Km 6.500+7.000	Deformación	3	290	5.20	480	2496		12%	12	12
15	Km 7.000+7.500	Erosión	3	330	5.00	475	2375		14%	14	14
16	Km 7.500+8.000	Encalamiento	3	430	5.80	495	2871		15%	15	15
17	Km 8.000+8.500	Encalamiento	3	510	6.00	500	3000		17%	17	17
18	Km 8.500+9.000	Baches o huecos	3	130	6.20	460	2852		5%	5	5
19	Km 9.000+9.500	Erosión	3	400	6.50	500	3250		12%	12	12
20	Km 9.500+10.000	Lodazal	3	240	6.80	495	3366		7%	7	7
21	Km 10.000+10.500	Deformación	3	350	6.75	500	3375		10%	10	10
22	Km 10.500+11.000	Erosión	3	90	5.70	470	2679		3%	3	3
23	Km 11.000+11.500	Deformación	3	220	5.40	455	2457		9%	9	9
24	Km 11.500+12.000	Lodazal	3	150	5.50	550	3025		5%	5	5
25	Km 12.000+12.500	Baches o huecos	3	180	5.30	500	2650		7%	7	7
26	Km 12.500+13.000	Baches o huecos	3	260	5.80	500	2900		9%	9	9
27	Km 13.000+13.500	Erosión	3	150	5.70	500	2850		5%	5	5
28	Km 13.500+14.000	Deformación	3	170	4.90	500	2450		7%	7	7
29	Km 14.000+14.025	Erosión	3	450	5.9	500	2950		15%	15	15
<b>Suma de puntaje de condición</b>											322
<b>Calificación de condición: (500- Suma de Puntaje de condición)</b>											178
<b>Tipo de condición</b>											Regular
6	<b>DRENAJE SUPERFICIAL - ALCANTARILLAS</b>										
	Ubicación (faja)	Km	Clase	Tipo	Ojos/vano	Sección transversal	Dimensión 1	Dimensión 2	Condición estructural	Condición funcional	
	1	No cuenta con alcantarillas ni cunetas de concreto	0+00 - 14+00	Estructura artesanal	Concreto, mampostería, acero		6.75	Regular	Regular	Regular	
	2			Estructura artesanal	Concreto, mampostería, acero		5.76	Regular	Regular	Regular	
	3			Estructura artesanal	Concreto, mampostería, acero		5.98	Regular	Regular	Regular	
	4			Estructura artesanal	Concreto, mampostería, acero		6.125	Regular	Regular	Regular	
7	<b>DRENAJE SUPERFICIAL - CUNETAS, CANALES, DISIPADORES DE ENERGÍA Y ZANJAS DE DRENAJE</b>										
	Ubicación (faja)	Km	Clase	Tipo	Lado	Sección transversal	Ancho de base o diámetro	Altura	Condición estructural	Condición funcional	
	1	NO CUENTA CON DRENAJE									
	2										
	3										
	4										
Nota del autor:	<b>PUNTES PONTONES Y MUROS</b>										
	Ubicación (faja o tramo)	Km (ubicación)	Clase	Tipo	Ojos/vano	Sección transversal	Dimensión 1	Dimensión 2	Condición estructural	Condición funcional	
Se ha elaborado el presente instrumento en coordinación con el Mg. Robert Suclupe, Coordinador de la sede Chiclayo, de la Escuela de Ingeniería Civil											
Para contribuir con los tesis de la línea de investigación DISEÑO EN INFRAESTRUCTURA VIAL, para que cumplan adecuadamente el objetivo 1 de la INV.											

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. N° 294648





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

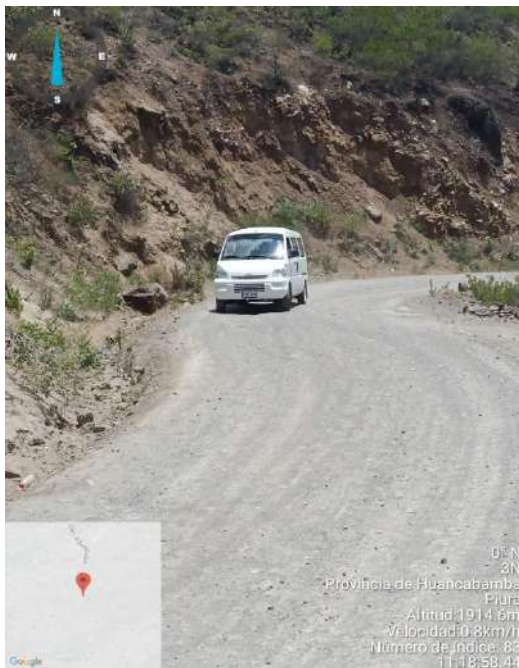
**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA**

**CIVIL**

**ESTUDIO DE TRAFICO**

Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la  
carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.



## Contenido

1. ESTUDIO DE TRÁFICO.....	5
1.1. Objetivo .....	5
1.2. Metodología .....	5
1.2.1. Recopilación de la Información .....	5
1.3. Censo De Tráfico Vehicular .....	7
1.3.1. Resultados Directos del Censo Vehicular .....	7
1.3.2. Resultados de los Censos .....	7
1.3.3. Promedio de Tráfico Vehicular de la Semana de Censo.....	8
1.3.4. IMD Anual .....	8
1.3.5. Clasificación Vehicular Promedio .....	8
1.3.6. Variación Diaria.....	9
1.3.7. Variación Horaria.....	9
1.3.8. Factor de Corrección Estacional .....	9
1.3.9. Proyección Vehicular.....	10
2. CONTEO VEHICULAR Y VALIDACION DE DATOS EN ZONA DE ESTUDIO .....	11
2.1. Variación Diaria de vehículos.....	12
2.2. Demanda actual .....	13
2.3. Demanda actual .....	14
3. ANEXOS .....	17

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Fuente: Conteo Volumétrico de Vehículos Septiembre – 2022 .....	8
Tabla 2 Fuente: Provias Nacional .....	9
Tabla 3 Variación Diaria de vehículos .....	12
Tabla 4 Variación Diaria de vehículos .....	12
Tabla 5 Demanda actual .....	13
Tabla 6 Clasificación vehicular .....	13
Tabla 7 Porcentaje Vehicular .....	14
Tabla 8 Proyecto sin proyección .....	15
Tabla 9 Proyecto con proyección de 10 años.....	16

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



## INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1	Conteo vehicular estación 1 .....	17
Ilustración 2	Conteo vehicular estación 2 .....	17
Ilustración 3	Conteo vehicular estación 3 .....	18
Ilustración 4	Conteo vehicular estación 4 .....	18
Ilustración 5	transporte de pasajeros .....	18
Ilustración 6	vehículo de transporte de materiales .....	18
Ilustración 7	camión de carga.....	18

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

## 1. ESTUDIO DE TRÁFICO

### 1.1. Ubicación

El presente proyecto se encuentra ubicado en la Provincia de Huancabamba, Departamento de Piura. Limita al Norte con la Republica de Ecuador, al Este con el Departamento de Cajamarca, por el Sur con la Provincia de Lambayeque, y por el Oeste con las provincias de Morropón y Ayabaca.

### 1.2. Objetivo

El estudio de tráfico vehicular tiene por objeto, cuantificar, clasificar y conocer el volumen de los vehículos que se movilizan por el Camino Vecinal Entre la provincia de Huancabamba hasta el distrito de Sondorillo; así como conocer el origen - destino de los vehículos, efectuar el control de la velocidad de recorrido de los vehículos y el pesaje por eje de los vehículos pesados; elementos indispensables para la determinación de las características de diseño del pavimento en la carretera en estudio, así como para la evaluación económica de la carretera.

En el presente y debido a que el Estudio de Trafico es invariable, se mantiene en su totalidad.

### 1.3. Metodología

En el desarrollo del Estudio de Tráfico, se contemplan tres etapas claramente definidas:

- Recopilación de la información.
- Tabulación de la información.
- Análisis de la información y obtención de resultados.

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

#### 1.2.1. Recopilación de la Información

La información básica para la elaboración del estudio procede de dos fuentes diferentes: referenciales y directas.

Las fuentes referenciales existentes a nivel oficial, son las referidas respecto a la información del IMD y Factores de Corrección, existentes en los documentos

oficiales del Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción.

Con el propósito de contar con información primaria y además actualizar, verificar y complementar la información secundaria disponible, la Consultora ha realizado los Conteos de Tráfico, Control de Velocidad y el Pesaje de vehículos por Ejes.

- **El trabajo de gabinete**, consistió en el diseño de los formatos para el Conteo de Tráfico, la Encuesta Origen / Destino (O/D), el Control de Velocidad y el correspondiente al Pesaje de Vehículos por Eje, a ser utilizados en las estaciones de control preestablecidas en el trabajo de campo.
- **El trabajo de campo**, consistió en la aplicación de los formatos para el Conteo de Tráfico y el Control de Velocidad, para el levantamiento de la información necesaria.

El conteo volumétrico (Conteo de Tráfico) se realizó en una estación:

- EPM – 1 (Entrada de Huancabamba)- doble sentido
- EPM – 2 (Entrada de Quispampa alto)- doble sentido
- EPM – 3 (Entrada la Soccha- Sondorillo)- doble sentido

  
SANTOS RAÚL TÓCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294643

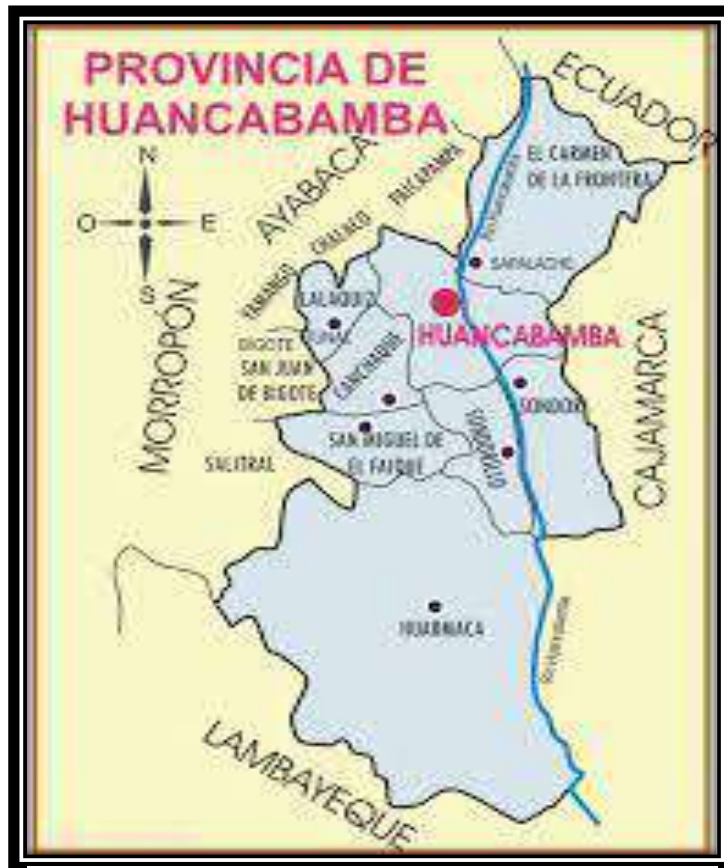


Ilustración 1 Ubicación de estudio

### 1.3. Censo De Tráfico Vehicular

#### 1.3.1. Resultados Directos del Censo Vehicular

En los **anexos ()** se muestran los cuadros de los censos de tráfico diarios, las variaciones horarias vehiculares por sentido de circulación y la clasificación horaria y total para cada día de trabajo; así como el promedio semanal por sentido y el consolidado para ambos sentidos, para cada una de las estaciones predeterminadas.

- EPM – 1 (Entrada de Huancabamba)- doble sentido
- EPM – 2 (Entrada de Quispampa alto)- doble sentido
- EPM – 3 (Entrada la Soccha- Sondorillo)- doble sentido

*Raúl Tótomapasca*  
**RAÚL TÓTOMAPASCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

#### 1.3.2. Resultados de los Censos

En los **anexos ()** se resumen los recuentos del censo de tráfico y la clasificación diaria por sentido y el total en ambos sentidos, para los tramos correspondientes.

Los resultados están expresados en cifras absolutas y relativas (%) respectivamente.

### 1.3.3. Promedio de Tráfico Vehicular de la Semana de Conteo

El promedio del tráfico vehicular de la semana se ha obtenido aplicando la fórmula indicada en la metodología descrita.

En los también se presenta el promedio del tráfico de la semana, para ambos sentidos.

### 1.3.4. IMD Anual

En el trayecto de la vía ubicada desde la provincia de Huancabamba. Sondorillo, además del flujo de carga y pasajeros de larga distancia que ingresa y/o sale de su área de influencia hacia los mercados extra distritales, provinciales y regionales; tiene en su interior, el comportamiento de dos flujos de tráfico que se dan en dos sub tramos definidos y en los cuales varía el tráfico de corta distancia, tanto de vehículos pesados como de ligeros.

- El flujo vehicular que se observa es en Huancabamba – Sondorillo.

### 1.3.5. Clasificación Vehicular Promedio

Índice medio diario anual y clasificación vehicular promedio en el proyecto Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad Huancabamba-Sondorillo, Piura.

Tráfico actual por Tipo de Vehículo		
Tipo de Vehículo	IMDA	Distrib. %
Automóvil	72.00	34.62
S. Wagon	39.00	18.75
Pick Up	36.00	17.31
Panel	11.00	5.29
Rural	24.00	11.54
Camión 2E	12.00	5.77
camión 3E	6.00	2.88
SEMI TRAYLER 2S1	5.00	2.40
SEMI TRAYLER 2S3	3.00	1.44
<b>TOTAL</b>	<b>208.00</b>	<b>100.00</b>

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

Tabla 1 Fuente: Conteo Volumétrico de Vehículos Septiembre – 2022

### 1.3.6. Variación Diaria

De acuerdo al resumen del conteo vehicular diario, en la estación EPM – 1 (Entrada de Huancabamba)- doble sentido; EPM – 2 (Entrada de Quispampa alto)- doble sentido; EPM – 3 (Entrada la Soccha- Sondorillo)- doble sentido, el mayor volumen de tráfico se presenta el día domingo con 236 vehículos y el menor el día jueves con 216 vehículos.

### 1.3.7. Variación Horaria

El volumen horario empieza a incrementarse a partir de la 6.00 horas y disminuye desde las 20.00 horas en las Estaciones EPM – 1 (Entrada de Huancabamba)- doble sentido; EPM – 2 (Entrada de Quispampa alto)- doble sentido; EPM – 3 (Entrada la Soccha- Sondorillo)- doble sentido.

### 1.3.8. Factor de Corrección Estacional

Los volúmenes de tráfico varían cada mes dependiendo de las épocas de cosecha, lluvias, ferias semanales o quincenales, estaciones del año, festividades, vacaciones, etc. De este modo, es necesario utilizar un factor de corrección para afectar los valores obtenidos durante un período de tiempo. El factor de corrección permite ajustar los valores obtenidos con el Índice Medio Diario Anual.

<b>Factor de corrección estacional</b>	<b>Veh. Livianos</b>	<b>fe:</b>	<b>0.9251</b>
	<b>Veh. Pesados</b>	<b>fe:</b>	<b>0.9475</b>

Tabla 2 Fuente: Provias Nacional

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

### 1.3.9. Proyección Vehicular

La proyección del tráfico viene hacer el IMD actual multiplicado por la suma de uno más la tasa de crecimiento y esto elevado a la resta de años del periodo de diseño menos uno, se calculará según la ecuación.

$$T_n = T_0(1 + r)^{n-1}$$

Donde:

$T_n$  = Transito Proyectado al año "n" en Veh/Día

$T_0$  = Transito Actual (Año Base) en Veh/Día

n = Año Futuro de Proyección

r = Taza Anual de Crecimiento de Transito

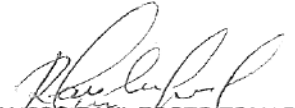


Santos Raúl Docto Tompasca  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

## 2. CONTEO VEHICULAR Y VALIDACION DE DATOS EN ZONA DE ESTUDIO

<b>Tramo</b>	Huancabamba-Sondorillo			<b>Año de estudio</b>	2022	<table border="1"> <tr> <td>Modificar datos:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cálculos automáticos:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Resultados:</td> <td></td> </tr> </table>	Modificar datos:		Cálculos automáticos:		Resultados:	
Modificar datos:												
Cálculos automáticos:												
Resultados:												
<b>Cod Estación</b>	E-1; E-2;E-3			<b>Tiempo de estudio a la ejecución de proyecto</b>	2							
<b>Estación</b>	Huancabamba-Sondorillo			<b>TIPO DE PAVIMENTO</b>	Pavimento flexible							
	<b>Factor de corrección estacional</b>	Veh. Livianos	fe:	0.9251	<b>Ubicación</b>	Loma Larga Baja						
		Veh. Pesados	fe:	0.9475	<b>Sentido</b>	Ambos						

Día	Automóvil	S. Wagon	Camionetas			Micro	Omnibus			Camion			Semitraylers					Traylers								
			Pick Up	Panel	Rural		2E	3E	4E	2E	3E	4E	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
Lunes 15/08/2022	Huancabamba-Sondorillo	42	20	20	4	12	0	0	0	0	8	4	0	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sondorillo- Huancabamba	33	30	20	5	16	0	0	0	0	7	4	0	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	75	50	40	9	28	0	0	0	0	15	8	0	7	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Martes 16/08/2022	Huancabamba-Sondorillo	40	21	20	5	11	0	0	0	0	7	3	0	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sondorillo- Huancabamba	34	30	18	5	11	0	0	0	0	9	3	0	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	74	51	38	10	22	0	0	0	0	16	6	0	6	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Miercoles 17/08/2022	Huancabamba-Sondorillo	40	20	25	5	12	0	0	0	0	8	4	0	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sondorillo- Huancabamba	30	17	20	6	14	0	0	0	0	8	3	0	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	70	37	45	11	26	0	0	0	0	16	7	0	6	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jueves 18/08/2022	Huancabamba-Sondorillo	44	16	18	4	12	0	0	0	0	7	3	0	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sondorillo- Huancabamba	33	19	17	13	12	0	0	0	0	8	4	0	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	77	35	35	17	24	0	0	0	0	15	7	0	6	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Viernes 19/08/2022	Huancabamba-Sondorillo	41	17	19	4	12	0	0	0	0	7	4	0	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sondorillo- Huancabamba	27	19	20	11	15	0	0	0	0	7	3	0	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	68	36	39	15	27	0	0	0	0	14	7	0	6	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sabado 20/08/2022	Huancabamba-Sondorillo	40	18	19	5	12	0	0	0	0	7	4	0	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sondorillo- Huancabamba	35	20	17	6	17	0	0	0	0	7	4	0	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	75	38	36	11	29	0	0	0	0	14	8	0	6	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Domingo 21/08/2022	Huancabamba-Sondorillo	55	25	20	4	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sondorillo- Huancabamba	51	24	18	4	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	106	49	38	8	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IMDs	Huancabamba-Sondorillo	43.1	19.6	20.1	4.4	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.3	3.1	0.0	2.6	0.0	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sondorillo- Huancabamba	34.7	22.7	18.6	7.1	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.6	3.0	0.0	2.7	0.0	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Total	77.9	42.3	38.7	11.6	26.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.9	6.1	0.0	5.3	0.0	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IMDa	Huancabamba-Sondorillo	39.91	18.11	18.63	4.10	11.10	0.00	0.00	0.00	0.00	5.96	2.98	0.00	2.44	0.00	1.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sondorillo- Huancabamba	32.11	21.01	17.18	6.61	12.95	0.00	0.00	0.00	0.00	6.23	2.84	0.00	2.57	0.00	1.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	72.03	39.12	35.81	10.70	24.05	0.00	0.00	0.00	0.00	12.18	5.82	0.00	5.01	0.00	3.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
IMDa	<b>2022</b>	<b>Total vehículos</b>	<b>72.00</b>	<b>39</b>	<b>36</b>	<b>11</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	

  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648



## 2.1. Variación Diaria de vehículos

DIA	TOTAL, VEH/DIA
Domingo	236
Lunes	227
Martes	222
Miércoles	220
Jueves	216
Viernes	221
Sábado	227

Tabla 3 Variación Diaria de vehículos

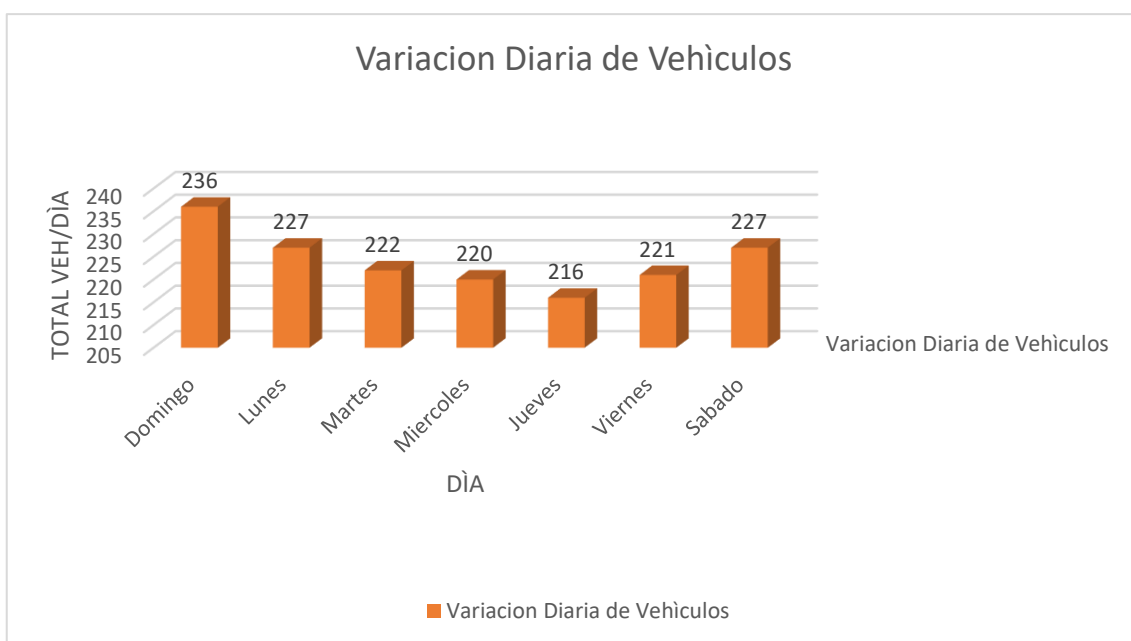



Tabla 4 Variación Diaria de vehículos

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

## 2.2. Demanda actual

Tráfico actual por Tipo de Vehículo		
Tipo de Vehículo	IMDA	Distrib. %
Automóvil	72.00	34.62
S. Wagon	39.00	18.75
Pick Up	36.00	17.31
Panel	11.00	5.29
Rural	24.00	11.54
Camión 2E	12.00	5.77
Camión 3E	6.00	2.88
SEMI TRAYLER 2S1	5.00	2.40
SEMI TRAYLER 2S3	3.00	1.44
<b>TOTAL</b>	<b>208.00</b>	<b>100.00</b>

Tabla 5 Demanda actual

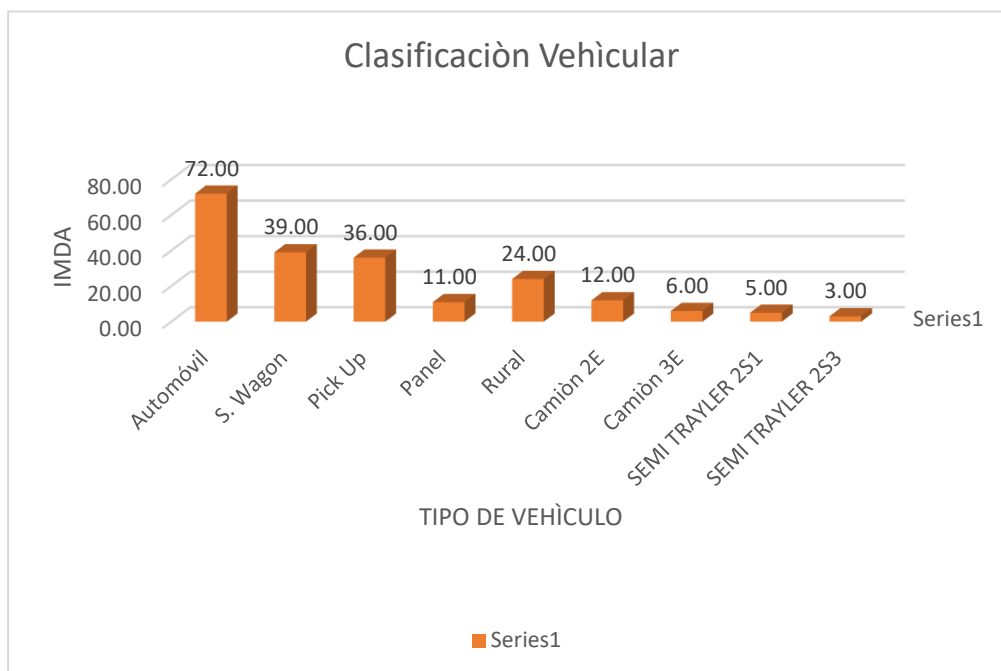



Tabla 6 Clasificación vehicular

  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

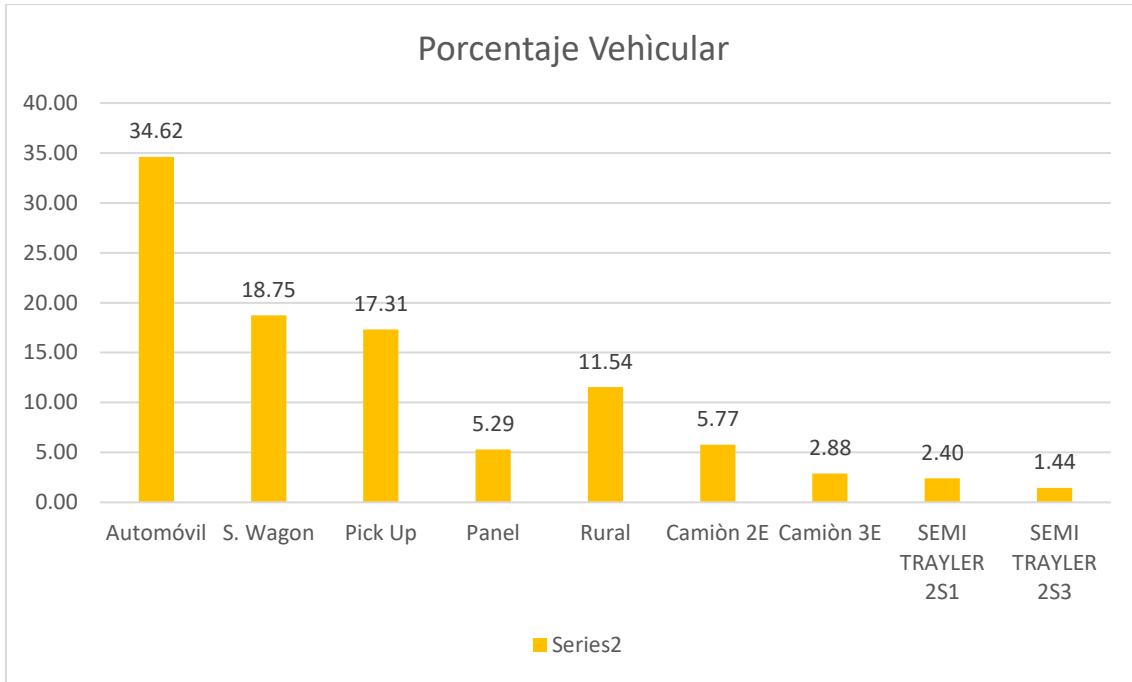


Tabla 7 Porcentaje Vehicular

### 2.3. Demanda actual

Tasa anual de crecimiento Vehículos livianos	<b>r:</b>	0.87 %
Tasa anual de crecimiento Vehículos pesados	<b>r:</b>	3.23 %
Tiempo que pasa del estudio de proyecto hasta la ejecución (años)	<b>n:</b>	2

  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

PROYECCION SIN PROYECTO





















Día		Automóvil	S. Wagon	Camionetas			Micro	Omnibus			Camion			Semitraylers					Traylers				TOTAL					
				Pick Up	Panel	Rural		2E	3E	4E	2E	3E	4E	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2		>=3T3				
																												
0	2021	Total	71.3790	38.6636	35.6895	10.9051	23.7930	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	11.8965	5.9483	0.0000	4.9569	0.0000	2.9741	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	206.0000
1	2022	Total	71.3790	38.6636	35.6895	10.9051	23.7930	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	11.8965	5.9483	0.0000	4.9569	0.0000	2.9741	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	206.0000
IMDa	2024	Total	72.6264	39.3393	36.3132	11.0957	24.2088	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	12.3876	6.1938	0.0000	5.1615	0.0000	3.0969	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	210.0000
3	2024	Total	71.3790	38.6636	35.6895	10.9051	23.7930	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	11.8965	5.9483	0.0000	4.9569	0.0000	2.9741	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	206.0000
4	2025	Total	71.3790	38.6636	35.6895	10.9051	23.7930	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	11.8965	5.9483	0.0000	4.9569	0.0000	2.9741	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	206.0000
5	2026	Total	71.3790	38.6636	35.6895	10.9051	23.7930	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	11.8965	5.9483	0.0000	4.9569	0.0000	2.9741	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	206.0000
6	2027	Total	71.3790	38.6636	35.6895	10.9051	23.7930	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	11.8965	5.9483	0.0000	4.9569	0.0000	2.9741	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	206.0000
7	2028	Total	71.3790	38.6636	35.6895	10.9051	23.7930	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	11.8965	5.9483	0.0000	4.9569	0.0000	2.9741	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	206.0000
8	2029	Total	71.3790	38.6636	35.6895	10.9051	23.7930	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	11.8965	5.9483	0.0000	4.9569	0.0000	2.9741	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	206.0000
9	2030	Total	72.0000	39.0000	36.0000	11.0000	24.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	12.0000	6.0000	0.0000	5.0000	0.0000	3.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	208.0000
10	2031	Total	71.3790	38.6636	35.6895	10.9051	23.7930	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	11.8965	5.9483	0.0000	4.9569	0.0000	2.9741	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	206.0000
11	2032	Total	71.3790	38.6636	35.6895	10.9051	23.7930	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	11.8965	5.9483	0.0000	4.9569	0.0000	2.9741	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	206.0000
12	2033	Total	71.3790	38.6636	35.6895	10.9051	23.7930	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	11.8965	5.9483	0.0000	4.9569	0.0000	2.9741	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	206.0000
13	2034	Total	72.0000	39.0000	36.0000	11.0000	24.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	12.0000	6.0000	0.0000	5.0000	0.0000	3.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	208.0000
14	2035	Total	71.3790	38.6636	35.6895	10.9051	23.7930	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	11.8965	5.9483	0.0000	4.9569	0.0000	2.9741	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	206.0000
15	2036	Total	71.3790	38.6636	35.6895	10.9051	23.7930	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	11.8965	5.9483	0.0000	4.9569	0.0000	2.9741	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	206.0000
16	2037	Total	71.3790	38.6636	35.6895	10.9051	23.7930	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	11.8965	5.9483	0.0000	4.9569	0.0000	2.9741	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	206.0000
17	2038	Total	71.3790	38.6636	35.6895	10.9051	23.7930	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	11.8965	5.9483	0.0000	4.9569	0.0000	2.9741	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	206.0000
18	2039	Total	71.3790	38.6636	35.6895	10.9051	23.7930	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	11.8965	5.9483	0.0000	4.9569	0.0000	2.9741	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	206.0000
19	2040	Total	71.3790	38.6636	35.6895	10.9051	23.7930	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	11.8965	5.9483	0.0000	4.9569	0.0000	2.9741	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	206.0000
20	2041	Total	71.3790	38.6636	35.6895	10.9051	23.7930	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	11.8965	5.9483	0.0000	4.9569	0.0000	2.9741	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	206.0000
21	2042	Total	71.3790	38.6636	35.6895	10.9051	23.7930	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	11.8965	5.9483	0.0000	4.9569	0.0000	2.9741	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	206.0000
22	2043	Total	71.3790	38.6636	35.6895	10.9051	23.7930	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	11.8965	5.9483	0.0000	4.9569	0.0000	2.9741	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	206.0000
<b>TOTAL</b>																												

Tabla 8 Proyecto sin proyección

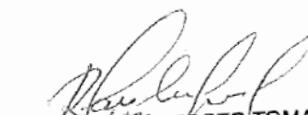

  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

Tabla 9 Proyecto con proyección de 10 años

			PROYECCION CON TRAFICO										10 Años										TOTAL IMD PROYECTADO			
0	2021	Total	7.1379	3.8664	3.5690	1.0905	2.3793	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.1897	0.5948	0.0000	0.4957	0.0000	0.2974	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	21.0000	227.0000
1	2022	Total	7.1379	3.8664	3.5690	1.0905	2.3793	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.1897	0.5948	0.0000	0.4957	0.0000	0.2974	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	21.0000	227.0000
2	2024	Total	7.2626	3.9339	3.6313	1.1096	2.4209	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.2388	0.6194	0.0000	0.5162	0.0000	0.3097	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	21.0000	231.0000
3	2024	Total	7.1379	3.8664	3.5690	1.0905	2.3793	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.1897	0.5948	0.0000	0.4957	0.0000	0.2974	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	21.0000	227.0000
4	2025	Total	7.1379	3.8664	3.5690	1.0905	2.3793	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.1897	0.5948	0.0000	0.4957	0.0000	0.2974	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	21.0000	227.0000
5	2026	Total	7.1379	3.8664	3.5690	1.0905	2.3793	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.1897	0.5948	0.0000	0.4957	0.0000	0.2974	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	21.0000	227.0000
6	2027	Total	7.1379	3.8664	3.5690	1.0905	2.3793	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.1897	0.5948	0.0000	0.4957	0.0000	0.2974	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	21.0000	227.0000
7	2028	Total	7.1379	3.8664	3.5690	1.0905	2.3793	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.1897	0.5948	0.0000	0.4957	0.0000	0.2974	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	21.0000	227.0000
8	2029	Total	7.1379	3.8664	3.5690	1.0905	2.3793	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.1897	0.5948	0.0000	0.4957	0.0000	0.2974	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	21.0000	227.0000
9	2030	Total	7.2000	3.9000	3.6000	1.1000	2.4000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.2000	0.6000	0.0000	0.5000	0.0000	0.3000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	21.0000	229.0000
10	2031	Total	7.1379	3.8664	3.5690	1.0905	2.3793	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.1897	0.5948	0.0000	0.4957	0.0000	0.2974	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	21.0000	227.0000
11	2032	Total	7.1379	3.8664	3.5690	1.0905	2.3793	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.1897	0.5948	0.0000	0.4957	0.0000	0.2974	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	21.0000	227.0000
12	2033	Total	7.1379	3.8664	3.5690	1.0905	2.3793	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.1897	0.5948	0.0000	0.4957	0.0000	0.2974	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	21.0000	227.0000
13	2034	Total	7.2000	3.9000	3.6000	1.1000	2.4000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.2000	0.6000	0.0000	0.5000	0.0000	0.3000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	21.0000	229.0000
14	2035	Total	7.1379	3.8664	3.5690	1.0905	2.3793	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.1897	0.5948	0.0000	0.4957	0.0000	0.2974	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	21.0000	227.0000
15	2036	Total	7.1379	3.8664	3.5690	1.0905	2.3793	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.1897	0.5948	0.0000	0.4957	0.0000	0.2974	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	21.0000	227.0000
16	2037	Total	7.1379	3.8664	3.5690	1.0905	2.3793	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.1897	0.5948	0.0000	0.4957	0.0000	0.2974	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	21.0000	227.0000
17	2038	Total	7.1379	3.8664	3.5690	1.0905	2.3793	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.1897	0.5948	0.0000	0.4957	0.0000	0.2974	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	21.0000	227.0000
18	2039	Total	7.1379	3.8664	3.5690	1.0905	2.3793	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.1897	0.5948	0.0000	0.4957	0.0000	0.2974	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	21.0000	227.0000
19	2040	Total	7.1379	3.8664	3.5690	1.0905	2.3793	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.1897	0.5948	0.0000	0.4957	0.0000	0.2974	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	21.0000	227.0000
20	2041	Total	7.1379	3.8664	3.5690	1.0905	2.3793	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.1897	0.5948	0.0000	0.4957	0.0000	0.2974	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	21.0000	227.0000
21	2042	Total	7.1379	3.8664	3.5690	1.0905	2.3793	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.1897	0.5948	0.0000	0.4957	0.0000	0.2974	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	21.0000	227.0000
22	2043	Total	7.1379	3.8664	3.5690	1.0905	2.3793	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.1897	0.5948	0.0000	0.4957	0.0000	0.2974	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	21.0000	227.0000

  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648



3. ANEXOS

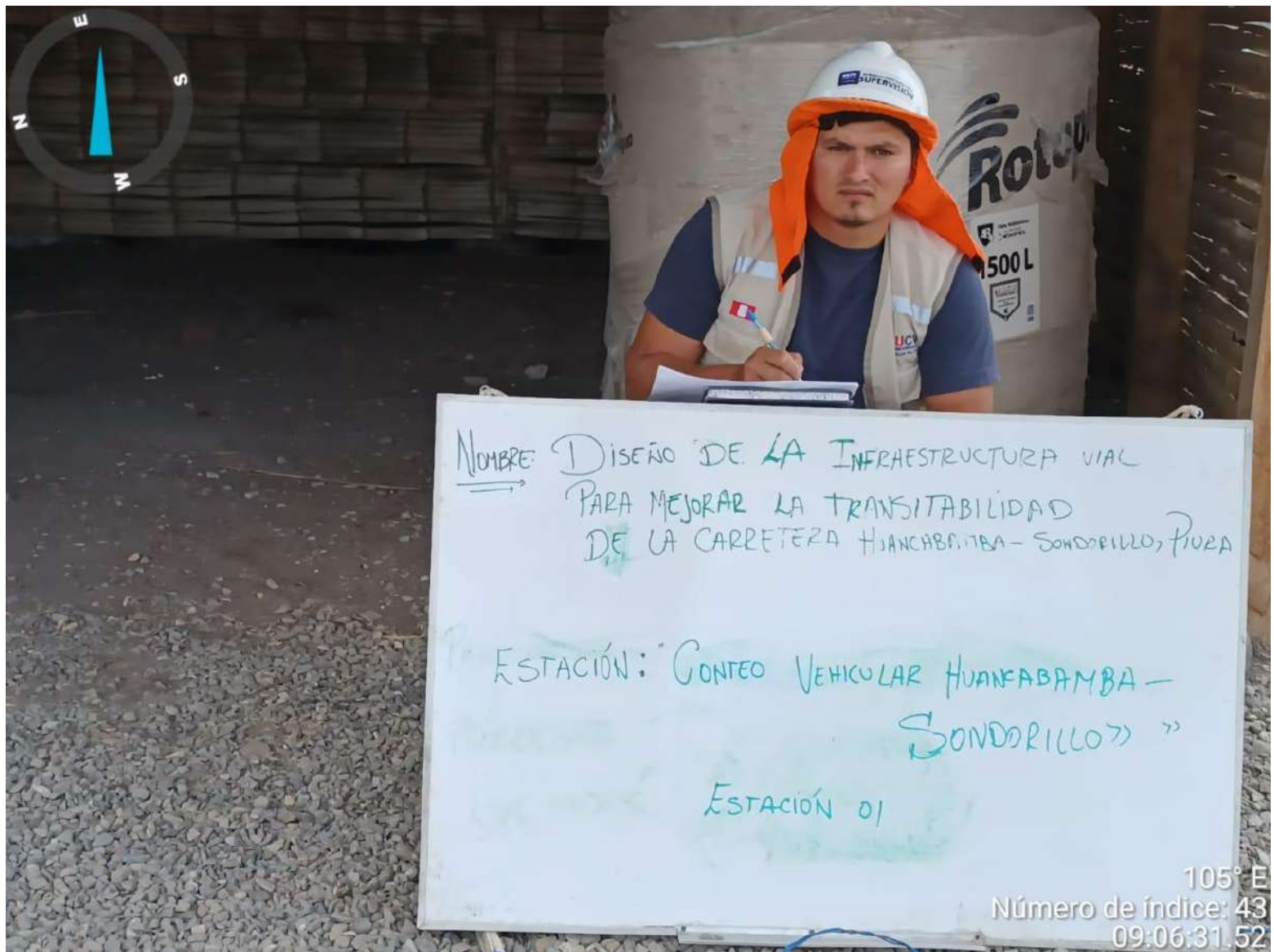


Ilustración 2 Conteo vehicular estación 1

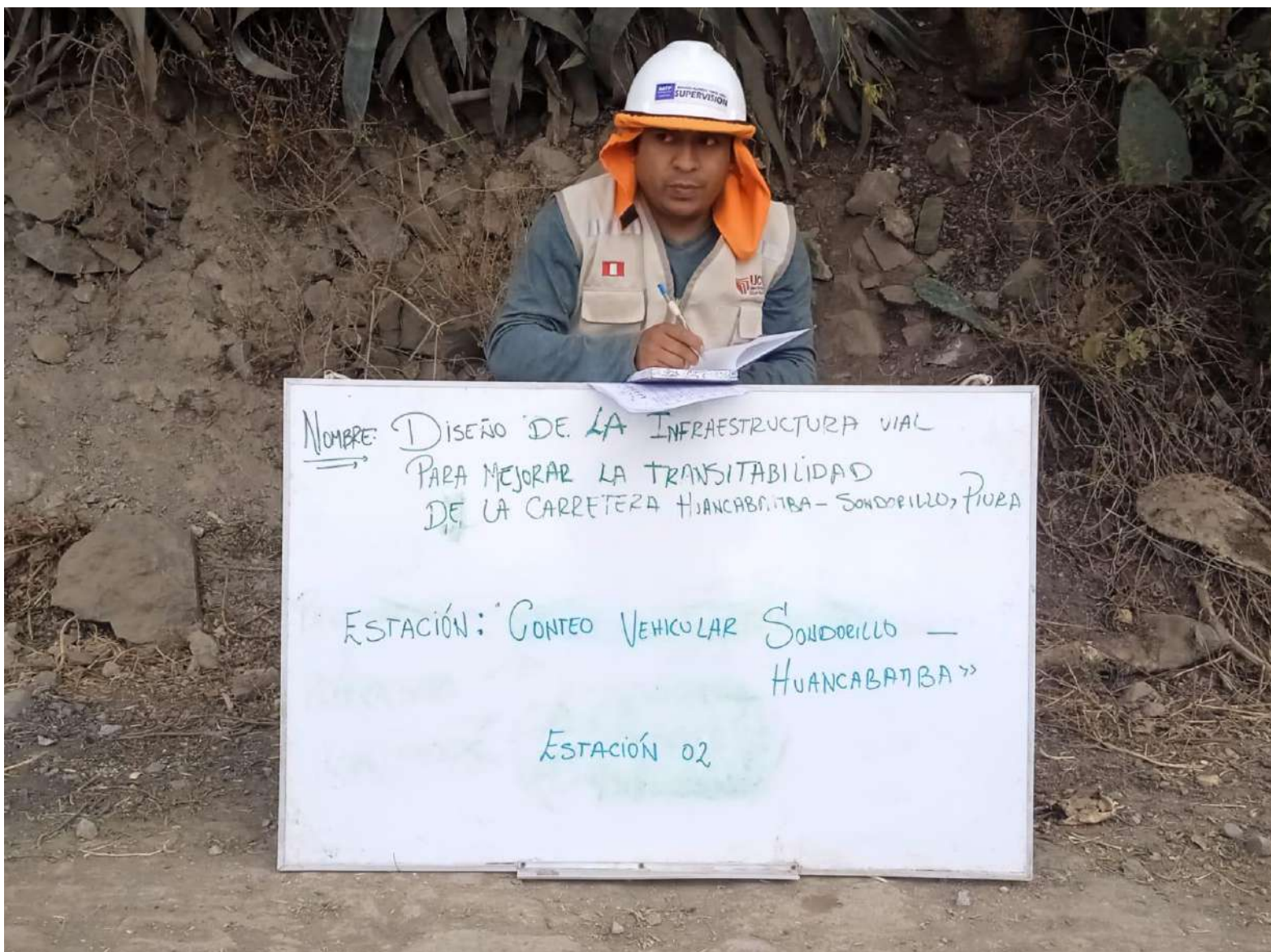


Ilustración 3 Conteo vehicular estación 2

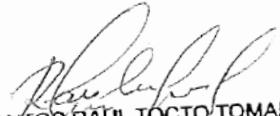
  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

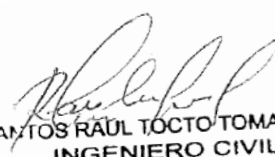




Ilustración 5 Conteo vehicular estación 3



Ilustración 4 Conteo vehicular estación 4

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



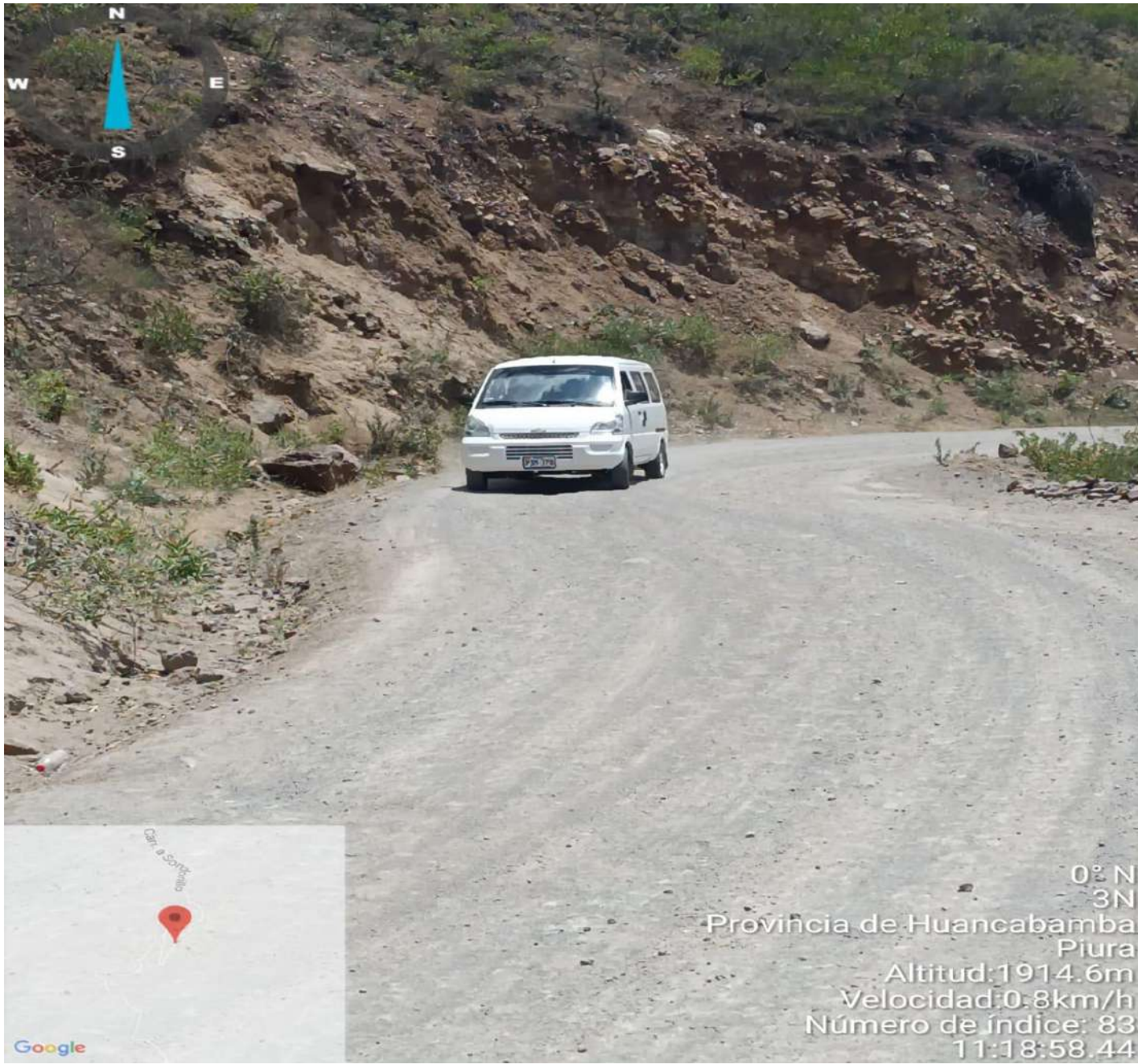


Ilustración 6 transporte de pasajeros



Ilustración 7 vehículo de transporte de materiales

*Santos Raúl Tocto Tomapasca*  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294648**





Ilustración 8 camión de carga

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
CIVIL**

## **INFORME DEL ESTUDIO TOPOGRÁFICO**

Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la  
carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura




## INDICE

1. GENERALIDADES .....	5
2. OBJETIVO .....	6
3. UBICACIÓN.....	6
4. RUTA DE ACCESO .....	7
5. METODOLOGIA DEL TRABAJO.....	8
5.1. Aspectos Generales.....	8
5.2. Personal.....	8
5.3. Materiales y Equipos.....	8
6. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LA ZONA.....	9
6.1. Circuitos De Control Vertical.....	10
6.2. Circuito De Control Horizontal.....	18
6.3. Levantamiento Planimétrico.....	18
6.4. Levantamiento Altimétrico.....	18
7. TRABAJO DE GAVINETE .....	19
7.1. Procesamiento de la información de campo .....	19
7.2. Elementos De Curva.....	20
8. CONCLUSION.....	34
9. RECOMENADACIONES .....	36
10. PANEL FOTOGRAFICO .....	37

## INDICE DE FIGURAS

Ilustración 1 Ubicación del Proyecto.....	6
Ilustración 2 Ruta de acceso de Piura - Huancabamba .....	7
Ilustración 3 Ruta de acceso de Huancabamba - Sondorillo.....	8
Ilustración 4 Levantamiento Topográfico Sondorillo-Huancabamba .....	9
Ilustración 5 fichas de Bench Mark .....	10
Ilustración 6 fichas de Bench Mark .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Ilustración 7 Levantamiento Altimétrico.....	19
Ilustración 8 levantamiento topográfico.....	37
Ilustración 9 Colocación de la estación .....	37
Ilustración 10 Trabajo de levantamiento topográfico .....	38
Ilustración 11 Posicionamiento de estación zona Sondorillo .....	38
Ilustración 12 Punto de concentración tramo 2 .....	38
Ilustración 13 Nivelación de prima.....	38

  
SANTOS RÁUL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Vias de acceso al proyecto.....	7
Tabla 2 Cuadro de fichas de Bench Mark.....	11
Tabla 3 Cuadro de fichas de Bench Mark.....	11
Tabla 4 Cuadro de fichas de Bench Mark.....	11
Tabla 5 Cuadro de fichas de Bench Mark.....	11
Tabla 6 Cuadro de fichas de Bench Mark.....	12
Tabla 7 Cuadro de fichas de Bench Mark.....	12
Tabla 8 Cuadro de fichas de Bench Mark.....	12
Tabla 9 Cuadro de fichas de Bench Mark.....	12
Tabla 10 Cuadro de fichas de Bench Mark.....	13
Tabla 11 Cuadro de fichas de Bench Mark.....	13
Tabla 12 Cuadro de fichas de Bench Mark.....	13
Tabla 13 Cuadro de fichas de Bench Mark.....	13
Tabla 14 Cuadro de fichas de Bench Mark.....	14
Tabla 15 Cuadro de fichas de Bench Mark.....	14
Tabla 16 Cuadro de fichas de Bench Mark.....	14
Tabla 17 Cuadro de fichas de Bench Mark.....	14
Tabla 18 Cuadro de fichas de Bench Mark.....	15
Tabla 19 Cuadro de fichas de Bench Mark.....	15
Tabla 20 Cuadro de fichas de Bench Mark.....	15
Tabla 21 Cuadro de fichas de Bench Mark.....	15
Tabla 22 Cuadro de fichas de Bench Mark.....	16
Tabla 23 Cuadro de fichas de Bench Mark.....	16
Tabla 24 Cuadro de fichas de Bench Mark.....	16
Tabla 25 Cuadro de fichas de Bench Mark.....	16
Tabla 26 Cuadro de fichas de Bench Mark.....	17
Tabla 27 Cuadro de fichas de Bench Mark.....	17
Tabla 28 Cuadro de fichas de Bench Mark.....	17
Tabla 29 Cuadro de fichas de Bench Mark.....	17
Tabla 30 Elemento de curvas .....	20
Tabla 31 Elemento de curvas .....	21
Tabla 32 Elemento de curvas .....	22
Tabla 33 Elemento de curvas .....	23
Tabla 34 Elemento de curvas .....	24
Tabla 35 Elemento de curvas .....	25
Tabla 36 Elemento de curvas .....	26
Tabla 37 Elemento de curvas .....	27
Tabla 38 Elemento de curvas .....	28
Tabla 39 Elemento de curvas .....	29
Tabla 40 Elemento de curvas .....	30
Tabla 41 Elemento de curvas .....	31
Tabla 42 Elemento de curvas .....	32
Tabla 43 Elemento de curvas .....	33
Tabla 44 Puntos BMS y Auxiliares .....	35

## 1. GENERALIDADES

El levantamiento Topográfico se realizó para la elaboración del “Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura”, la cual cuenta con 14.025 km de longitud. Esta vía generara una mejor transitabilidad, para que lo pobladores tengan mejor acceso con sus productos agrícolas hacia los mercados.


El levantamiento topográfico comenzó en la localidad desde Sondorillo hacia Huancabamba como punto 0+000 km que se encuentra en el distrito de Sondorillo y culmina en la progresiva 14+025 km la cual se encuentra ubicada en la provincia de Huancabamba.

El levantamiento topográfico nos permitirá determinar la geometría del terreno en las que se incluyen las características naturales del terreno. Tanto como alturas, relieves y bbbs para que luego sean representados en planos topográficos.

Para georreferenciar el proyecto se realizó el enlace con un punto geodésico que se encuentra en la plaza de armas del distrito de Sondorillo denominado SND.03, ya que estos se ubicaron sobre rocas fijas y árboles que se encuentran junto a la carretera en estudio.

El levantamiento topográfico se llevó acabó en dos etapas.

- ✚ En la primera etapa se hizo el reconocimiento de la zona en estudio para poder determinar una longitud de 3 metros por cada carril y ubicaciones de BMs o Puntos Auxiliares.
- ✚ La segunda etapa se realizó el levantamiento topográfico con una Estación Total para de esa manera obtener los puntos del terreno de la zona en estudio.

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



## 2. OBJETIVO

- ✚ El objetivo de dicho estudio es realizar el estudio topográfico para el proyecto, “Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura”

## 3. UBICACIÓN

El estudio del proyecto “Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura” Tiene una altitud de aproximadamente de 2000.000m.s.n.m.

**Departamento:** Piura

**Provincia:** Huancabamba

**Distrito:** Sondorillo

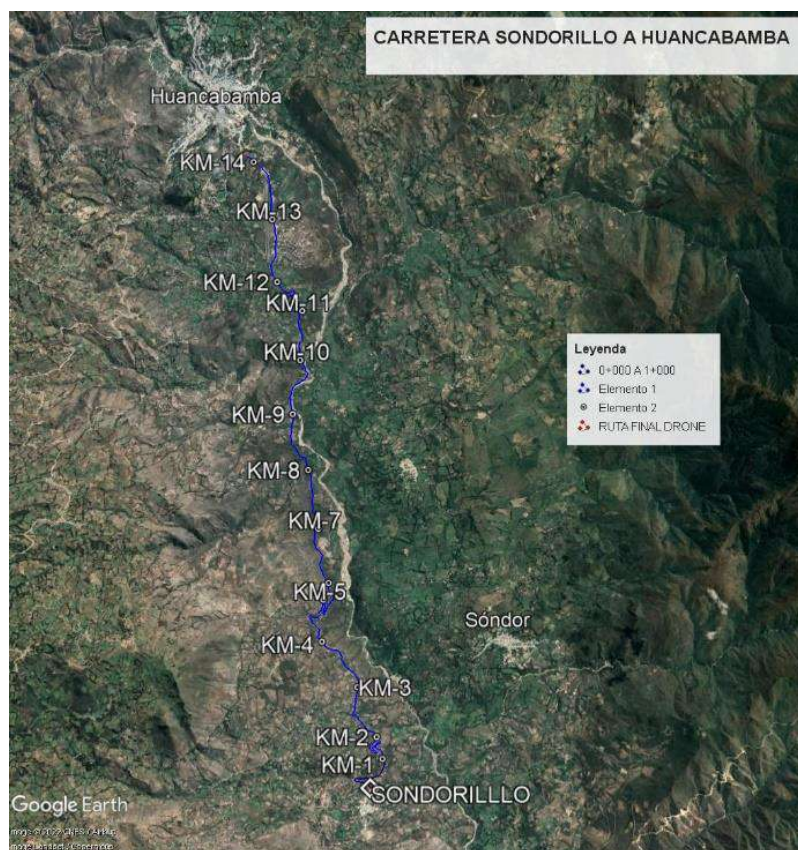



Ilustración 1 Ubicación del Proyecto

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

#### 4. RUTA DE ACCESO

Se llega a la zona de estudio por la carretera hacia la ciudad Sondorillo desde la ciudad de Piura hasta la provincia de Huancabamba siendo un aproximado del 48% de vía asfaltada, desde la ciudad de Huancabamba hasta el distrito de Sondorillo con un recorrido aproximado de 15.00 km siendo está una vía afirmada.

El tránsito en esta vía es fluido, y cuyo tiempo es viaje es de 6.3 horas aproximadamente, la vía es asfaltada desde Piura hasta la ciudad de

, para luego ir por carretera afirmada hasta Huancabamba, y finalmente desplazarse por afirmado hacia donde se encuentra el punto de inicio del proyecto Sondorillo.

Tabla 1 Vías de acceso al proyecto

ACCESOS A LA ZONA DEL ESTUDIO					
DE	HASTA	DISTANCIA	TIEMPO (hr)	TRANSPORTE	VÍA
Piura	Huancabamba	215 km	6.30	Vehículo	Afirmada
Huancabamba	Sondorillo	21.6 km	0.49	Vehículo	Afirmada

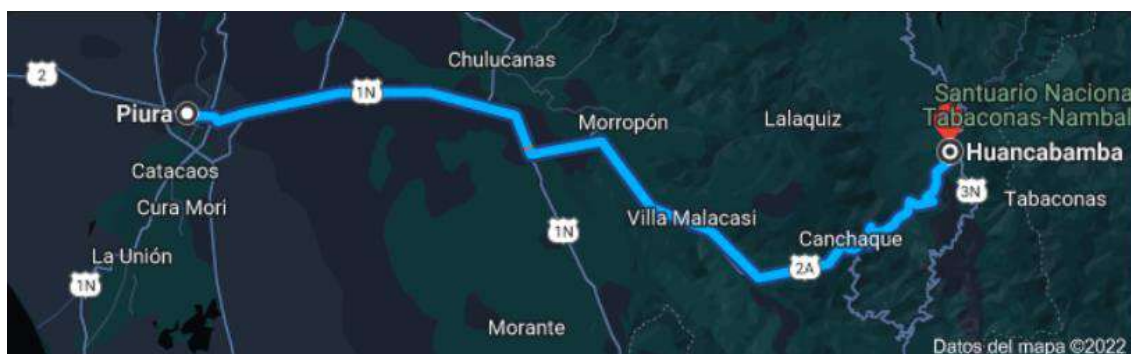


Ilustración 2 Ruta de acceso de Piura - Huancabamba

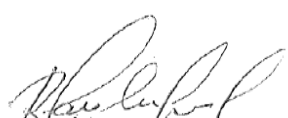
  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648





Ilustración 3 Ruta de acceso de Huancabamba - Sondorillo

## 5. METODOLOGIA DEL TRABAJO

### 5.1. Aspectos Generales.

Para llevar a cabo el Levantamiento Topográfico al detalle para poder verificar las pendientes manera exacta, así como también la ubicación de los BMs, ubicando la estación en el punto de inicio (0+000 km) para llevarse a cabo las siguientes actividades.

- ✚ Recopilación de la información.
- ✚ Reconocimiento y foto identificación de puntos de control.
- ✚ Colocación de BMs.

### 5.2. Personal.

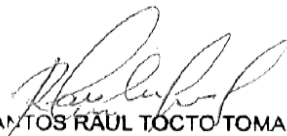
En este proyecto se trabajó con el siguiente personal.

- ✚ 01 topógrafo
- ✚ 03 Prismeros

### 5.3. Materiales y Equipos.

Se utilizaron los siguientes equipos, instrumentos y herramientas.

- ✚ 01 Estación Total.
- ✚ 01 Trípode de Aluminio.
- ✚ 03 Primas y bastones.

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

- ✚ 01 Wincha de 20 metros.
- ✚ 01 Libreta de Campo.
- ✚ 1L Esmalte Rojo.
- ✚ 01 Pincel.
- ✚ Estacas.


## 6. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LA ZONA

El levantamiento topográfico se refiere al establecimiento de puntos de control horizontal y vertical. Apoyados en los vértices y en las poligonales de control, se levantaron en campo todos los detalles planimétricos tales como: El relieve del terreno, las pendientes y la vegetación, se ha levantado altiméricamente y planimetría para tener una real topografía para así poder hacer un buen diseño geométrico y una buena proyección de estructuras, para tener una real cubicación para el movimiento de tierra etc.

Se caracterizaron todos los puntos bajos y puntos altos, tomados a partir de la lectura del punto BM 1, ubicada en la plaza de armas del distrito de Sondorillo.



Ilustración 4 Levantamiento Topográfico Sondorillo-Huancabamba

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

## 6.1. Circuitos De Control Vertical.

Para el control vertical de las mediciones se ubicaron 27 BMs y 44 puntos Auxiliares, sobre las rocas fijas, así como también en arboles al costado de la carretera.



El BM de inicio de la nivelación (SND3) tiene una cota de 1893.2415m.s.n.m. y está ubicada en el margen izquierdo de la carretera en el tramo inicial del proyecto.



17



INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL  
DIRECCIÓN DE GEODESIA  
DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

<b>CÓDIGO :</b> SND3	<b>LOCALIDAD :</b> SONDRILLO	<b>ESTABLECIDA POR :</b> INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL		
<b>UBICACION :</b> PLAZA DE ARMAS		<b>CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA :</b> DISCO DE BRONCE DE 5 CM. DE DIÁMETRO		
<b>LATITUD ( S ) WGS-84</b> 05°20'21.150840"		<b>LONGITUD ( O ) WGS-84</b> 79°25'42.649920"		
<b>NORTE ( Y ) WGS-84</b> 9409617.602590		<b>ESTE ( X ) WGS-84</b> 674134.989642		
<b>ALTURA ELIPSOIDAL</b> 1893.2415		<b>ZONA UTM</b> 17 SUR	<b>FACTOR ESCAL</b>	<b>ORDEN</b> C
<b>CROQUIS</b> 				
<b>LOCALIZACIÓN :</b> Distrito : SONDRILLO Provincia : HUANCABAMBA Departamento : PIURA				
<b>DESCRIPCIÓN :</b> La Estación "SND3", se encuentra ubicada en el jardín del extremo Noreste de a la Iglesia del distrito de Sondorillo frente a la Plaza de Armas.				
<b>MARCA DE LA ESTACIÓN:</b> Es un disco de bronce de 5 cm de diámetro, incrustado en un bloque de concreto de 20 cm de ancho, 20 cm de largo, 40 cm de alto y lleva grabado la siguiente inscripción: "IGN - PCDP1 - SND3 - C - 2009".				
<b>REFERENCIA :</b> Carta Nacional Escala 1/100 000, Hoja 11-e Huancabamba.				
<b>DESCRITA POR:</b> Tarrillo / Tuchia	<b>REVISADO:</b> Tco.J. C. Silva Q.	<b>JEFE PROYECTO</b> Cap. Ing. H. Segura M.	<b>FECHA:</b> Octubre 2009	

SANTOS RAÚL TOCOTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

USUARIO CHACON RODRIGUEZ, ROSSMERY

FECHA 21/11/2014 HORA 10:59:19

Ilustración 5 fichas de Bench Mark

<u>Departamento</u>	<u>Características</u>	<u>Codigo</u>
Piura	Placa de Bronce	SND3
<u>Provincia</u>	<u>Coordenadas</u>	<u>Altitud</u>
Huancabamba	674134.9896;9409617.6035	1893.2415
<u>Distrito</u>	<u>Establecida Por</u>	<u>Datum</u>
Sondorillo	Equipo de Topografía	wgs-84 Zona_17S
<u>Localidad</u>	<u>Ubicación</u>	
Sondorillo	En la plaza de Armas de Sondorillo	

Tabla 2 Cuadro de fichas de Bench Mark

<u>Departamento</u>	<u>Características</u>	<u>Codigo</u>
Piura	Estaca de Acero	BM1
<u>Provincia</u>	<u>Coordenadas</u>	<u>Altitud</u>
Huancabamba	674032.4746;9409659.5711	1895.4006
<u>Distrito</u>	<u>Establecida Por</u>	<u>Datum</u>
Sondorillo	Equipo de Topografía	wgs-84 Zona_17S
<u>Localidad</u>	<u>Ubicación</u>	
S/N	Camino a Huancabamba	

Tabla 3 Cuadro de fichas de Bench Mark

<u>Departamento</u>	<u>Características</u>	<u>Codigo</u>
Piura	Estaca de Acero	BM2
<u>Provincia</u>	<u>Coordenadas</u>	<u>Altitud</u>
Huancabamba	674038.8798;9409659.5711	1893.8157
<u>Distrito</u>	<u>Establecida Por</u>	<u>Datum</u>
Sondorillo	Equipo de Topografía	wgs-84 Zona_17S
<u>Localidad</u>	<u>Ubicación</u>	
S/N	Camino a Huancabamba	

Tabla 4 Cuadro de fichas de Bench Mark

<u>Departamento</u>	<u>Características</u>	<u>Codigo</u>
Piura	Estaca de Acero	BM3
<u>Provincia</u>	<u>Coordenadas</u>	<u>Altitud</u>
Huancabamba	673899.4495;9411325.0711	2002.4854
<u>Distrito</u>	<u>Establecida Por</u>	<u>Datum</u>
Sondorillo	Equipo de Topografía	wgs-84 Zona_17S
<u>Localidad</u>	<u>Ubicación</u>	
S/N	Camino a Huancabamba	

Tabla 5 Cuadro de fichas de Bench Mark

  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

<u>Departamento</u>	<u>Características</u>	<u>Codigo</u>
Piura	Esctaca de Acero	BM4
<u>Provincia</u>	<u>Coordenadas</u>	<u>Altitud</u>
Huancabamba	673694.6451;9411928.0512	2006.2587
<u>Distrito</u>	<u>Establecida Por</u>	<u>Datum</u>
Sondorillo	Equipo de Topografía	wgs-84 Zona_17S
<u>Localidad</u>	<u>Ubicación</u>	
S/N	Camino a Huancabamba	

Tabla 6 Cuadro de fichas de Bench Mark

<u>Departamento</u>	<u>Características</u>	<u>Codigo</u>
Piura	Esctaca de Acero	BM5
<u>Provincia</u>	<u>Coordenadas</u>	<u>Altitud</u>
Huancabamba	673627.7665;9412076.6038	2004.4684
<u>Distrito</u>	<u>Establecida Por</u>	<u>Datum</u>
Sondorillo	Equipo de Topografía	wgs-84 Zona_17S
<u>Localidad</u>	<u>Ubicación</u>	
S/N	Camino a Huancabamba	

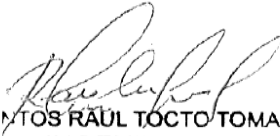
Tabla 7 Cuadro de fichas de Bench Mark

<u>Departamento</u>	<u>Características</u>	<u>Codigo</u>
Piura	Esctaca de Acero	BM6
<u>Provincia</u>	<u>Coordenadas</u>	<u>Altitud</u>
Huancabamba	673337.1477;9412408.9011	2005.0325
<u>Distrito</u>	<u>Establecida Por</u>	<u>Datum</u>
Sondorillo	Equipo de Topografía	wgs-84 Zona_17S
<u>Localidad</u>	<u>Ubicación</u>	
S/N	Camino a Huancabamba	

Tabla 8 Cuadro de fichas de Bench Mark

<u>Departamento</u>	<u>Características</u>	<u>Codigo</u>
Piura	Esctaca de Acero	BM7
<u>Provincia</u>	<u>Coordenadas</u>	<u>Altitud</u>
Huancabamba	673554.0356;9412912.0704	1899.6464
<u>Distrito</u>	<u>Establecida Por</u>	<u>Datum</u>
Sondorillo	Equipo de Topografía	wgs-84 Zona_17S
<u>Localidad</u>	<u>Ubicación</u>	
S/N	Camino a Huancabamba	

Tabla 9 Cuadro de fichas de Bench Mark

  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

<u>Departamento</u>	<u>Características</u>	<u>Código</u>
Piura	Estaca de Acero	BM8
<u>Provincia</u>	<u>Coordenadas</u>	<u>Altitud</u>
Huancabamba	673375.4945;9413569.1171	1840.8252
<u>Distrito</u>	<u>Establecida Por</u>	<u>Datum</u>
Sondorillo	Equipo de Topografía	wgs-84 Zona_17S
<u>Localidad</u>	<u>Ubicación</u>	
S/N	Camino a Huancabamba	

Tabla 10 Cuadro de fichas de Bench Mark

<u>Departamento</u>	<u>Características</u>	<u>Código</u>
Piura	Estaca de Acero	BM9
<u>Provincia</u>	<u>Coordenadas</u>	<u>Altitud</u>
Huancabamba	673346.4965;9414000.1436	1854.2336
<u>Distrito</u>	<u>Establecida Por</u>	<u>Datum</u>
Sondorillo	Equipo de Topografía	wgs-84 Zona_17S
<u>Localidad</u>	<u>Ubicación</u>	
S/N	Camino a Huancabamba	


Tabla 11 Cuadro de fichas de Bench Mark

<u>Departamento</u>	<u>Características</u>	<u>Código</u>
Piura	Estaca de Acero	BM10
<u>Provincia</u>	<u>Coordenadas</u>	<u>Altitud</u>
Huancabamba	673231.6734;9414487.5588	1856.7216
<u>Distrito</u>	<u>Establecida Por</u>	<u>Datum</u>
Sondorillo	Equipo de Topografía	wgs-84 Zona_17S
<u>Localidad</u>	<u>Ubicación</u>	
S/N	Camino a Huancabamba	

Tabla 12 Cuadro de fichas de Bench Mark

<u>Departamento</u>	<u>Características</u>	<u>Código</u>
Piura	Estaca de Acero	BM11
<u>Provincia</u>	<u>Coordenadas</u>	<u>Altitud</u>
Huancabamba	673199.1624;9414802.3564	1854.6642
<u>Distrito</u>	<u>Establecida Por</u>	<u>Datum</u>
Sondorillo	Equipo de Topografía	wgs-84 Zona_17S
<u>Localidad</u>	<u>Ubicación</u>	
S/N	Camino a Huancabamba	

Tabla 13 Cuadro de fichas de Bench Mark

  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648



<u>Departamento</u>	<u>Características</u>	<u>Código</u>
Piura	Estaca de Acero	BM12
<u>Provincia</u>	<u>Coordenadas</u>	<u>Altitud</u>
Huancabamba	673199.1624;9415084.7069	1826.8713
<u>Distrito</u>	<u>Establecida Por</u>	<u>Datum</u>
Sondorillo	Equipo de Topografía	wgs-84 Zona_17S
<u>Localidad</u>	<u>Ubicación</u>	
S/N	Camino a Huancabamba	

Tabla 14 Cuadro de fichas de Bench Mark

<u>Departamento</u>	<u>Características</u>	<u>Código</u>
Piura	Estaca de Acero	BM13
<u>Provincia</u>	<u>Coordenadas</u>	<u>Altitud</u>
Huancabamba	672956.9609;9415239.5414	1834.1913
<u>Distrito</u>	<u>Establecida Por</u>	<u>Datum</u>
Sondorillo	Equipo de Topografía	wgs-84 Zona_17S
<u>Localidad</u>	<u>Ubicación</u>	
S/N	Camino a Huancabamba	


Tabla 15 Cuadro de fichas de Bench Mark

<u>Departamento</u>	<u>Características</u>	<u>Código</u>
Piura	Estaca de Acero	BM14
<u>Provincia</u>	<u>Coordenadas</u>	<u>Altitud</u>
Huancabamba	672885.8528;9415397.0445	1831.1056
<u>Distrito</u>	<u>Establecida Por</u>	<u>Datum</u>
Sondorillo	Equipo de Topografía	wgs-84 Zona_17S
<u>Localidad</u>	<u>Ubicación</u>	
S/N	Camino a Huancabamba	

Tabla 16 Cuadro de fichas de Bench Mark

<u>Departamento</u>	<u>Características</u>	<u>Código</u>
Piura	Estaca de Acero	BM15
<u>Provincia</u>	<u>Coordenadas</u>	<u>Altitud</u>
Huancabamba	672923.1005;9415710.8082	1830.2213
<u>Distrito</u>	<u>Establecida Por</u>	<u>Datum</u>
Sondorillo	Equipo de Topografía	wgs-84 Zona_17S
<u>Localidad</u>	<u>Ubicación</u>	
S/N	Camino a Huancabamba	

Tabla 17 Cuadro de fichas de Bench Mark

  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

<u>Departamento</u>	<u>Características</u>	<u>Código</u>
Piura	Estaca de Acero	BM16
<u>Provincia</u>	<u>Coordenadas</u>	<u>Altitud</u>
Huancabamba	672894.4347;9416086.8115	1830.5744
<u>Distrito</u>	<u>Establecida Por</u>	<u>Datum</u>
Sondorillo	Equipo de Topografía	wgs-84 Zona_17S
<u>Localidad</u>	<u>Ubicación</u>	
S/N	Camino a Huancabamba	

Tabla 18 Cuadro de fichas de Bench Mark

<u>Departamento</u>	<u>Características</u>	<u>Código</u>
Piura	Estaca de Acero	BM17
<u>Provincia</u>	<u>Coordenadas</u>	<u>Altitud</u>
Huancabamba	673142.0904;9416403.9175	1835.7162
<u>Distrito</u>	<u>Establecida Por</u>	<u>Datum</u>
Sondorillo	Equipo de Topografía	wgs-84 Zona_17S
<u>Localidad</u>	<u>Ubicación</u>	
S/N	Camino a Huancabamba	

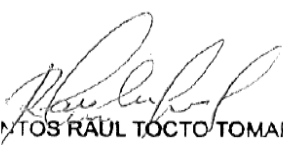
Tabla 19 Cuadro de fichas de Bench Mark

<u>Departamento</u>	<u>Características</u>	<u>Código</u>
Piura	Estaca de Acero	BM18
<u>Provincia</u>	<u>Coordenadas</u>	<u>Altitud</u>
Huancabamba	673055.0962;9416403.9175	1858.1635
<u>Distrito</u>	<u>Establecida Por</u>	<u>Datum</u>
Sondorillo	Equipo de Topografía	wgs-84 Zona_17S
<u>Localidad</u>	<u>Ubicación</u>	
S/N	Camino a Huancabamba	

Tabla 20 Cuadro de fichas de Bench Mark

<u>Departamento</u>	<u>Características</u>	<u>Código</u>
Piura	Estaca de Acero	BM19
<u>Provincia</u>	<u>Coordenadas</u>	<u>Altitud</u>
Huancabamba	672925.7284;9417580.0717	1944.4103
<u>Distrito</u>	<u>Establecida Por</u>	<u>Datum</u>
Sondorillo	Equipo de Topografía	wgs-84 Zona_17S
<u>Localidad</u>	<u>Ubicación</u>	
S/N	Camino a Huancabamba	

Tabla 21 Cuadro de fichas de Bench Mark

  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

<u>Departamento</u>	<u>Características</u>	<u>Código</u>
Piura	Estaca de Acero	BM20
<u>Provincia</u>	<u>Coordenadas</u>	<u>Altitud</u>
Huancabamba	672831.4746;9417647.4502	1963.2496
<u>Distrito</u>	<u>Establecida Por</u>	<u>Datum</u>
Sondorillo	Equipo de Topografía	wgs-84 Zona_17S
<u>Localidad</u>	<u>Ubicación</u>	
S/N	Camino a Huancabamba	

Tabla 22 Cuadro de fichas de Bench Mark

<u>Departamento</u>	<u>Características</u>	<u>Código</u>
Piura	Estaca de Acero	BM21
<u>Provincia</u>	<u>Coordenadas</u>	<u>Altitud</u>
Huancabamba	672978.0894;9417358.4556	1884.3577
<u>Distrito</u>	<u>Establecida Por</u>	<u>Datum</u>
Sondorillo	Equipo de Topografía	wgs-84 Zona_17S
<u>Localidad</u>	<u>Ubicación</u>	
S/N	Camino a Huancabamba	


Tabla 23 Cuadro de fichas de Bench Mark

<u>Departamento</u>	<u>Características</u>	<u>Código</u>
Piura	Estaca de Acero	BM22
<u>Provincia</u>	<u>Coordenadas</u>	<u>Altitud</u>
Huancabamba	673052.6831;9417372.9637	1898.3463
<u>Distrito</u>	<u>Establecida Por</u>	<u>Datum</u>
Sondorillo	Equipo de Topografía	wgs-84 Zona_17S
<u>Localidad</u>	<u>Ubicación</u>	
S/N	Camino a Huancabamba	

Tabla 24 Cuadro de fichas de Bench Mark

<u>Departamento</u>	<u>Características</u>	<u>Código</u>
Piura	Estaca de Acero	BM23
<u>Provincia</u>	<u>Coordenadas</u>	<u>Altitud</u>
Huancabamba	672961.843;9417449.5191	1910.7374
<u>Distrito</u>	<u>Establecida Por</u>	<u>Datum</u>
Sondorillo	Equipo de Topografía	wgs-84 Zona_17S
<u>Localidad</u>	<u>Ubicación</u>	
S/N	Camino a Huancabamba	

Tabla 25 Cuadro de fichas de Bench Mark

  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

<u>Departamento</u>	<u>Características</u>	<u>Código</u>
Piura	Estaca de Acero	BM24
<u>Provincia</u>	<u>Coordenadas</u>	<u>Altitud</u>
Huancabamba	672805.7698;9417505.1154	1923.6088
<u>Distrito</u>	<u>Establecida Por</u>	<u>Datum</u>
Sondorillo	Equipo de Topografía	wgs-84 Zona_17S
<u>Localidad</u>	<u>Ubicación</u>	
S/N	Camino a Huancabamba	

Tabla 26 Cuadro de fichas de Bench Mark

<u>Departamento</u>	<u>Características</u>	<u>código</u>
Piura	Estaca de Acero	BM25
<u>Provincia</u>	<u>Coordenadas</u>	<u>Altitud</u>
Huancabamba	672805.7698;9418085.8995	2001.1384
<u>Distrito</u>	<u>Establecida Por</u>	<u>Datum</u>
Sondorillo	Equipo de Topografía	wgs-84 Zona_17S
<u>Localidad</u>	<u>Ubicación</u>	
S/N	Camino a Huancabamba	


Tabla 27 Cuadro de fichas de Bench Mark

<u>Departamento</u>	<u>Características</u>	<u>código</u>
Piura	Estaca de Acero	BM26
<u>Provincia</u>	<u>Coordenadas</u>	<u>Altitud</u>
Huancabamba	672650.7422;9418496.667	2016.1888
<u>Distrito</u>	<u>Establecida Por</u>	<u>Datum</u>
Sondorillo	Equipo de Topografía	wgs-84 Zona_17S
<u>Localidad</u>	<u>Ubicación</u>	
S/N	Camino a Huancabamba	

Tabla 28 Cuadro de fichas de Bench Mark

<u>Departamento</u>	<u>Características</u>	<u>código</u>
Piura	Estaca de Acero	BM27
<u>Provincia</u>	<u>Coordenadas</u>	<u>Altitud</u>
Huancabamba	672540.2038;9419406.3463	1999.8056
<u>Distrito</u>	<u>Establecida Por</u>	<u>Datum</u>
Sondorillo	Equipo de Topografía	wgs-84 Zona_17S
<u>Localidad</u>	<u>Ubicación</u>	
S/N	Camino a Huancabamba	

Tabla 29 Cuadro de fichas de Bench Mark

  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

## **6.2. Circuito De Control Horizontal.**

Para la fijación del trazo en planta en base a coordenadas se ha tomado el primer punto de inflexión (PI) con sus respectivas coordenadas con la ayuda la Estación Total, lo cual sirvió como base para el levantamiento planimétrico, ya que esto permite dar coordenadas a todos los puntos de inflexión del tramo tanto de los diseños longitudinales y transversales.


## **6.3. Levantamiento Planimétrico.**

Una vez ubicado el primer punto y tomando en cuenta todos los criterios técnicos, se procedió a realizar el trazo de la carretera en estudio teniendo una longitud de 14+025 km partiendo del punto inicial con la progresiva 0+000, con coordenadas (N= 9409970.032, E= 674110.336 coordenadas del eje de la carretera), teniendo como punto de llegada a la ciudad de Huancabamba, con coordenadas (N=9419773.912, E= 672234.085 coordenadas en el eje de la carretera).

Se establecieron un total de 405 PIs, tratando de llevar el trazo del eje proyectado coincidentemente con el eje de la carretera ya existente, evitando así afectar los terrenos agrícolas ubicadas en los márgenes.

## **6.4. Levantamiento Altimétrico.**

Teniendo como base la red de control vertical (BM), se realizó el levantamiento del perfil longitudinal del terreno siguiendo el trazo proyectado identificado con la ubicación de estacas a cada 20 m así mismo de la misma manera se realizó para las secciones transversales perpendiculares al eje fue tomado también a cada 20 m.

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648




*Ilustración 6 Levantamiento Altimétrico*

## **7. TRABAJO DE GAVINETE**

### **7.1. Procesamiento de la información de campo**

Toda la información obtenida se ha procesado en Microsoft Excel formato csv para ser exportada al Civil 3D 2022 y por ende han sido procesados en dibujos sectorizados en AutoCAD y CIVIL 2022, los archivos están en unidades métricas, los puntos son controlados en tres tipos de información básica (número de punto, Este, Norte, Elevación y Descripción).

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



## 7.2. Elementos De Curva.

TABLA DE ELEMENTOS DE CURVAS CIRCULARES												
N° CURVA	SENTIDO	PC / EC	PI	PT / CE	DIRECCIÓN	Δ	R	T	L	LC	E	M
C=38	1	0+983.47	0+983.86	0+984.26	N12°14'36.03"W	6°00'35"	7.60	0.40	0.80	0.80	0.01	0.01
C=37	1	0+959.74	0+960.34	0+960.94	N19°46'24.35"W	9°03'02"	7.60	0.60	1.20	1.20	0.02	0.02
C=36	1	0+910.03	0+910.04	0+910.04	N24°21'02.10"W	0°06'14"	7.60	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
C=35	8	0+887.10	0+887.56	0+888.02	N20°55'09.40"W	6°57'59"	7.60	0.46	0.92	0.92	0.01	0.01
C=34	1	0+866.36	0+867.53	0+868.68	N8°42'10.59"W	17°27'59"	7.60	1.17	2.32	2.31	0.09	0.09
C=33	8	0+857.14	0+858.41	0+859.66	N9°29'58.46"E	18°56'19"	7.60	1.27	2.51	2.50	0.10	0.10
C=32	8	0+810.56	0+811.11	0+811.66	N23°05'13.07"E	8°14'10"	7.60	0.55	1.09	1.09	0.02	0.02
C=31	1	0+776.32	0+776.90	0+777.48	N22°50'26.59"E	8°43'43"	7.60	0.58	1.16	1.16	0.02	0.02
C=30	8	0+740.23	0+741.42	0+742.59	N27°22'45.19"E	17°48'20"	7.60	1.19	2.36	2.35	0.09	0.09
C=29	1	0+721.50	0+722.08	0+722.66	N31°54'12.24"E	8°45'26"	7.60	0.58	1.16	1.16	0.02	0.02
C=28	8	0+676.41	0+677.53	0+678.64	N35°54'55.25"E	16°46'52"	7.60	1.12	2.22	2.22	0.08	0.08
C=27	8	0+658.56	0+660.03	0+661.47	N55°17'02.21"E	21°57'22"	7.60	1.47	2.91	2.89	0.14	0.14
C=26	8	0+637.45	0+637.53	0+637.62	N66°52'58.27"E	1°14'30"	7.60	0.08	0.16	0.16	0.00	0.00
C=25	8	0+610.33	0+610.64	0+610.94	N69°48'10.20"E	4°35'54"	7.60	0.30	0.61	0.61	0.01	0.01
C=24	1	0+568.04	0+568.22	0+568.40	N70°45'39.36"E	2°40'56"	7.60	0.18	0.36	0.36	0.00	0.00
C=23	8	0+537.28	0+537.63	0+537.98	N72°03'52.74"E	5°17'22"	7.60	0.35	0.70	0.70	0.01	0.01
C=22	8	0+504.40	0+505.93	0+507.43	N86°08'20.80"E	22°51'34"	7.60	1.54	3.03	3.01	0.15	0.15
C=21	8	0+481.29	0+481.98	0+482.66	S77°14'57.27"E	10°21'50"	7.60	0.69	1.37	1.37	0.03	0.03
C=20	1	0+460.59	0+461.44	0+462.28	S78°27'26.12"E	12°46'48"	7.60	0.85	1.69	1.69	0.05	0.05
C=19	1	0+442.11	0+443.11	0+444.10	N87°38'50.73"E	15°00'39"	7.60	1.00	1.99	1.98	0.07	0.07
C=18	1	0+409.09	0+409.34	0+409.59	N78°15'11.36"E	3°46'40"	7.60	0.25	0.50	0.50	0.00	0.00
C=17	8	0+379.03	0+380.25	0+381.45	N85°29'10.31"E	18°14'38"	7.60	1.22	2.42	2.41	0.10	0.10
C=16	1	0+354.28	0+354.63	0+354.99	S88°05'18.77"E	5°23'36"	7.60	0.36	0.71	0.71	0.01	0.01
C=15	8	0+314.00	0+314.21	0+314.42	S89°10'16.50"E	3°13'41"	7.60	0.21	0.43	0.43	0.00	0.00
C=14	1	0+290.67	0+291.69	0+292.69	N84°50'12.27"E	15°12'43"	7.60	1.01	2.02	2.01	0.07	0.07
C=13	1	0+277.78	0+279.47	0+281.11	N64°39'29.26"E	25°08'43"	7.60	1.69	3.33	3.31	0.19	0.18
C=12	1	0+267.29	0+269.71	0+271.97	N34°25'49.71"E	35°18'36"	7.60	2.42	4.68	4.61	0.36	0.36
C=11	8	0+256.98	0+260.09	0+262.88	N5°28'26.86"W	44°29'57"	7.60	3.11	5.90	5.75	0.61	0.57
C=10	1	0+243.89	0+248.19	0+252.32	N41°36'37.20"W	27°46'24"	17.40	4.30	8.43	8.35	0.52	0.51
C=9	1	0+224.28	0+227.34	0+230.35	N65°29'35.74"W	19°59'33"	17.40	3.07	6.07	6.04	0.27	0.26
C=8	1	0+205.89	0+207.10	0+208.31	N79°28'38.14"W	7°58'31"	17.40	1.21	2.42	2.42	0.04	0.04
C=7	8	0+163.44	0+163.88	0+164.31	N82°02'13.16"W	2°51'21"	17.40	0.43	0.87	0.87	0.01	0.01
C=6	8	0+133.30	0+134.02	0+134.75	N78°13'28.16"W	4°46'09"	17.40	0.72	1.45	1.45	0.02	0.02
C=5	8	0+091.97	0+092.65	0+093.33	N73°36'08.77"W	4°28'30"	17.40	0.68	1.36	1.36	0.01	0.01
C=4	8	0+061.63	0+063.13	0+064.62	N66°26'39.59"W	9°50'28"	17.40	1.50	2.99	2.98	0.06	0.06
C=3	8	0+039.90	0+043.63	0+047.26	N49°24'35.31"W	24°13'40"	17.40	3.73	7.36	7.30	0.40	0.39
C=2	8	0+024.45	0+027.67	0+030.82	N26°48'36.47"W	20°58'17"	17.40	3.22	6.37	6.33	0.30	0.29
C=1	1	0+008.96	0+014.33	0+019.62	N24°31'41.89"W	16°24'28"	37.22	5.37	10.66	10.62	0.38	0.38

Tabla 30 Elemento de curvas

  
 SANTOS RAÚL TOCOTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

TABLA DE ELEMENTOS DE CURVAS CIRCULARES												
N CURVA	SENTIDO	PC / EC	PI	PT / CE	DIRECCIÓN	Δ	R	T	L	LC	E	M
C=82	1	1+997.28	1+997.77	1+998.26	N48°21'39.54"W	20°43'41"	2.70	0.49	0.98	0.97	0.04	0.04
C=81	8	1+953.05	1+953.90	1+954.70	N41°15'08.53"W	34°56'43"	2.70	0.85	1.65	1.62	0.13	0.12
C=80	1	1+941.86	1+942.57	1+943.26	N8°52'18.14"W	29°48'58"	2.70	0.72	1.41	1.38	0.09	0.09
C=79	8	1+903.83	1+903.99	1+904.16	N2°32'03.38"E	7°00'15"	2.70	0.17	0.33	0.33	0.01	0.01
C=78	1	1+886.08	1+886.56	1+887.03	N9°06'21.81"E	20°08'52"	2.70	0.48	0.95	0.94	0.04	0.04
C=77	8	1+875.05	1+875.54	1+876.02	N29°28'23.94"E	20°35'13"	2.70	0.49	0.97	0.96	0.04	0.04
C=76	8	1+852.22	1+852.33	1+852.44	N42°08'46.02"E	4°45'32"	2.70	0.11	0.22	0.22	0.00	0.00
C=75	8	1+793.63	1+794.03	1+794.42	N52°52'10.97"E	16°41'18"	2.70	0.40	0.78	0.78	0.03	0.03
C=74	1	1+775.06	1+775.32	1+775.58	N55°42'17.84"E	11°01'05"	2.70	0.26	0.52	0.52	0.01	0.01
C=73	1	1+746.00	1+746.58	1+747.15	N38°02'35.30"E	24°18'20"	2.70	0.58	1.15	1.14	0.08	0.06
C=72	1	1+726.34	1+726.71	1+727.07	N18°12'01.73"E	15°22'47"	2.70	0.36	0.72	0.72	0.02	0.02
C=71	8	1+712.75	1+713.58	1+714.36	N6°34'14.79"W	34°09'48"	2.70	0.83	1.61	1.58	0.12	0.12
C=70	1	1+691.14	1+691.54	1+691.93	N32°01'07.79"W	16°44'00"	2.70	0.40	0.79	0.79	0.03	0.03
C=69	1	1+663.88	1+664.36	1+664.83	N50°27'20.30"W	20°08'25"	2.70	0.48	0.95	0.94	0.04	0.04
C=68	8	1+610.31	1+610.81	1+611.30	N49°59'32.84"W	21°04'00"	2.70	0.50	0.99	0.99	0.05	0.05
C=67	1	1+574.00	1+575.09	1+576.07	N61°30'37.73"W	44°06'10"	2.70	1.09	2.08	2.03	0.21	0.20
C=66	1	1+563.00	1+564.80	1+566.18	S62°42'20.66"W	67°27'53"	2.70	1.80	3.18	3.00	0.55	0.45
C=65	1	1+553.28	1+555.21	1+556.64	S6°36'45.61"E	71°10'19"	2.70	1.93	3.35	3.14	0.62	0.50
C=64	1	1+506.86	1+506.77	1+506.88	S44°30'50.38"E	4°37'50"	2.70	0.11	0.22	0.22	0.00	0.00
C=63	8	1+487.83	1+488.16	1+488.49	S39°52'38.51"E	13°54'14"	2.70	0.33	0.66	0.65	0.02	0.02
C=62	8	1+489.48	1+489.84	1+470.19	S25°20'40.94"E	15°09'41"	2.70	0.36	0.71	0.71	0.02	0.02
C=61	8	1+450.86	1+451.58	1+452.27	S2°43'10.71"E	30°05'19"	2.70	0.73	1.42	1.40	0.10	0.09
C=60	8	1+438.27	1+438.14	1+439.95	S30°07'02.55"W	35°35'07"	2.70	0.87	1.68	1.65	0.14	0.13
C=59	8	1+417.39	1+417.51	1+417.63	S50°24'40.96"W	5°00'09"	2.70	0.12	0.24	0.24	0.00	0.00
C=58	1	1+389.21	1+389.28	1+389.35	S51°22'35.92"W	5°04'20"	2.70	0.07	0.14	0.14	0.00	0.00
C=57	8	1+355.21	1+355.44	1+355.68	S54°52'12.74"W	10°03'33"	2.70	0.24	0.47	0.47	0.01	0.01
C=56	8	1+320.60	1+320.72	1+320.83	S62°20'01.02"W	4°52'03"	2.70	0.11	0.23	0.23	0.00	0.00
C=55	8	1+302.22	1+303.21	1+304.11	S84°48'32.96"W	40°05'01"	2.70	0.98	1.89	1.85	0.17	0.16
C=54	8	1+293.09	1+295.01	1+296.42	N39°43'40.40"W	70°50'33"	2.70	1.92	3.34	3.13	0.61	0.50
C=53	1	1+284.38	1+287.58	1+290.20	N25°17'29.81"E	59°11'48"	5.83	3.20	5.82	5.57	0.85	0.74
C=52	8	1+266.36	1+266.78	1+267.21	N58°06'11.16"E	6°25'35"	7.60	0.43	0.85	0.85	0.01	0.01
C=51	1	1+243.87	1+244.08	1+244.29	N59°43'44.38"E	3°10'29"	7.60	0.21	0.42	0.42	0.00	0.00
C=50	1	1+230.87	1+232.39	1+233.86	N46°52'59.00"E	22°31'02"	7.60	1.51	2.98	2.97	0.15	0.15
C=49	8	1+198.32	1+198.48	1+198.64	N36°50'46.72"E	2°26'38"	7.60	0.16	0.32	0.32	0.00	0.00
C=48	1	1+182.10	1+184.40	1+186.57	N21°11'35.69"E	33°45'00"	7.60	2.30	4.47	4.41	0.34	0.33
C=47	8	1+172.83	1+175.54	1+178.20	N16°40'20.14"W	41°58'52"	7.60	2.91	5.58	5.44	0.54	0.50
C=46	1	1+162.95	1+164.19	1+165.40	N46°53'14.46"W	18°26'57"	7.60	1.23	2.45	2.44	0.10	0.10
C=45	1	1+131.84	1+132.41	1+132.98	N60°25'56.18"W	8°38'27"	7.60	0.57	1.15	1.14	0.02	0.02
C=44	1	1+118.09	1+118.94	1+119.78	N71°06'15.06"W	12°42'11"	7.60	0.85	1.68	1.68	0.05	0.05
C=43	8	1+093.75	1+094.86	1+095.96	N69°07'15.00"W	16°40'11"	7.60	1.11	2.21	2.20	0.08	0.08
C=42	8	1+077.30	1+079.85	1+082.23	N42°13'23.79"W	37°07'31"	7.60	2.55	4.92	4.84	0.42	0.40
C=41	8	1+064.52	1+065.54	1+066.54	N16°00'22.10"W	15°18'32"	7.60	1.02	2.03	2.02	0.07	0.07
C=40	8	1+052.26	1+052.50	1+052.74	N6°31'51.98"W	3°38'28"	7.60	0.24	0.48	0.48	0.00	0.00
C=39	1	1+014.55	1+014.85	1+015.15	N6°58'28.28"W	4°31'41"	7.60	0.30	0.60	0.60	0.01	0.01

Tabla 31 Elemento de curvas

  
**SANTOS RAÚL TÓCTO TOMAPASCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648



  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

TABLA DE ELEMENTOS DE CURVAS CIRCULARES												
N° CURVA	SENTIDO	PC / EC	PI	PT / CE	DIRECCIÓN	Δ	R	T	L	LC	E	M
C=108	1	2+990.63	2+990.83	2+991.23	N5°42'57.45"E	12°48'48"	2.70	0.30	0.60	0.60	0.02	0.02
C=107	1	2+959.50	2+959.60	2+959.71	N9°51'25.73"E	4°31'51"	2.70	0.11	0.21	0.21	0.00	0.00
C=106	8	2+867.13	2+867.26	2+867.39	N10°16'47.86"E	5°22'35"	2.70	0.13	0.25	0.25	0.00	0.00
C=105	1	2+810.04	2+810.12	2+810.19	N11°18'17.93"E	3°19'35"	2.70	0.08	0.16	0.16	0.00	0.00
C=104	8	2+749.85	2+750.02	2+750.19	N13°12'42.94"E	7°08'25"	2.70	0.17	0.34	0.34	0.01	0.01
C=103	1	2+724.66	2+725.01	2+725.36	N9°19'33.11"E	14°54'45"	2.70	0.35	0.70	0.70	0.02	0.02
C=102	8	2+674.13	2+674.28	2+674.44	N5°07'36.86"E	6°30'52"	2.70	0.15	0.31	0.31	0.00	0.00
C=101	1	2+639.07	2+639.19	2+639.32	N5°45'21.55"E	5°15'23"	2.70	0.12	0.25	0.25	0.00	0.00
C=100	8	2+564.52	2+564.82	2+565.12	N9°31'01.60"E	12°46'43"	2.70	0.30	0.60	0.60	0.02	0.02
C=99	8	2+536.21	2+536.76	2+537.30	N27°31'56.49"E	23°15'07"	2.70	0.56	1.10	1.09	0.06	0.06
C=98	8	2+500.21	2+500.45	2+500.68	N44°03'28.22"E	9°47'57"	2.70	0.23	0.46	0.46	0.01	0.01
C=97	8	2+478.95	2+480.63	2+481.96	N17°00'59.21"E	63°52'55"	2.70	1.68	3.01	2.86	0.48	0.41
C=96	1	2+469.27	2+470.64	2+471.80	N41°44'12.08"W	53°37'28"	2.70	1.36	2.53	2.44	0.33	0.29
C=95	1	2+456.55	2+456.94	2+457.33	N76°51'58.60"W	16°38'05"	2.70	0.39	0.78	0.78	0.03	0.03
C=94	8	2+410.39	2+411.13	2+411.83	N89°52'20.51"W	30°37'21"	2.70	0.74	1.44	1.43	0.10	0.10
C=93	8	2+397.66	2+398.30	2+398.91	N41°15'49.17"W	26°35'41"	2.70	0.64	1.25	1.24	0.07	0.07
C=92	1	2+366.54	2+366.76	2+366.97	N32°31'07.62"W	9°06'18"	2.70	0.21	0.43	0.43	0.01	0.01
C=91	1	2+319.23	2+319.34	2+319.44	N39°20'58.50"W	4°33'24"	2.70	0.11	0.21	0.21	0.00	0.00
C=90	8	2+259.97	2+260.05	2+260.13	N40°01'09.65"W	3°13'01"	2.70	0.08	0.15	0.15	0.00	0.00
C=89	1	2+221.72	2+221.79	2+221.87	N40°00'26.24"W	3°11'34"	2.70	0.08	0.15	0.15	0.00	0.00
C=88	8	2+192.11	2+192.20	2+192.30	N39°37'07.30"W	3°58'12"	2.70	0.09	0.19	0.19	0.00	0.00
C=87	1	2+148.70	2+148.83	2+148.97	N40°25'49.69"W	5°35'37"	2.70	0.13	0.26	0.26	0.00	0.00
C=86	1	2+105.22	2+105.65	2+106.07	N52°16'05.84"W	18°04'55"	2.70	0.43	0.85	0.85	0.03	0.03
C=85	1	2+083.89	2+084.26	2+084.63	N89°04'53.14"W	15°32'39"	2.70	0.37	0.73	0.73	0.03	0.02
C=84	8	2+038.29	2+038.80	2+039.29	N66°11'13.38"W	21°19'59"	2.70	0.51	1.01	1.00	0.05	0.05
C=83	8	2+011.95	2+012.37	2+012.78	N46°45'31.49"W	17°31'25"	2.70	0.42	0.83	0.82	0.03	0.03

Tabla 32 Elemento de curvas

**TABLA DE ELEMENTOS DE CURVAS CIRCULARES**

N° CURVA	SENTIDO	PC / EC	PI	PT / CE	DIRECCIÓN	Δ	R	T	L	LC	E	M
C=135	8	3+995.91	3+996.32	3+996.72	N83°32'54.99"W	17°08'13"	2.70	0.41	0.81	0.80	0.03	0.03
C=134	8	3+981.14	3+981.76	3+982.36	N62°01'09.38"W	25°55'18"	2.70	0.62	1.22	1.21	0.07	0.07
C=133	8	3+960.19	3+960.48	3+960.76	N42°59'17.28"W	12°08'26"	2.70	0.29	0.57	0.57	0.02	0.02
C=132	1	3+890.92	3+891.09	3+891.25	N40°28'52.33"W	7°07'36"	2.70	0.17	0.34	0.34	0.01	0.01
C=131	8	3+876.23	3+876.80	3+877.36	N32°08'45.33"W	23°47'50"	2.70	0.57	1.12	1.11	0.06	0.06
C=130	8	3+852.98	3+853.15	3+853.32	N16°41'09.18"W	7°07'22"	2.70	0.17	0.34	0.34	0.01	0.01
C=129	1	3+826.22	3+826.78	3+827.32	N24°44'34.01"W	23°14'51"	2.70	0.56	1.10	1.09	0.06	0.06
C=128	1	3+810.77	3+811.51	3+812.23	N51°51'49.00"W	30°58'58"	2.70	0.75	1.46	1.44	0.10	0.10
C=127	1	3+704.36	3+704.86	3+705.34	N77°45'01.46"W	20°47'26"	2.70	0.50	0.98	0.97	0.05	0.04
C=126	8	3+652.75	3+652.97	3+653.19	N83°28'35.59"W	9°20'18"	2.70	0.22	0.44	0.44	0.01	0.01
C=125	8	3+631.99	3+632.39	3+632.78	N70°23'28.58"W	16°49'56"	2.70	0.40	0.79	0.79	0.03	0.03
C=124	8	3+597.43	3+597.98	3+598.52	N50°25'39.97"W	23°05'41"	2.70	0.55	1.09	1.08	0.06	0.05
C=123	8	3+576.81	3+577.11	3+577.42	N32°24'55.64"W	12°55'47"	2.70	0.31	0.61	0.61	0.02	0.02
C=122	8	3+494.93	3+495.52	3+496.08	N13°44'32.07"W	24°25'00"	2.70	0.58	1.15	1.14	0.06	0.06
C=121	1	3+482.12	3+482.71	3+483.28	N10°46'37.08"E	24°37'19"	2.70	0.59	1.16	1.15	0.06	0.06
C=120	8	3+465.96	3+466.82	3+467.63	N5°21'41.98"E	35°27'09"	2.70	0.86	1.67	1.64	0.13	0.13
C=119	1	3+448.67	3+449.40	3+450.10	N27°35'59.38"W	30°28'14"	2.70	0.74	1.44	1.42	0.10	0.09
C=118	8	3+413.00	3+413.49	3+413.97	N32°33'54.23"W	20°32'24"	2.70	0.49	0.97	0.96	0.04	0.04
C=117	8	3+395.76	3+396.01	3+396.27	N16°52'38.35"W	10°50'07"	2.70	0.26	0.51	0.51	0.01	0.01
C=116	1	3+353.55	3+354.08	3+354.59	N22°27'53.71"W	22°00'38"	2.70	0.53	1.04	1.03	0.05	0.05
C=115	1	3+341.26	3+341.73	3+342.19	N43°20'31.13"W	19°44'37"	2.70	0.47	0.93	0.93	0.04	0.04
C=114	1	3+316.33	3+316.58	3+316.84	N58°39'48.96"W	10°53'59"	2.70	0.26	0.51	0.51	0.01	0.01
C=113	8	3+293.83	3+294.16	3+294.49	N57°11'22.21"W	13°50'52"	2.70	0.33	0.65	0.65	0.02	0.02
C=112	8	3+162.75	3+163.13	3+163.50	N42°20'58.07"W	15°49'56"	2.70	0.38	0.75	0.74	0.03	0.03
C=111	1	3+091.59	3+091.80	3+092.00	N38°49'58.18"W	8°47'56"	2.70	0.21	0.41	0.41	0.01	0.01
C=110	8	3+059.74	3+060.31	3+060.86	N31°25'43.25"W	23°36'28"	2.70	0.56	1.11	1.10	0.06	0.06
C=109	8	3+014.50	3+014.95	3+015.39	N10°09'28.33"W	18°56'04"	2.70	0.45	0.89	0.89	0.04	0.04

Tabla 33 Elemento de curvas

  
**SANTOS RAÚL TÓCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294648**




  
 SANTOS RAÚL TÓCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

TABLA DE ELEMENTOS DE CURVAS CIRCULARES												
N° CURVA	SENTIDO	PC / EC	PI	PT / CE	DIRECCIÓN	Δ	R	T	L	LC	E	M
C=173	1	4+981.78	4+982.98	4+984.04	S3°20'09.56"W	47°59'23"	2.70	1.20	2.26	2.20	0.26	0.23
C=172	1	4+966.45	4+968.91	4+970.44	S63°00'13.11"E	64°41'22"	2.70	2.46	3.99	3.64	0.95	0.70
C=171	1	4+954.33	4+955.36	4+956.30	N53°42'14.31"E	41°53'43"	2.70	1.03	1.97	1.93	0.19	0.18
C=170	1	4+940.10	4+940.30	4+940.50	N28°32'45.37"E	8°25'15"	2.70	0.20	0.40	0.40	0.01	0.01
C=169	1	4+884.47	4+884.97	4+885.46	N13°52'34.60"E	20°55'07"	2.70	0.50	0.99	0.98	0.05	0.04
C=168	8	4+829.46	4+829.82	4+830.17	N10°54'36.12"E	14°59'10"	2.70	0.36	0.71	0.70	0.02	0.02
C=167	1	4+807.28	4+807.65	4+808.00	N10°47'50.83"E	15°12'40"	2.70	0.36	0.72	0.71	0.02	0.02
C=166	8	4+776.12	4+776.77	4+777.40	N16°44'00.80"E	27°05'00"	2.70	0.65	1.28	1.26	0.08	0.08
C=165	1	4+748.00	4+748.41	4+748.81	N21°39'30.41"E	17°14'01"	2.70	0.41	0.81	0.81	0.03	0.03
C=164	8	4+722.09	4+722.76	4+723.40	N26°59'43.41"E	27°54'27"	2.70	0.67	1.32	1.30	0.08	0.08
C=163	8	4+707.44	4+707.91	4+708.37	N50°46'09.26"E	19°38'25"	2.70	0.47	0.93	0.92	0.04	0.04
C=162	1	4+689.35	4+690.08	4+690.78	N45°26'31.07"E	30°17'41"	2.70	0.73	1.43	1.41	0.10	0.09
C=161	8	4+679.75	4+680.75	4+681.67	N9°59'16.12"E	40°36'49"	2.70	1.00	1.91	1.87	0.18	0.17
C=160	1	4+664.01	4+664.39	4+664.77	N18°23'04.28"W	16°07'52"	2.70	0.38	0.76	0.76	0.03	0.03
C=159	1	4+641.93	4+643.45	4+644.70	N2°52'33.70"E	58°39'08"	2.70	1.52	2.76	2.64	0.40	0.35
C=158	8	4+589.14	4+590.12	4+591.03	N52°14'49.67"E	40°05'24"	2.70	0.99	1.89	1.85	0.17	0.16
C=157	8	4+571.03	4+571.47	4+571.89	N81°23'23.07"E	18°11'43"	2.70	0.43	0.86	0.85	0.03	0.03
C=156	8	4+537.67	4+538.29	4+538.88	S76°38'49.23"E	25°43'53"	2.70	0.62	1.21	1.20	0.07	0.07
C=155	1	4+491.98	4+492.29	4+492.60	S70°33'14.84"E	13°32'44"	2.70	0.32	0.64	0.64	0.02	0.02
C=154	1	4+454.65	4+455.44	4+456.19	N86°19'22.71"E	32°42'01"	2.70	0.79	1.54	1.52	0.11	0.11
C=153	1	4+445.57	4+446.69	4+447.70	N47°21'53.05"E	45°12'58"	2.70	1.12	2.13	2.08	0.22	0.21
C=152	8	4+437.33	4+438.45	4+439.46	N21°13'11.46"E	45°04'25"	2.70	1.12	2.12	2.07	0.22	0.21
C=151	1	4+424.06	4+424.96	4+425.81	N38°52'56.97"W	37°07'52"	2.70	0.91	1.75	1.72	0.15	0.14
C=150	8	4+391.64	4+392.70	4+393.66	N36°03'28.00"W	42°46'50"	2.70	1.06	2.02	1.97	0.20	0.19
C=149	1	4+373.99	4+374.36	4+374.73	N6°50'07.75"W	15°39'51"	2.70	0.37	0.74	0.74	0.03	0.03
C=148	8	4+359.06	4+359.47	4+359.87	N7°35'13.97"W	17°10'03"	2.70	0.41	0.81	0.81	0.03	0.03
C=147	1	4+336.04	4+336.54	4+337.03	N26°40'13.79"W	20°59'57"	2.70	0.50	0.99	0.98	0.05	0.05
C=146	1	4+304.61	4+305.23	4+305.83	N50°05'20.13"W	25°50'16"	2.70	0.62	1.22	1.21	0.07	0.07
C=145	8	4+254.59	4+255.73	4+256.75	N40°11'07.39"W	48°38'41"	2.70	1.14	2.15	2.09	0.23	0.21
C=144	1	4+219.20	4+219.89	4+220.55	N31°36'48.41"W	28°30'04"	2.70	0.69	1.34	1.33	0.09	0.08
C=143	1	4+207.53	4+207.96	4+208.37	N54°49'12.30"W	17°54'44"	2.70	0.43	0.84	0.84	0.03	0.03
C=142	8	4+185.98	4+186.34	4+186.88	N56°23'12.92"W	14°46'43"	2.70	0.35	0.70	0.69	0.02	0.02
C=141	8	4+160.10	4+161.09	4+162.00	N28°49'21.13"W	40°21'01"	2.70	0.99	1.90	1.86	0.18	0.17
C=140	1	4+149.22	4+149.89	4+150.54	N5°19'06.43"E	27°55'55"	2.70	0.67	1.32	1.30	0.08	0.08
C=139	1	4+115.50	4+115.83	4+116.17	N12°10'14.31"E	14°13'39"	2.70	0.34	0.67	0.67	0.02	0.02
C=138	8	4+067.86	4+068.37	4+068.86	N15°43'16.58"E	21°19'43"	2.70	0.51	1.01	1.00	0.05	0.05
C=137	8	4+030.04	4+031.12	4+032.09	N4°38'13.32"E	43°29'50"	2.70	1.08	2.05	2.00	0.21	0.19
C=136	1	4+017.59	4+019.66	4+021.13	N54°36'51.65"W	75°00'20"	2.70	2.07	3.53	3.29	0.70	0.56

Tabla 34 Elemento de curvas

TABLA DE ELEMENTOS DE CURVAS CIRCULARES												
N° CURVA	SENTIDO	PC / EC	PI	PT / CE	DIRECCIÓN	Δ	R	T	L	LC	E	M
C=211	8	5+981.27	5+981.54	5+981.81	N29°24'20.98"W	12°50'03"	2.42	0.27	0.54	0.54	0.02	0.02
C=210	1	5+945.84	5+946.12	5+946.40	N29°40'18.64"W	13°21'58"	2.42	0.28	0.56	0.56	0.02	0.02
C=209	1	5+926.63	5+927.11	5+927.57	N47°26'01.68"W	22°09'28"	2.42	0.47	0.93	0.93	0.05	0.05
C=208	8	5+910.08	5+910.58	5+911.07	N46°46'12.97"W	23°29'05"	2.42	0.50	0.99	0.98	0.05	0.05
C=207	1	5+889.67	5+890.06	5+890.43	N43°59'13.62"W	17°55'06"	2.42	0.38	0.76	0.75	0.03	0.03
C=206	8	5+876.10	5+876.71	5+877.29	N38°53'05.69"W	28°07'22"	2.42	0.61	1.19	1.17	0.07	0.07
C=205	1	5+857.23	5+858.13	5+858.96	N4°25'48.05"W	40°47'13"	2.42	0.90	1.72	1.68	0.16	0.15
C=204	8	5+832.01	5+832.28	5+832.56	N22°29'42.40"E	13°03'48"	2.42	0.28	0.55	0.55	0.02	0.02
C=203	8	5+798.06	5+798.69	5+799.29	N14°24'52.94"E	29°13'27"	2.42	0.63	1.23	1.22	0.08	0.08
C=202	1	5+774.71	5+775.47	5+776.18	N17°39'43.85"W	34°55'47"	2.42	0.76	1.47	1.45	0.12	0.11
C=201	8	5+725.15	5+725.86	5+726.53	N18°43'53.69"W	32°47'27"	2.42	0.71	1.38	1.36	0.10	0.10
C=200	1	5+701.98	5+702.53	5+703.07	N15°15'38.06"W	25°50'56"	2.42	0.55	1.09	1.08	0.06	0.06
C=199	1	5+687.79	5+688.63	5+689.40	N47°16'38.89"W	38°11'06"	2.42	0.84	1.61	1.58	0.14	0.13
C=198	8	5+660.23	5+661.18	5+662.04	N44°56'12.03"W	42°52'00"	2.42	0.95	1.81	1.77	0.18	0.17
C=197	8	5+608.42	5+608.78	5+609.14	N15°01'40.02"W	16°57'04"	2.42	0.36	0.71	0.71	0.03	0.03
C=196	1	5+584.28	5+585.14	5+585.93	N13°00'52.38"E	39°08'00"	2.42	0.86	1.65	1.62	0.15	0.14
C=195	8	5+564.90	5+565.76	5+566.55	N52°08'56.09"E	39°08'07"	2.42	0.86	1.65	1.62	0.15	0.14
C=194	1	5+535.19	5+535.87	5+536.51	N56°07'18.49"E	31°11'22"	2.42	0.67	1.32	1.30	0.09	0.09
C=193	1	5+521.58	5+522.38	5+523.12	N22°17'48.32"E	36°27'38"	2.42	0.80	1.54	1.51	0.13	0.12
C=192	8	5+487.75	5+488.64	5+489.46	N24°20'24.83"E	40°32'51"	2.42	0.89	1.71	1.67	0.16	0.15
C=191	8	5+471.29	5+471.78	5+472.26	N56°04'29.30"E	22°55'18"	2.42	0.49	0.97	0.96	0.05	0.05
C=190	1	5+435.88	5+437.37	5+438.55	N35°53'05.71"E	63°18'05"	2.42	1.49	2.67	2.54	0.42	0.36
C=189	8	5+403.86	5+404.54	5+405.20	N20°06'28.35"E	31°44'50"	2.42	0.69	1.34	1.32	0.10	0.09
C=188	1	5+378.19	5+378.44	5+378.69	N30°02'58.54"E	11°51'50"	2.42	0.25	0.50	0.50	0.01	0.01
C=187	8	5+336.46	5+336.68	5+336.90	N29°25'17.17"E	10°36'27"	2.42	0.22	0.45	0.45	0.01	0.01
C=186	8	5+306.41	5+307.19	5+307.93	N16°40'23.90"E	36°06'14"	2.42	0.79	1.52	1.50	0.13	0.12
C=185	1	5+283.21	5+283.95	5+284.64	N15°33'57.96"E	33°53'22"	2.42	0.74	1.43	1.41	0.11	0.10
C=184	8	5+275.07	5+276.43	5+277.56	N62°02'42.15"E	59°04'07"	2.42	1.37	2.49	2.38	0.36	0.31
C=183	8	5+270.33	5+271.79	5+273.01	S59°57'42.51"E	58°55'04"	2.70	1.46	2.68	2.57	0.37	0.33
C=182	8	5+257.11	5+257.93	5+258.71	S14°34'08.39"E	33°52'04"	2.70	0.82	1.60	1.57	0.12	0.12
C=181	8	5+242.55	5+243.13	5+243.69	S14°29'45.97"W	24°15'44"	2.70	0.58	1.14	1.13	0.06	0.06
C=180	1	5+219.17	5+219.63	5+220.08	S16°59'12.22"W	19°16'52"	2.70	0.46	0.91	0.90	0.04	0.04
C=179	1	5+199.96	5+200.43	5+200.89	S2°26'39.82"E	19°34'52"	2.70	0.47	0.92	0.92	0.04	0.04
C=178	8	5+180.17	5+181.23	5+182.19	S9°10'52.50"W	42°49'57"	2.70	1.06	2.02	1.97	0.20	0.19
C=177	1	5+144.90	5+146.00	5+146.99	S8°26'56.07"W	44°17'50"	2.70	1.10	2.09	2.04	0.22	0.20
C=176	8	5+112.47	5+113.32	5+114.11	S3°44'10.24"W	34°52'18"	2.70	0.85	1.64	1.62	0.13	0.12
C=175	1	5+077.11	5+077.56	5+078.01	S11°39'42.67"W	19°01'13"	2.70	0.45	0.90	0.89	0.04	0.04
C=174	8	5+011.13	5+011.74	5+012.32	S14°44'28.67"W	25°10'45"	2.70	0.60	1.19	1.18	0.07	0.06

Tabla 35 Elemento de curvas

  
 SANTOS RAÚL TOCOTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. N° 294648



**TABLA DE ELEMENTOS DE CURVAS CIRCULARES**

N° CURVA	SENTIDO	PC / EC	PI	PT / CE	DIRECCIÓN	Δ	R	T	L	LC	E	M
C=237	1	6+948.39	6+948.82	6+949.25	N4°35'13.05"W	20°33'47"	2.42	0.44	0.87	0.86	0.04	0.04
C=236	8	6+925.92	6+926.42	6+926.91	N17°24'45.86"E	23°26'11"	2.42	0.50	0.99	0.98	0.05	0.05
C=235	8	6+906.24	6+907.01	6+907.73	N46°46'13.57"E	35°16'45"	2.42	0.77	1.49	1.46	0.12	0.11
C=234	8	6+893.28	6+893.70	6+894.11	N74°11'53.70"E	19°34'35"	2.42	0.42	0.83	0.82	0.04	0.04
C=233	1	6+836.17	6+836.69	6+837.20	N71°48'48.09"E	24°20'47"	2.42	0.52	1.03	1.02	0.06	0.05
C=232	1	6+824.70	6+825.49	6+826.22	N41°32'57.66"E	36°10'54"	2.42	0.79	1.53	1.50	0.13	0.12
C=231	8	6+800.50	6+801.01	6+801.51	N11°25'00.94"E	24°04'59"	2.42	0.52	1.02	1.01	0.05	0.05
C=230	1	6+740.54	6+740.79	6+741.05	N5°24'02.71"E	12°03'03"	2.42	0.26	0.51	0.51	0.01	0.01
C=229	8	6+699.68	6+700.02	6+700.37	N3°16'12.31"E	16°18'44"	2.42	0.35	0.69	0.69	0.02	0.02
C=228	1	6+667.63	6+668.16	6+668.68	N7°40'17.58"E	25°06'54"	2.42	0.54	1.06	1.05	0.06	0.06
C=227	8	6+618.95	6+620.94	6+621.83	N2°02'42.81"W	44°32'55"	2.42	0.99	1.88	1.83	0.19	0.18
C=226	8	6+572.86	6+573.13	6+573.40	N17°55'48.90"W	12°46'43"	2.42	0.27	0.54	0.54	0.02	0.02
C=225	1	6+536.19	6+536.48	6+536.76	N18°15'59.59"W	13°27'04"	2.42	0.28	0.57	0.57	0.02	0.02
C=224	1	6+488.24	6+488.85	6+489.43	N39°06'09.60"W	28°13'16"	2.42	0.61	1.19	1.18	0.08	0.07
C=223	8	6+440.00	6+440.32	6+440.64	N45°36'19.61"W	15°12'56"	2.42	0.32	0.64	0.64	0.02	0.02
C=222	8	6+362.58	6+363.18	6+363.75	N24°12'52.47"W	27°33'58"	2.42	0.59	1.16	1.15	0.07	0.07
C=221	1	6+349.94	6+350.47	6+350.97	N1°47'41.53"E	24°27'10"	2.42	0.52	1.03	1.02	0.06	0.05
C=220	8	6+325.59	6+325.72	6+325.85	N17°02'27.10"E	6°02'22"	2.42	0.13	0.25	0.25	0.00	0.00
C=219	1	6+277.11	6+277.26	6+277.41	N16°25'19.21"E	7°16'37"	2.42	0.15	0.31	0.31	0.00	0.00
C=218	8	6+232.74	6+233.22	6+233.69	N1°33'32.73"E	22°26'56"	2.42	0.48	0.95	0.94	0.05	0.05
C=217	1	6+188.84	6+189.10	6+189.35	N15°47'41.51"W	12°15'33"	2.42	0.26	0.52	0.52	0.01	0.01
C=216	1	6+173.93	6+174.41	6+174.88	N10°35'41.66"W	22°39'33"	2.42	0.48	0.96	0.95	0.05	0.05
C=215	8	6+140.17	6+140.78	6+141.36	N13°18'07.17"W	28°04'24"	2.42	0.60	1.18	1.17	0.07	0.07
C=214	8	6+095.16	6+095.42	6+095.68	N21°13'17.34"W	12°14'03"	2.42	0.26	0.52	0.52	0.01	0.01
C=213	8	6+064.98	6+065.17	6+065.36	N10°39'02.91"W	8°54'26"	2.42	0.19	0.38	0.38	0.01	0.01
C=212	1	6+048.54	6+049.18	6+049.79	N21°00'36.29"W	29°37'32"	2.42	0.64	1.25	1.24	0.08	0.08

Tabla 36 Elemento de curvas

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294648**


  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. N° 294648

TABLA DE ELEMENTOS DE CURVAS CIRCULARES												
N° CURVA	SENTIDO	PC / EC	PI	PT / CE	DIRECCIÓN	Δ	R	T	L	LC	E	M
C=256	8	7+979.40	7+979.60	7+979.79	N17°02'03.85"W	9°07'48"	2.42	0.19	0.39	0.38	0.01	0.01
C=255	1	7+913.27	7+913.43	7+913.59	N16°12'51.33"W	7°29'22"	2.42	0.16	0.32	0.32	0.01	0.01
C=254	1	7+873.42	7+873.70	7+873.97	N26°34'28.04"W	13°13'51"	2.42	0.28	0.56	0.56	0.02	0.02
C=253	8	7+836.91	7+837.34	7+837.76	N23°00'10.31"W	20°22'26"	2.42	0.43	0.86	0.85	0.04	0.04
C=252	8	7+755.92	7+756.15	7+756.38	N7°23'13.59"W	10°51'27"	2.42	0.23	0.46	0.46	0.01	0.01
C=251	1	7+629.92	7+630.05	7+630.18	N1°05'42.51"E	6°06'25"	2.42	0.13	0.26	0.26	0.00	0.00
C=250	8	7+611.07	7+611.35	7+611.63	N2°26'49.30"W	13°11'29"	2.42	0.28	0.56	0.56	0.02	0.02
C=249	1	7+523.80	7+523.94	7+524.08	N12°20'10.33"W	6°35'13"	2.42	0.14	0.28	0.28	0.00	0.00
C=248	8	7+472.60	7+472.85	7+473.10	N9°41'52.40"W	11°51'49"	2.42	0.25	0.50	0.50	0.01	0.01
C=247	1	7+449.31	7+449.70	7+450.09	N5°30'34.22"E	18°33'04"	2.42	0.39	0.78	0.78	0.03	0.03
C=246	1	7+400.43	7+400.69	7+400.95	N8°33'28.14"E	12°27'16"	2.42	0.26	0.53	0.52	0.01	0.01
C=245	8	7+338.86	7+339.13	7+339.40	N4°03'43.79"W	12°47'08"	2.42	0.27	0.54	0.54	0.02	0.02
C=244	1	7+254.19	7+254.66	7+255.11	N0°26'33.61"E	21°47'42"	2.42	0.47	0.92	0.91	0.04	0.04
C=243	8	7+220.32	7+220.66	7+221.00	N3°14'52.54"E	16°11'05"	2.42	0.34	0.68	0.68	0.02	0.02
C=242	1	7+186.16	7+187.08	7+187.93	N25°48'14.73"W	41°55'10"	2.42	0.93	1.77	1.73	0.17	0.16
C=241	1	7+149.27	7+149.83	7+150.37	N59°51'40.36"W	26°11'41"	2.42	0.56	1.10	1.10	0.06	0.06
C=240	8	7+123.40	7+123.87	7+124.33	N61°51'33.91"W	22°11'54"	2.42	0.47	0.94	0.93	0.05	0.05
C=239	8	7+070.00	7+070.65	7+071.28	N35°32'02.91"W	30°27'08"	2.42	0.66	1.28	1.27	0.09	0.08
C=238	8	7+001.98	7+002.09	7+002.21	N17°35'17.83"W	5°26'22"	2.42	0.11	0.23	0.23	0.00	0.00

Tabla 37 Elemento de curvas



  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

TABLA DE ELEMENTOS DE CURVAS CIRCULARES												
N° CURVA	SENTIDO	PC / EC	PI	PT / CE	DIRECCIÓN	Δ	R	T	L	LC	E	M
C=275	8	8+987.37	8+987.62	8+987.86	N14°09'35.13"W	11°43'24"	2.42	0.25	0.49	0.49	0.01	0.01
C=274	1	8+941.69	8+941.89	8+942.10	N13°05'36.55"W	9°35'27"	2.42	0.20	0.40	0.40	0.01	0.01
C=273	8	8+905.45	8+905.62	8+905.79	N13°51'11.22"W	8°04'18"	2.42	0.17	0.34	0.34	0.01	0.01
C=272	8	8+851.86	8+852.03	8+852.19	N5°58'11.20"W	7°41'42"	2.42	0.16	0.32	0.32	0.01	0.01
C=271	1	8+807.50	8+807.73	8+807.97	N3°27'44.59"E	11°10'09"	2.42	0.24	0.47	0.47	0.01	0.01
C=270	8	8+744.99	8+745.20	8+745.41	N13°59'05.25"E	9°52'32"	2.42	0.21	0.42	0.42	0.01	0.01
C=269	1	8+690.32	8+690.64	8+690.94	N11°35'27.36"E	14°39'48"	2.42	0.31	0.62	0.62	0.02	0.02
C=268	8	8+562.86	8+563.01	8+563.16	N7°47'15.43"E	7°03'24"	2.42	0.15	0.30	0.30	0.00	0.00
C=267	8	8+511.93	8+512.78	8+513.56	N7°58'27.56"W	38°34'50"	2.42	0.85	1.63	1.60	0.14	0.14
C=266	8	8+482.04	8+482.58	8+483.09	N14°48'22.97"W	24°54'59"	2.42	0.53	1.05	1.04	0.06	0.06
C=265	1	8+452.51	8+452.77	8+453.03	N3°48'43.40"E	12°19'14"	2.42	0.26	0.52	0.52	0.01	0.01
C=264	8	8+422.35	8+422.82	8+423.27	N0°55'36.21"W	21°47'53"	2.42	0.47	0.92	0.91	0.04	0.04
C=263	1	8+397.15	8+397.60	8+398.04	N22°25'04.59"W	21°11'04"	2.42	0.45	0.89	0.89	0.04	0.04
C=262	1	8+377.56	8+377.96	8+378.36	N42°33'59.87"W	19°06'47"	2.42	0.41	0.81	0.80	0.03	0.03
C=261	8	8+314.60	8+315.13	8+315.64	N39°49'37.05"W	24°35'32"	2.42	0.53	1.04	1.03	0.06	0.06
C=260	1	8+140.36	8+141.81	8+142.98	N56°37'16.83"W	62°10'52"	2.42	1.46	2.62	2.50	0.41	0.35
C=259	8	8+095.84	8+096.33	8+096.81	N78°10'00.37"W	23°05'25"	2.42	0.49	0.97	0.97	0.05	0.05
C=258	8	8+064.16	8+065.41	8+066.46	N39°19'10.05"W	54°36'16"	2.42	1.25	2.30	2.22	0.30	0.27
C=257	1	8+019.93	8+020.14	8+020.34	N16°48'29.87"W	9°34'55"	2.42	0.20	0.40	0.40	0.01	0.01

Tabla 38 Elemento de curvas

TABLA DE ELEMENTOS DE CURVAS CIRCULARES

N° CURVA	SENTIDO	PC / EC	PI	PT / CE	DIRECCIÓN	Δ	R	T	L	LC	E	M
C=303	1	9+999.78	10+000.08	10+000.39	N5°10'38.00"E	14°29'48"	2.42	0.31	0.61	0.61	0.02	0.02
C=302	8	9+967.13	9+967.72	9+968.28	N1°13'48.45"W	27°18'41"	2.42	0.59	1.15	1.14	0.07	0.07
C=301	8	9+937.07	9+937.18	9+937.30	N12°08'32.19"W	5°29'13"	2.42	0.12	0.23	0.23	0.00	0.00
C=300	1	9+889.76	9+889.95	9+890.14	N13°53'32.68"W	8°59'14"	2.42	0.19	0.38	0.38	0.01	0.01
C=299	8	9+855.14	9+855.40	9+855.66	N12°10'04.95"W	12°26'09"	2.42	0.26	0.52	0.52	0.01	0.01
C=298	1	9+840.78	9+841.42	9+842.02	N20°42'53.29"W	29°31'46"	2.42	0.64	1.25	1.23	0.08	0.08
C=297	8	9+786.13	9+786.44	9+786.75	N28°10'00.28"W	14°37'32"	2.42	0.31	0.62	0.62	0.02	0.02
C=296	1	9+737.47	9+737.62	9+737.77	N24°24'32.13"W	7°06'36"	2.42	0.15	0.30	0.30	0.00	0.00
C=295	8	9+719.67	9+719.97	9+720.27	N20°54'31.32"W	14°06'38"	2.42	0.30	0.60	0.59	0.02	0.02
C=294	1	9+680.45	9+680.98	9+681.49	N26°14'03.86"W	24°45'43"	2.42	0.53	1.04	1.04	0.06	0.06
C=293	8	9+635.82	9+636.66	9+637.43	N19°34'26.53"W	38°04'57"	2.42	0.83	1.61	1.58	0.14	0.13
C=292	1	9+606.48	9+606.85	9+607.21	N8°11'22.00"E	17°26'40"	2.42	0.37	0.74	0.73	0.03	0.03
C=291	8	9+560.41	9+560.82	9+561.24	N26°44'46.49"E	19°40'09"	2.42	0.42	0.83	0.83	0.04	0.04
C=290	8	9+537.57	9+538.02	9+538.46	N47°06'51.08"E	21°04'00"	2.42	0.45	0.89	0.88	0.04	0.04
C=289	8	9+502.78	9+502.91	9+503.03	N60°39'50.48"E	6°01'59"	2.42	0.13	0.25	0.25	0.00	0.00
C=288	1	9+458.45	9+458.67	9+458.88	N58°29'46.77"E	10°22'06"	2.42	0.22	0.44	0.44	0.01	0.01
C=287	8	9+406.65	9+406.91	9+407.17	N59°25'42.83"E	12°13'58"	2.42	0.26	0.52	0.51	0.01	0.01
C=286	1	9+376.16	9+376.45	9+376.74	N58°35'59.94"E	13°53'24"	2.42	0.29	0.59	0.58	0.02	0.02
C=285	1	9+344.84	9+345.09	9+345.34	N45°43'57.60"E	11°50'41"	2.42	0.25	0.50	0.50	0.01	0.01
C=284	1	9+297.84	9+298.12	9+298.39	N33°16'59.94"E	13°03'15"	2.42	0.28	0.55	0.55	0.02	0.02
C=283	1	9+273.12	9+273.26	9+273.40	N23°26'24.55"E	6°37'56"	2.42	0.14	0.28	0.28	0.00	0.00
C=282	1	9+235.00	9+235.21	9+235.42	N15°13'48.24"E	9°47'17"	2.42	0.21	0.41	0.41	0.01	0.01
C=281	8	9+213.67	9+213.90	9+214.12	N4°54'51.82"E	10°50'36"	2.42	0.23	0.46	0.46	0.01	0.01
C=280	1	9+202.11	9+202.72	9+203.31	N13°47'20.74"E	28°35'34"	2.42	0.62	1.21	1.19	0.08	0.07
C=279	1	9+169.91	9+170.26	9+170.61	N19°50'36.86"E	16°29'02"	2.42	0.35	0.70	0.69	0.03	0.02
C=278	1	9+142.24	9+142.48	9+142.72	N5°55'17.78"E	11°21'36"	2.42	0.24	0.48	0.48	0.01	0.01
C=277	8	9+077.40	9+077.56	9+077.71	N3°27'48.24"W	7°24'36"	2.42	0.16	0.31	0.31	0.01	0.01
C=276	1	9+030.91	9+031.18	9+031.45	N13°35'41.67"W	12°51'11"	2.42	0.27	0.54	0.54	0.02	0.02

Tabla 39 Elemento de curvas

  
 SANTOS RAÚL TÓCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648



  
 SANTOS RAÚL TOCOTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

TABLA DE ELEMENTOS DE CURVAS CIRCULARES												
N° CURVA	SENTIDO	PC / EC	PI	PT / CE	DIRECCIÓN	Δ	R	T	L	LC	E	M
C=335	1	10+998.13	10+998.40	10+998.67	N68°09'06.31"W	12°47'55"	2.42	0.27	0.54	0.54	0.02	0.02
C=334	8	10+969.95	10+970.55	10+971.12	N60°39'04.39"W	27°47'59"	2.42	0.60	1.17	1.16	0.07	0.07
C=333	1	10+943.27	10+944.04	10+944.76	N64°20'34.95"W	35°11'00"	2.42	0.77	1.48	1.46	0.12	0.11
C=332	8	10+916.04	10+916.86	10+917.63	N63°03'43.93"W	37°44'42"	2.42	0.83	1.59	1.56	0.14	0.13
C=331	8	10+893.64	10+894.52	10+895.34	N23°59'48.81"W	40°23'08"	2.42	0.89	1.70	1.67	0.16	0.15
C=330	1	10+871.91	10+873.48	10+874.70	N29°13'09.90"E	66°02'50"	2.42	1.57	2.79	2.63	0.47	0.39
C=329	8	10+863.59	10+864.94	10+866.06	S88°29'17.37"E	58°32'16"	2.42	1.35	2.47	2.36	0.35	0.31
C=328	1	10+840.08	10+840.38	10+840.67	S66°11'40.30"E	13°57'02"	2.42	0.30	0.59	0.59	0.02	0.02
C=327	1	10+808.51	10+808.98	10+809.44	S84°10'12.40"E	22°00'02"	2.42	0.47	0.93	0.92	0.05	0.04
C=326	1	10+764.87	10+765.41	10+765.93	N72°21'15.28"E	24°57'02"	2.42	0.53	1.05	1.04	0.06	0.06
C=325	1	10+728.57	10+729.55	10+730.43	N37°48'03.68"E	44°09'21"	2.42	0.98	1.86	1.82	0.19	0.18
C=324	8	10+719.11	10+721.09	10+722.42	N23°33'44.27"W	78°34'15"	2.42	1.98	3.31	3.06	0.71	0.55
C=323	1	10+711.16	10+711.96	10+712.70	N81°09'42.95"W	36°37'42"	2.42	0.80	1.54	1.52	0.13	0.12
C=322	8	10+682.65	10+683.35	10+684.02	N83°15'13.30"W	32°28'42"	2.42	0.70	1.37	1.35	0.10	0.10
C=321	8	10+659.27	10+659.92	10+660.55	N51°54'21.27"W	30°15'02"	2.42	0.65	1.28	1.26	0.09	0.08
C=320	8	10+632.96	10+633.59	10+634.20	N22°09'35.57"W	29°14'29"	2.42	0.63	1.23	1.22	0.08	0.08
C=319	1	10+593.46	10+593.74	10+594.01	N1°02'55.88"W	12°58'50"	2.42	0.27	0.55	0.55	0.02	0.02
C=318	8	10+488.09	10+488.28	10+488.46	N1°04'42.42"E	8°43'34"	2.42	0.18	0.37	0.37	0.01	0.01
C=317	1	10+429.67	10+430.08	10+430.49	N12°59'09.17"W	19°24'09"	2.42	0.41	0.82	0.81	0.04	0.03
C=316	8	10+390.54	10+390.74	10+390.94	N18°00'49.77"W	9°20'48"	2.42	0.20	0.39	0.39	0.01	0.01
C=315	1	10+353.98	10+354.33	10+354.67	N21°30'54.59"W	16°20'58"	2.42	0.35	0.69	0.69	0.02	0.02
C=314	8	10+317.21	10+317.58	10+317.95	N20°53'11.64"W	17°36'24"	2.42	0.37	0.74	0.74	0.03	0.03
C=313	8	10+243.14	10+243.36	10+243.59	N6°43'03.98"W	10°43'51"	2.42	0.23	0.45	0.45	0.01	0.01
C=312	1	10+211.49	10+212.14	10+212.76	N13°38'56.06"E	30°00'09"	2.42	0.65	1.27	1.25	0.09	0.08
C=311	8	10+201.35	10+201.63	10+201.91	N35°20'46.95"E	13°23'33"	2.42	0.28	0.56	0.56	0.02	0.02
C=310	8	10+176.80	10+177.01	10+177.22	N47°06'12.12"E	10°07'17"	2.42	0.21	0.43	0.43	0.01	0.01
C=309	1	10+161.85	10+162.15	10+162.43	N45°18'05.03"E	13°43'31"	2.42	0.29	0.58	0.58	0.02	0.02
C=308	1	10+139.75	10+139.98	10+140.21	N32°59'42.19"E	10°53'14"	2.42	0.23	0.46	0.46	0.01	0.01
C=307	1	10+119.19	10+119.54	10+119.88	N19°17'05.13"E	16°32'00"	2.42	0.35	0.70	0.69	0.03	0.03
C=306	8	10+093.45	10+093.85	10+094.24	N1°38'24.18"E	18°45'22"	2.42	0.40	0.79	0.79	0.03	0.03
C=305	1	10+069.20	10+069.49	10+069.78	N14°35'01.61"W	13°41'29"	2.42	0.29	0.58	0.58	0.02	0.02
C=304	8	10+028.66	10+029.08	10+029.48	N11°45'01.06"W	19°21'31"	2.42	0.41	0.82	0.81	0.03	0.03

Tabla 40 Elemento de curvas

  
 SANTOS RAÚL TÓCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

TABLA DE ELEMENTOS DE CURVAS CIRCULARES												
N° CURVA	SENTIDO	PC / EC	PI	PT / CE	DIRECCIÓN	Δ	R	T	L	LC	E	M
C=372	1	11+977.87	11+978.23	11+978.58	N32°51'08.92"W	16°56'00"	2.42	0.36	0.71	0.71	0.03	0.03
C=371	8	11+914.02	11+914.19	11+914.37	N37°08'29.36"W	8°21'19"	2.42	0.18	0.35	0.35	0.01	0.01
C=370	8	11+842.22	11+842.58	11+842.94	N24°31'35.48"W	16°52'29"	2.42	0.36	0.71	0.71	0.03	0.03
C=369	1	11+816.90	11+817.06	11+817.21	N19°49'19.37"W	7°27'56"	2.42	0.16	0.31	0.31	0.01	0.01
C=368	1	11+794.13	11+794.49	11+794.85	N31°59'55.57"W	16°53'16"	2.42	0.36	0.71	0.71	0.03	0.03
C=367	1	11+731.22	11+731.30	11+731.38	N42°22'23.81"W	3°51'41"	2.42	0.08	0.16	0.16	0.00	0.00
C=366	1	11+686.30	11+686.58	11+686.86	N50°52'40.68"W	13°08'53"	2.42	0.28	0.55	0.55	0.02	0.02
C=365	1	11+650.52	11+651.31	11+652.05	N75°36'50.70"W	36°19'27"	2.42	0.79	1.53	1.51	0.13	0.12
C=364	1	11+622.24	11+622.57	11+622.88	S78°37'59.46"W	15°10'53"	2.42	0.32	0.64	0.64	0.02	0.02
C=363	1	11+589.04	11+589.43	11+589.81	S61°54'24.44"W	18°16'17"	2.42	0.39	0.77	0.77	0.03	0.03
C=362	1	11+555.21	11+555.77	11+556.31	S39°46'13.73"W	26°00'04"	2.42	0.56	1.10	1.09	0.06	0.06
C=361	8	11+543.30	11+544.20	11+545.03	S47°12'01.41"W	40°51'40"	2.42	0.90	1.72	1.69	0.16	0.15
C=360	8	11+533.94	11+535.28	11+536.38	N83°31'06.79"W	57°42'04"	2.42	1.33	2.43	2.33	0.34	0.30
C=359	8	11+524.97	11+525.75	11+526.49	N36°42'41.45"W	35°54'47"	2.42	0.78	1.51	1.49	0.12	0.12
C=358	1	11+508.30	11+508.55	11+508.80	N24°45'40.29"W	12°00'44"	2.42	0.25	0.51	0.51	0.01	0.01
C=357	1	11+476.60	11+476.90	11+477.20	N37°46'49.12"W	14°01'33"	2.42	0.30	0.59	0.59	0.02	0.02
C=356	8	11+457.26	11+457.97	11+458.65	N28°17'35.55"W	33°00'00"	2.42	0.72	1.39	1.37	0.10	0.10
C=355	1	11+443.31	11+444.19	11+444.99	N8°08'44.28"E	39°52'39"	2.42	0.88	1.68	1.65	0.15	0.14
C=354	8	11+429.77	11+430.01	11+430.24	N33°41'40.47"E	11°13'13"	2.42	0.24	0.47	0.47	0.01	0.01
C=353	8	11+399.88	11+400.66	11+401.38	N57°11'10.53"E	35°45'47"	2.42	0.78	1.51	1.48	0.12	0.12
C=352	8	11+381.05	11+381.95	11+382.77	S84°34'33.89"E	40°42'44"	2.42	0.90	1.72	1.68	0.16	0.15
C=351	8	11+367.24	11+367.54	11+367.84	S57°02'12.84"E	14°21'58"	2.42	0.30	0.61	0.60	0.02	0.02
C=350	1	11+342.24	11+343.14	11+343.97	S70°22'09.60"E	41°01'51"	2.42	0.90	1.73	1.69	0.16	0.15
C=349	1	11+321.10	11+322.40	11+323.48	N60°52'15.13"E	56°29'19"	2.42	1.30	2.38	2.29	0.33	0.29
C=348	8	11+287.43	11+287.97	11+288.50	N45°18'37.29"E	25°22'03"	2.42	0.54	1.07	1.06	0.06	0.06
C=347	8	11+257.64	11+257.86	11+258.09	N63°16'13.74"E	10°33'09"	2.42	0.22	0.45	0.44	0.01	0.01
C=346	1	11+239.30	11+240.34	11+241.26	N45°21'59.97"E	46°21'37"	2.42	1.03	1.96	1.90	0.21	0.20
C=345	8	11+226.69	11+227.46	11+228.18	N4°32'06.72"E	35°18'09"	2.42	0.77	1.49	1.47	0.12	0.11
C=344	1	11+203.72	11+204.34	11+204.94	N27°35'31.35"W	28°57'07"	2.42	0.62	1.22	1.21	0.08	0.08
C=343	1	11+177.07	11+177.91	11+178.68	N61°09'54.77"W	38°11'40"	2.42	0.84	1.61	1.58	0.14	0.13
C=342	1	11+151.85	11+152.37	11+152.87	S87°40'45.38"W	24°07'00"	2.42	0.52	1.02	1.01	0.05	0.05
C=341	8	11+118.48	11+119.10	11+119.70	N89°54'57.02"W	28°55'35"	2.42	0.62	1.22	1.21	0.08	0.08
C=340	8	11+097.33	11+098.46	11+099.44	N50°27'08.41"W	50°00'03"	2.42	1.13	2.11	2.04	0.25	0.23
C=339	1	11+072.27	11+072.67	11+073.07	N34°52'20.38"W	18°50'26"	2.42	0.40	0.79	0.79	0.03	0.03
C=338	1	11+053.93	11+054.74	11+055.50	N62°52'59.68"W	37°10'52"	2.42	0.81	1.57	1.54	0.13	0.13
C=337	1	11+035.10	11+035.47	11+035.83	S89°52'06.91"W	17°18'55"	2.42	0.37	0.73	0.73	0.03	0.03
C=336	8	11+025.01	11+025.82	11+026.57	N80°16'14.53"W	37°02'12"	2.42	0.81	1.56	1.54	0.13	0.13

Tabla 41 Elemento de curvas



  
 SANTOS RAÚL TÓCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

TABLA DE ELEMENTOS DE CURVAS CIRCULARES												
N° CURVA	SENTIDO	PC / EC	PI	PT / CE	DIRECCIÓN	Δ	R	T	L	LC	E	M
C=388	8	12+925.33	12+925.46	12+925.59	N12°49'30.06"W	6°05'53"	2.42	0.13	0.26	0.26	0.00	0.00
C=387	1	12+878.74	12+878.85	12+878.97	N12°28'43.17"W	5°24'19"	2.42	0.11	0.23	0.23	0.00	0.00
C=386	1	12+828.23	12+828.40	12+828.56	N19°07'53.32"W	7°54'01"	2.42	0.17	0.33	0.33	0.01	0.01
C=385	8	12+805.60	12+805.93	12+806.25	N15°22'33.50"W	15°24'41"	2.42	0.33	0.65	0.65	0.02	0.02
C=384	8	12+738.32	12+738.38	12+738.44	N6°09'36.58"W	3°01'13"	2.42	0.06	0.13	0.13	0.00	0.00
C=383	1	12+671.23	12+671.54	12+671.84	N11°54'46.66"W	14°31'33"	2.42	0.31	0.61	0.61	0.02	0.02
C=382	1	12+627.66	12+628.09	12+628.51	N9°04'36.36"W	20°11'54"	2.42	0.43	0.85	0.85	0.04	0.04
C=381	8	12+593.88	12+594.05	12+594.21	N4°55'42.28"E	7°48'44"	2.42	0.17	0.33	0.33	0.01	0.01
C=380	8	12+504.75	12+504.97	12+505.19	N3°40'15.28"E	10°19'38"	2.42	0.22	0.44	0.43	0.01	0.01
C=379	1	12+318.17	12+318.81	12+319.42	N13°23'22.69"E	29°45'52"	2.42	0.64	1.26	1.24	0.08	0.08
C=378	8	12+256.96	12+257.09	12+257.21	N31°17'56.38"E	6°03'15"	2.42	0.13	0.26	0.26	0.00	0.00
C=377	1	12+199.83	12+200.18	12+200.51	N26°16'24.88"E	16°06'18"	2.42	0.34	0.68	0.68	0.02	0.02
C=376	1	12+180.52	12+180.80	12+181.07	N11°39'16.74"E	13°07'58"	2.42	0.28	0.55	0.55	0.02	0.02
C=375	8	12+150.58	12+150.80	12+151.03	N0°10'56.36"W	10°32'28"	2.42	0.22	0.44	0.44	0.01	0.01
C=374	1	12+094.62	12+094.76	12+094.90	N8°46'11.04"W	6°38'01"	2.42	0.14	0.28	0.28	0.00	0.00
C=373	1	12+018.66	12+018.92	12+019.18	N18°14'10.35"W	12°17'57"	2.42	0.26	0.52	0.52	0.01	0.01

Tabla 42 Elemento de curvas

## TABLA DE ELEMENTOS DE CURVAS CIRCULARES


N° CURVA	SENTIDO	PC / EC	PI	PT / CE	DIRECCIÓN	Δ	R	T	L	LC	E	M
C=405	8	13+981.54	13+981.95	13+982.34	N49°42'41.58"W	18°58'02"	2.42	0.40	0.80	0.80	0.03	0.03
C=404	1	13+931.21	13+931.62	13+932.02	N49°50'55.00"W	19°14'28"	2.42	0.41	0.81	0.81	0.03	0.03
C=403	8	13+903.84	13+904.02	13+904.19	N55°20'15.74"W	8°15'47"	2.42	0.17	0.35	0.35	0.01	0.01
C=402	8	13+847.26	13+847.44	13+847.61	N47°00'56.40"W	8°22'52"	2.42	0.18	0.35	0.35	0.01	0.01
C=401	1	13+823.05	13+823.18	13+823.31	N45°52'30.88"W	6°06'01"	2.42	0.13	0.26	0.26	0.00	0.00
C=400	1	13+798.31	13+798.40	13+798.49	N50°59'36.50"W	4°08'11"	2.42	0.09	0.17	0.17	0.00	0.00
C=399	8	13+771.76	13+771.94	13+772.12	N48°52'28.64"W	8°22'26"	2.42	0.18	0.35	0.35	0.01	0.01
C=398	8	13+671.00	13+671.18	13+671.36	N40°20'22.90"W	8°41'45"	2.42	0.18	0.37	0.37	0.01	0.01
C=397	8	13+622.55	13+622.93	13+623.30	N27°05'43.46"W	17°47'34"	2.42	0.38	0.75	0.75	0.03	0.03
C=396	1	13+520.80	13+521.21	13+521.60	N8°46'01.28"W	18°51'51"	2.42	0.40	0.80	0.79	0.03	0.03
C=395	8	13+491.03	13+491.55	13+492.06	N11°27'16.83"W	24°14'22"	2.42	0.52	1.02	1.01	0.06	0.05
C=394	8	13+454.32	13+454.76	13+455.20	N13°04'29.31"W	20°59'57"	2.42	0.45	0.89	0.88	0.04	0.04
C=393	1	13+282.25	13+282.67	13+283.07	N12°14'53.27"W	19°20'45"	2.42	0.41	0.82	0.81	0.03	0.03
C=392	1	13+230.75	13+231.29	13+231.81	N9°24'47.29"W	25°00'57"	2.42	0.54	1.06	1.05	0.06	0.06
C=391	8	13+196.40	13+196.59	13+196.79	N7°44'17.61"E	9°17'13"	2.42	0.20	0.39	0.39	0.01	0.01
C=390	1	13+109.85	13+110.07	13+110.29	N7°07'13.00"E	10°31'22"	2.42	0.22	0.44	0.44	0.01	0.01
C=389	8	13+031.18	13+031.56	13+031.93	N7°00'27.34"W	17°43'58"	2.42	0.38	0.75	0.74	0.03	0.03

Tabla 43 Elemento de curvas

  
**SANTOS RAÚL TÓCTO TOMAPASCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

## 8. PUNTOS DE BM'S Y PUNTOS AUXILIARES

<u>N° Punto</u>	<u>Este</u>	<u>Norte</u>	<u>Cota</u>	<u>Descripción</u>
1	674134.990	9409617.604	1893.242	SND3
2	674032.4746	9409659.571	1895.4006	BM1
3	674038.8798	9409724.135	1893.8157	BM2
4	674073.401	9409840.968	1888.226	AUX1
5	674129.579	9409900.471	1886.036	AUX2
6	674275.753	9410148.048	1893.997	AUX3
7	674355.562	9410317.979	1906.540	AUX4
8	674233.128	9410758.475	1965.530	AUX5
9	674153.535	9410825.238	1972.277	AUX6
10	674094.234	9410838.133	1974.810	AUX7
11	673918.037	9411049.088	1993.777	AUX8
12	673887.915	9411194.377	2000.870	AUX9
13	673884.183	9411222.552	2002.029	AUX10
14	673899.450	9411325.071	2002.485	BM3
15	673946.762	9411604.835	2014.052	BM4
16	673933.421	9411649.596	2014.430	AUX11
17	673847.676	9411753.632	2013.726	AUX12
18	673727.522	9411848.727	2009.471	AUX13
19	673694.645	9411928.051	2006.259	BM4
20	673660.636	9412033.333	2004.115	AUX14
21	673627.767	9412076.604	2004.468	BM5
22	673337.148	9412408.901	2005.033	BM6
23	673405.980	9412202.359	2005.823	AUX15
24	673554.036	9412912.070	1899.646	BM7
25	673494.513	9413121.637	1878.916	AUX16
26	673375.495	9413569.117	1840.825	BM8
27	673346.497	9414000.144	1854.234	BM9
28	673361.068	9414038.711	1855.445	AUX17
29	673231.673	9414487.559	1856.722	BM10
30	673197.533	9414667.135	1852.246	AUX18
31	673199.162	9414802.356	1854.664	BM11
32	673134.395	9414969.325	1834.741	AUX19
33	673103.894	9415084.707	1826.871	BM12
34	673024.711	9415101.031	1826.471	AUX20
35	672956.961	9415239.541	1834.191	BM13
36	672890.739	9415299.011	1832.080	AUX21
37	672885.853	9415397.045	1831.106	BM14
38	672875.609	9415405.225	1831.032	AUX22
39	672893.122	9415542.113	1831.679	AUX23
40	672897.068	9415586.584	1830.866	AUX24
41	672923.101	9415710.808	1830.221	BM15

  
 SANTOS RAÚL TÓCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

42	672873.898	9415979.220	1829.308	AUX25
43	672870.162	9416055.692	1829.909	AUX26
44	672894.435	9416086.812	1830.574	BM16
45	672963.075	9416219.512	1828.390	AUX27
46	673042.902	9416273.688	1832.748	AUX28
47	673126.223	9416327.467	1832.492	AUX29
48	673142.090	9416403.918	1835.716	BM17
49	673084.466	9416522.361	1838.703	AUX30
50	673055.096	9416908.987	1858.164	BM18
51	673066.259	9416935.200	1858.469	AUX31
52	672925.728	9417580.072	1944.410	BM19
53	672831.475	9417647.450	1963.250	BM20
54	673030.085	9417055.966	1862.371	AUX32
55	672978.089	9417358.456	1884.358	BM21
56	672925.471	9417680.899	1953.081	AUX33
57	673052.683	9417372.964	1898.346	BM22
58	672727.901	9417721.145	1973.045	AUX34
59	672961.843	9417449.519	1910.737	BM23
60	672805.770	9417505.115	1923.609	BM24
61	672696.680	9417763.153	1976.138	AUX35
62	672697.426	9417786.324	1978.715	AUX36
63	672591.919	9417931.109	1987.589	AUX37
64	672563.517	9418085.900	2001.138	BM25
65	672590.765	9417932.845	1988.084	HITO
66	672639.387	9418217.667	2005.265	AUX38
67	672629.060	9418411.978	2016.107	AUX39
68	672650.742	9418496.667	2016.189	BM26
69	672556.429	9418954.634	2008.032	AUX40
70	672582.960	9419116.711	2003.542	AUX41
71	672568.811	9419139.515	2002.037	AUX42
72	672540.204	9419406.346	1999.806	BM27
73	672509.709	9419476.728	1997.462	AUX43
74	672487.621	9419532.885	1992.967	AUX44

Tabla 44 Puntos BMS y Auxiliares

## 9. CONCLUSION

- Los resultados obtenidos en el presente informe topográfico, han sido compatibilizados con los alcances del objetivo, con la descripción de la zona en estudio, los equipos topográficos, el recurso humano empleado y las correcciones efectuadas en gabinete, obteniendo el plano topográfico que tiene coherencia con el relieve o perfil del terreno materia de estudio.

## 10. RECOMENADACIONES

- Tener en cuenta los radios, ancho de calzada, las pendientes mínimas y máximas en los puntos críticos de acuerdo a la topografía que se ha hecho y que sirve base para cualquier mejora.
- Se recomienda controlar las características geométricas y estructurales de la carretera para conservar sus características de diseño establecidas según su clasificación, demanda y topografía, pudiendo hacer las mejoras del caso durante la ejecución de la obra.



SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



## 11. PANEL FOTOGRAFICO



Ilustración 7 levantamiento topográfico



Ilustración 8 Colocación de la estación



  
SANTOS RÁUL TOCTO TOMPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



Ilustración 9 Trabajo de levantamiento topográfico



Ilustración 10 Posicionamiento de estación zona Sondorillo

  
SANTOS RAÚL TÓCTO TOMPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



  
SANTOS RAÚL TÓCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



Ilustración 11 Punto de concentración tramo 2



Ilustración 12 Nivelación de prima



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

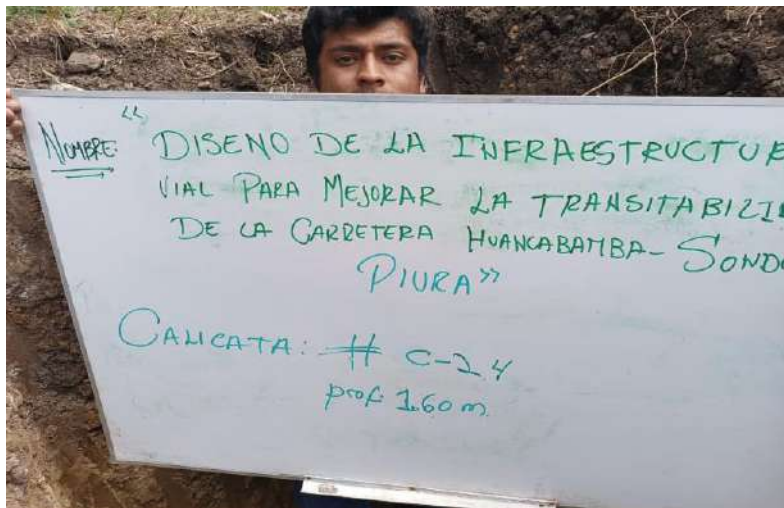
**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA**

**CIVIL**

**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**

Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la  
carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.



## INDICE DE CONTENIDO

1.0.- GENERALIDADES .....	8
1.1.- Objetivo Del Estudio .....	8
1.2.- Normatividad .....	8
1.3.- Ubicación Del Área En Estudio .....	8
1.4. - Condiciones Climáticas.....	10
1.5.- Metodología Del Estudio .....	10
2.0.- EVALUACION GEOTECNICA DEL AREA DE ESTUDIO .....	10
2.1.- Actividades Realizadas.....	10
2.1.1.- Excavación y descripción de calicatas .....	10
2.1.2.- Muestreo de suelos alterados e inalterados.....	11
2.1.3.- Ensayos de laboratorio. ....	11
2.2.- Características Geotécnicas Del Área .....	11
2.2.1.- Descripción de los tipos de suelos y materiales .....	11
2.2.2.- Agresión del suelo al concreto .....	16
2.2.3.- Resultados de Ensayos de laboratorio.....	16
3.0.- EVALUACION GEOTECNICA .....	28
3.1.- Características Principales Del Trazo .....	28
3.2.- Análisis E Interpretación. ....	35
4.0.- GEOLOGIA Y GEOTENICA DEL AREA DE ESTUDIO.....	36
4.1.- GEOLOGÍA LOCAL .....	36
4.1.1.- Unidades Litológicas.....	36
4.1.2.- Unidades Inconsolidadas .....	37
4.2.- GEOMORFOLOGÍA .....	38
4.2.1.- Unidad Faj0a Sub-Andina.....	39
4.2.2.- Unidad Estribaciones Andinas .....	39
4.2.3.- Unidad Fondo de Valle .....	39
4.3.- ESTRUCTURAS PRINCIPALES. - .....	39
4.4.- FENÓMENOS DE GEODINÁMICA INTERNA .....	40
4.4.1.- Sismicidad .....	40
4.5.- ANÁLISIS DE LICUACIÓN DE ARENAS .....	45
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	46
6. ENSAYOS DE LABORATORIOS.....	58
7. ANEXOS.....	225



## INDICE DE FIGURAS

Ilustración 1 Ubicación de centro de estudios .....	9
Ilustración 2 Carretera en estudio.....	9
Ilustración 3 Ensayo de Perfil Estratigráfico C-1 .....	59
Ilustración 4 Ensayo de Perfil Estratigráfico C-2 .....	60
Ilustración 5 Ensayo de Perfil Estratigráfico C-3 .....	61
Ilustración 6 Ensayo de Perfil Estratigráfico C-4 .....	62
Ilustración 7 Ensayo de Perfil Estratigráfico C-5 .....	63
Ilustración 8 Ensayo de Perfil Estratigráfico C-6 .....	64
Ilustración 9 Ensayo de Perfil Estratigráfico C-7 .....	65
Ilustración 10 Ensayo de Perfil Estratigráfico C-8 .....	66
Ilustración 11 Ensayo de Perfil Estratigráfico C-9 .....	67
Ilustración 12 Ensayo de Perfil Estratigráfico C-10 .....	68
Ilustración 13 Ensayo de Perfil Estratigráfico C-11 .....	69
Ilustración 14 Ensayo de Perfil Estratigráfico C-12 .....	70
Ilustración 15 Ensayo de Perfil Estratigráfico C-13 .....	71
Ilustración 16 Ensayo de Perfil Estratigráfico C-14 .....	72
Ilustración 17 Ensayo de Perfil Estratigráfico C-15 .....	73
Ilustración 18 Ensayo de Perfil Estratigráfico C-16 .....	74
Ilustración 19 Ensayo de Perfil Estratigráfico C-17 .....	75
Ilustración 20 Ensayo de Perfil Estratigráfico C-18 .....	76
Ilustración 21 Ensayo de Perfil Estratigráfico C-19 .....	77
Ilustración 22 Ensayo de Perfil Estratigráfico C-20 .....	78
Ilustración 23 Ensayo de Perfil Estratigráfico C-21 .....	79
Ilustración 24 Ensayo de Perfil Estratigráfico C-22 .....	80
Ilustración 25 Ensayo de Perfil Estratigráfico C-23 .....	81
Ilustración 26 Ensayo de Perfil Estratigráfico C-24 .....	82
Ilustración 27 Ensayo de Perfil Estratigráfico C-25 .....	83
Ilustración 28 Ensayo de Perfil Estratigráfico C-26 .....	84
Ilustración 29 Ensayo de Perfil Estratigráfico C-27 .....	85
Ilustración 30 Ensayo de Perfil Estratigráfico C-28 .....	86
Ilustración 31 Ensayo de Perfil Estratigráfico C-29 .....	87
Ilustración 32 % Contenido de Humedad.....	88
Ilustración 33 % Contenido de Humedad.....	89
Ilustración 34 Limites de Atterberg C-1 .....	90
Ilustración 35 Limites de Atterberg C-2 .....	91
Ilustración 36 Limites de Atterberg C-3 .....	92
Ilustración 37 Limites de Atterberg C-4 .....	93
Ilustración 38 Limites de Atterberg C-5 .....	94
Ilustración 39 Limites de Atterberg C-6 .....	95
Ilustración 40 Limites de Atterberg C-7 .....	96
Ilustración 41 Limites de Atterberg C-8 .....	97
Ilustración 42 Limites de Atterberg C-9 .....	98
Ilustración 43 Limites de Atterberg C-10 .....	99

Ilustración 44 Limites de Atterberg C-11 .....	100
Ilustración 45 Limites de Atterberg C-12 .....	101
Ilustración 46 Limites de Atterberg C-13 .....	102
Ilustración 47 Limites de Atterberg C-14 .....	103
Ilustración 48 Limites de Atterberg C-15 .....	104
Ilustración 49 Limites de Atterberg C-16 .....	105
Ilustración 50 Limites de Atterberg C-17 .....	106
Ilustración 51 Limites de Atterberg C-18 .....	107
Ilustración 52 Limites de Atterberg C-19 .....	108
Ilustración 53 Limites de Atterberg C-20 .....	109
Ilustración 54 Limites de Atterberg C-21 .....	110
Ilustración 55 Limites de Atterberg C-22 .....	111
Ilustración 56 Limites de Atterberg C-23 .....	112
Ilustración 57 Limites de Atterberg C-24 .....	113
Ilustración 58 Limites de Atterberg C-25 .....	114
Ilustración 59 Limites de Atterberg C-26 .....	115
Ilustración 60 Limites de Atterberg C-27 .....	116
Ilustración 61 Limites de Atterberg C-28 .....	117
Ilustración 62 Limites de Atterberg C-29 .....	118
Ilustración 63 Análisis Granulométrico Por Tamizado C-1 .....	119
Ilustración 64 Análisis Granulométrico Por Tamizado C-2 .....	120
Ilustración 65 Análisis Granulométrico Por Tamizado C-3 .....	121
Ilustración 66 Análisis Granulométrico Por Tamizado C-4 .....	122
Ilustración 67 Análisis Granulométrico Por Tamizado C-5 .....	123
Ilustración 68 Análisis Granulométrico Por Tamizado C-6 .....	124
Ilustración 69 Análisis Granulométrico Por Tamizado C-7 .....	125
Ilustración 70 Análisis Granulométrico Por Tamizado C-8 .....	126
Ilustración 71 Análisis Granulométrico Por Tamizado C-9 .....	127
Ilustración 72 Análisis Granulométrico Por Tamizado C-10 .....	128
Ilustración 73 Análisis Granulométrico Por Tamizado C-11 .....	129
Ilustración 74 Análisis Granulométrico Por Tamizado C-12 .....	130
Ilustración 75 Análisis Granulométrico Por Tamizado C-13 .....	131
Ilustración 76 Análisis Granulométrico Por Tamizado C-14 .....	132
Ilustración 77 Análisis Granulométrico Por Tamizado C-15 .....	133
Ilustración 78 Análisis Granulométrico Por Tamizado C-16 .....	134
Ilustración 79 Análisis Granulométrico Por Tamizado C-17 .....	135
Ilustración 80 Análisis Granulométrico Por Tamizado C-18 .....	136
Ilustración 81 Análisis Granulométrico Por Tamizado C-19 .....	137
Ilustración 82 Análisis Granulométrico Por Tamizado C-20 .....	138
Ilustración 83 Análisis Granulométrico Por Tamizado C-21 .....	139
Ilustración 84 Análisis Granulométrico Por Tamizado C-22 .....	140
Ilustración 85 Análisis Granulométrico Por Tamizado C-23 .....	141
Ilustración 86 Análisis Granulométrico Por Tamizado C-24 .....	142
Ilustración 87 Análisis Granulométrico Por Tamizado C-25 .....	143
Ilustración 88 Análisis Granulométrico Por Tamizado C-26 .....	144

Ilustración 89 Análisis Granulométrico Por Tamizado C-27 .....	145
Ilustración 90 Análisis Granulométrico Por Tamizado C-28 .....	146
Ilustración 91 Análisis Granulométrico Por Tamizado C-29 .....	147
Ilustración 92 sales solubles general .....	148
Ilustración 93 Proctor Modificado C-1 .....	149
Ilustración 94 Proctor Modificado C-2 .....	150
Ilustración 95 Proctor Modificado C-3 .....	151
Ilustración 96 Proctor Modificado C-4 .....	152
Ilustración 97 Proctor Modificado C-5 .....	153
Ilustración 98 Proctor Modificado C-6 .....	154
Ilustración 99 Proctor Modificado C-7 .....	155
Ilustración 100 Proctor Modificado C-8 .....	156
Ilustración 101 Proctor Modificado C-9 .....	157
Ilustración 102 Proctor Modificado C-10 .....	158
Ilustración 103 Proctor Modificado C-11 .....	159
Ilustración 104 Proctor Modificado C-12 .....	160
Ilustración 105 Proctor Modificado C-13 .....	161
Ilustración 106 Proctor Modificado C-14 .....	162
Ilustración 107 Proctor Modificado C-15 .....	163
Ilustración 108 Proctor Modificado C-16 .....	164
Ilustración 109 Proctor Modificado C-17 .....	165
Ilustración 110 Proctor Modificado C-18 .....	166
Ilustración 111 Proctor Modificado C-19 .....	167
Ilustración 112 Proctor Modificado C-20 .....	168
Ilustración 113 Proctor Modificado C-21 .....	169
Ilustración 114 Proctor Modificado C-22 .....	170
Ilustración 115 Proctor Modificado C-23 .....	171
Ilustración 116 Proctor Modificado C-24 .....	172
Ilustración 117 Proctor Modificado C-25 .....	173
Ilustración 118 Proctor Modificado C-26 .....	174
Ilustración 119 Proctor Modificado C-27 .....	175
Ilustración 120 Proctor Modificado C-28 .....	176
Ilustración 121 Proctor Modificado C-29 .....	177
Ilustración 122 CBR; C-1 .....	178
Ilustración 123 CBR; C-2 .....	179
Ilustración 124 CBR; C-3 .....	180
Ilustración 125 CBR; C-4 .....	181
Ilustración 126 CBR; C-5 .....	182
Ilustración 127 CBR; C-6 .....	183
Ilustración 128 CBR; C-7 .....	184
Ilustración 129 CBR; C-8 .....	185
Ilustración 130 CBR; C-9 .....	186
Ilustración 131 CBR; C-10 .....	187
Ilustración 132 CBR; C-11 .....	188
Ilustración 133 CBR; C-12 .....	189

**Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.**

Ilustración 134 CBR; C-13 .....	190
Ilustración 135 CBR; C-14 .....	191
Ilustración 136 CBR; C-15 .....	192
Ilustración 137 CBR; C-16 .....	193
Ilustración 138 CBR; C-17 .....	194
Ilustración 139 CBR; C-18 .....	195
Ilustración 140 CBR; C-19 .....	196
Ilustración 141 CBR; C-20 .....	197
Ilustración 142 CBR; C-21 .....	198
Ilustración 143 CBR; C-22 .....	199
Ilustración 144 CBR; C-23 .....	200
Ilustración 145 CBR; C-24 .....	201
Ilustración 146 CBR; C-25 .....	202
Ilustración 147 CBR; C-26 .....	203
Ilustración 148 CBR; C-27 .....	204
Ilustración 149 CBR; C-28 .....	205
Ilustración 150 CBR; C-29 .....	206
Ilustración 151 Hinchamiento Libre De Suelos C-1 .....	207
Ilustración 152 Hinchamiento Libre De Suelos C-2 .....	208
Ilustración 153 Hinchamiento Libre De Suelos C-3 .....	209
Ilustración 154 Hinchamiento Libre De Suelos C-4 .....	210
Ilustración 155 Hinchamiento Libre De Suelos C-5 .....	211
Ilustración 156 Hinchamiento Libre De Suelos C-6 .....	212
Ilustración 157 Hinchamiento Libre De Suelos C-7 .....	213
Ilustración 158 Hinchamiento Libre De Suelos C-8 .....	214
Ilustración 159 Hinchamiento Libre De Suelos C-9 .....	215
Ilustración 160 Hinchamiento Libre De Suelos C-10 .....	216
Ilustración 161 Hinchamiento Libre De Suelos C-11 .....	217
Ilustración 162 Hinchamiento Libre De Suelos C-12 .....	218
Ilustración 163 Hinchamiento Libre De Suelos C-13 .....	219
Ilustración 164 Hinchamiento Libre De Suelos C-14 .....	220
Ilustración 165 Hinchamiento Libre De Suelos C-15 .....	221
Ilustración 166 Hinchamiento Libre De Suelos C-16 .....	222
Ilustración 167 Hinchamiento Libre De Suelos C-17 .....	223
Ilustración 168 Hinchamiento Libre De Suelos C-18 .....	224

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Descripción de los tipos de suelos y materiales .....	15
Tabla 2 Agresión del suelo al concreto .....	16
Tabla 3 Limite Líquido y Limite Plástico .....	17
Tabla 4 Limite Líquido y Limite Plástico .....	18
Tabla 5 Limite Líquido y Limite Plástico .....	18
Tabla 6 Limite Líquido y Limite Plástico .....	18
Tabla 7 Limite Líquido y Limite Plástico .....	18
Tabla 8 Limite Líquido y Limite Plástico .....	18
Tabla 9 Hinchamiento libre de los suelos.....	19
Tabla 10 Hinchamiento libre de los suelos.....	19
Tabla 11 Hinchamiento libre de los suelos.....	19
Tabla 12 Hinchamiento libre de los suelos.....	19
Tabla 13 Límites de contracción de los suelos .....	19
Tabla 14 Límites de contracción de los suelos .....	19
Tabla 15 Límites de contracción de los suelos .....	20
Tabla 16 Contenido de Humedad Natural.....	21
Tabla 17 Ensayo de Proctor Modificado .....	23
Tabla 18 CBR C-1 .....	23
Tabla 19 CBR C-2 .....	23
Tabla 20 CBR C-3 .....	23
Tabla 21 CBR C-4 .....	24
Tabla 22 CBR C-5 .....	24
Tabla 23 CBR C-6 .....	24
Tabla 24 CBR C-7 .....	24
Tabla 25 CBR C-8 .....	24
Tabla 26 CBR C-9 .....	24
Tabla 27 CBR C-10 .....	25
Tabla 28 CBR C-11 .....	25
Tabla 29 CBR C-12 .....	25
Tabla 30 CBR C-13 .....	25
Tabla 31 CBR C-14 .....	25
Tabla 32 CBR C-15 .....	26
Tabla 33 CBR C-16 .....	26
Tabla 34 CBR C-17 .....	26
Tabla 35 CBR C-18 .....	26
Tabla 36 CBR C-19 .....	26
Tabla 37 CBR C-20 .....	26
Tabla 38 CBR C-21 .....	27
Tabla 39 CBR C-22 .....	27
Tabla 40 CBR C-23 .....	27
Tabla 41 CBR C-24 .....	27
Tabla 42 CBR C-25 .....	27
Tabla 43 CBR C-26 .....	28
Tabla 44 CBR C-27 .....	28
Tabla 45 CBR C-28 .....	28
Tabla 46 CBR C-29 .....	28
Tabla 47 Características Principales Del Trazo .....	29



## 1.0.- GENERALIDADES

Se ha efectuado el presente estudio de mecánica de suelos en el proyecto “DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA-SONDORILLO, PIURA” con la finalidad de conocer las diferentes características geomecánicas y a la vez sus diferentes comportamientos como base de sustentación de los suelos naturales cuyo objeto de estudio será para el soporte del tráfico vehicular en condiciones de pavimento flexible. Por lo tanto se ha elaborado los diferentes perfiles estratigráficos del suelo, sub rasante en base a las muestras extraídas en los diferentes estratos de las calicatas que se efectuaron.

### 1.1.- Objetivo Del Estudio

El presente estudio para “DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA – SONDORILLO, PIURA”, ha sido elaborado a solicitud de los Señores: Lozano Vázquez Bruce Brando y Naira Neyra Kevin Alexander, con la finalidad de determinar las propiedades físico – mecánicas y químicas de los suelos, determinación del nivel freático, riesgos geológicos que puedan afectar la estructura de la vía a mejorar y la capacidad de soporte del terreno.

### 1.2.- Normatividad

Está comprendido con la Norma E – 050 de Suelos y Cimentaciones del Reglamento de Edificaciones.

### 1.3.- Ubicación Del Área En Estudio

Distrito : Sondorillo  
Provincia : Huancabamba  
Departamento : Piura.

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.

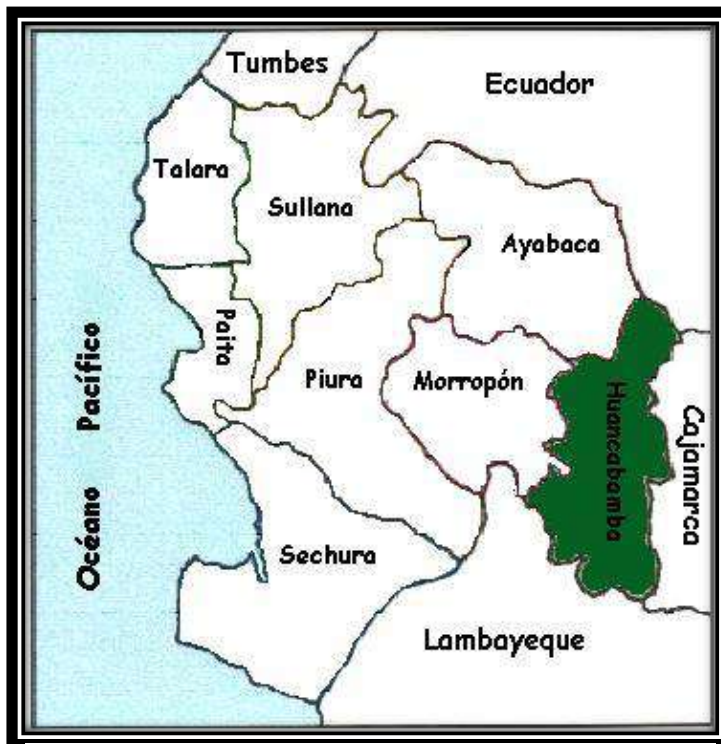


Ilustración 1 Ubicación de centro de estudios

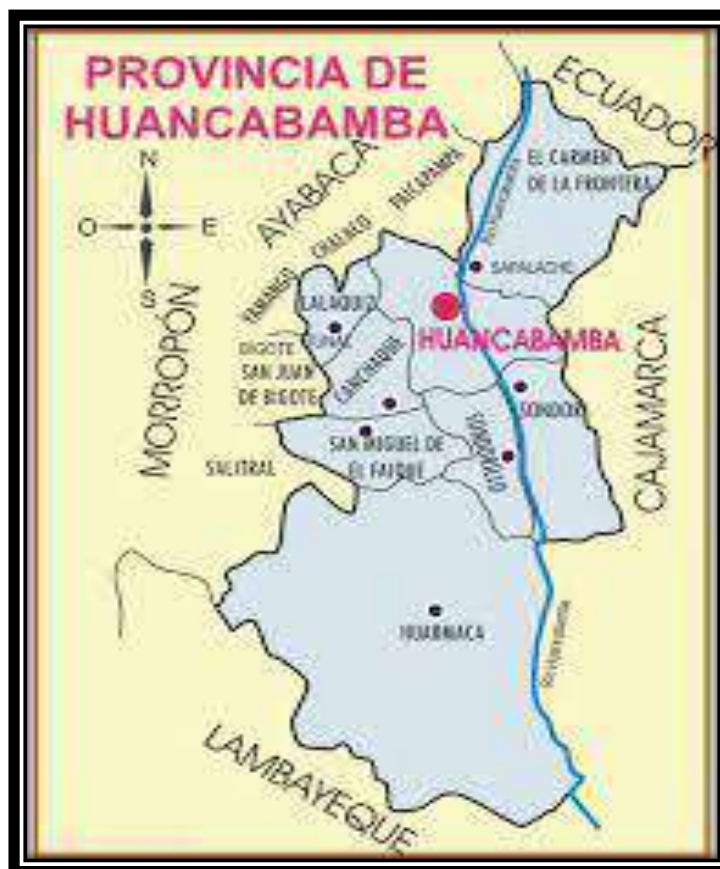


Ilustración 2 Carretera en estudio

  
SANTOS RAÚL TÓCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294643

#### **1.4. - Condiciones Climáticas**

El clima de Huancabamba es templado, árido y con amplitud térmica moderada. La media anual de temperatura máxima y mínima (periodo 1961-1980) es 24.5°C y 12.8°C, respectivamente. La precipitación media acumulada anual para el periodo 1961-1980 es 476.1 mm.

#### **1.5.- Metodología Del Estudio**

Para la realización del presente trabajo, se ha aplicado la siguiente metodología:

- Reconocimiento del terreno con fines de programar las excavaciones.
- Recopilación de la información existente.
- Trabajos de campo consistente en la excavación, muestreo de suelos y descripción de calicatas.
- Análisis de Laboratorio.
- Análisis de la capacidad portante del terreno.
- Presentación del informe.

### **2.0.- EVALUACION GEOTECNICA DEL AREA DE ESTUDIO**

#### **2.1.- Actividades Realizadas.**

##### **2.1.1.- Excavación y descripción de calicatas**

Con la finalidad de ubicar los puntos de excavación de las calicatas, en el terreno se realizó un reconocimiento de campo determinándose la excavación de **29** calicatas ubicadas en las zonas de mayor interés, con secciones de 1.00 x 1.00 y de 1.70m. de profundidad.

Con la información obtenida mediante los análisis granulométricos, los límites de Atterberg y observando los perfiles estratigráficos de las calicatas y cortes, se elaboraron perfiles estratigráficos longitudinales a lo largo del trazo.

  
SANTOS RAÚL TÓCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

### 2.1.2.- Muestreo de suelos alterados e inalterados.

En los sectores del terreno que corresponden a las calicatas excavadas se procedió al muestreo de los horizontes estratigráficos obteniéndose muestras disturbadas para los análisis granulométricos, plasticidad, proctor modificado, C.B.R. y análisis químicos para determinar el contenido de sales solubles, cloruros y sulfatos, etc.

### 2.1.3.- Ensayos de laboratorio.

Los ensayos de laboratorio en las muestras obtenidas en el campo se realizaron siguiendo las normas establecidas por la American Society for Testing Materials (ASTM), las cuales se detallan a continuación:

- Análisis Granulométrico por Tamizado (ASTM D422)
- Análisis Químicos por agresividad al concreto (sales solubles totales, sulfatos, cloruros y carbonatos).
- Contenido de Humedad Natural (ASTM D 2216)
- Relación Densidad Humedad (ASTM D1557)
- Ensayo California Bearing Ratio C.B.R. (ASTM D1883)
- Limite de Atterberg (ASTM D4318)
- Clasificación SUCS.

## 2.2.- Características Geotécnicas Del Área

### 2.2.1.- Descripción de los tipos de suelos y materiales

De acuerdo a la descripción de calicatas, análisis granulométricos y límites de atterberg se han determinado y clasificado **los siguientes tipos de suelos** en la subrasante:

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

<b>CALICATA N°</b>	<b>PROG. KM.</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>C-1</b>	0 + 000	0.00 – 0.20m. Capa vegetal. 0.20 – 1.50m. Arcilla de color marrón, clasificada por SUCS como CL, de baja humedad natural, mediana plasticidad, moderado grado de hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.
<b>C-2</b>	0 + 500	0.00 – 0.10m. Capa vegetal. 0.10 – 1.50m. Arcilla de color marrón, clasificada por SUCS como CL, de baja humedad natural, mediana plasticidad, moderado grado de hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.
<b>C-3</b>	1 + 000	0.00 – 0.10m. Capa vegetal. 0.10 – 1.50m. Arcilla de color marrón, clasificada por SUCS como CL, de baja humedad natural, mediana plasticidad, moderado grado de hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.
<b>C-4</b>	1 + 500	0.00 – 1.50m. Arcilla de color marrón, clasificada por SUCS como CL, de baja humedad natural, mediana plasticidad, moderado grado de hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.
<b>C-5</b>	2 + 000	0.00 – 0.30m. Capa vegetal. 0.30 – 1.50m. Arcilla de color marrón, clasificada por SUCS como CL, de baja humedad natural, mediana plasticidad, moderado grado de hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.
<b>C-6</b>	2 + 500	0.00 – 0.20m. Capa vegetal. 0.20 – 1.50m. Arcilla de color marrón, clasificada por SUCS como CL, de baja humedad natural, mediana plasticidad, moderado grado de hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.
<b>C-7</b>	3 + 000	0.00 – 0.20m. Capa vegetal. 0.20 – 1.50m. Arcilla de color marrón, clasificada por SUCS como CL, de baja humedad natural, mediana plasticidad, moderado grado de hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.
<b>C-8</b>	3 + 500	0.00 – 0.20m. Capa vegetal. 0.20 – 1.60m. Limo de color marrón, clasificada por SUCS como MH, de baja humedad natural, plástico, moderado grado de hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.



**Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.**

<b>C-9</b>	4 + 000	0.00 – 0.10m. Capa vegetal. 0.10 – 1.70m. Limo de color marrón, clasificada por SUCS como MH, de baja humedad natural, plástico, moderado grado de hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.
<b>C-10</b>	4 + 500	0.00 – 0.20m. Capa vegetal. 0.20 – 1.60m. Arcilla de color marrón, clasificada por SUCS como CL, de baja humedad natural, mediana plasticidad, moderado grado de hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.
<b>C-11</b>	5 + 000	0.00 – 0.30m. Capa vegetal. 0.30 – 1.50m. Arcilla de color marrón, clasificada por SUCS como CL, de baja humedad natural, mediana plasticidad, moderado grado de hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.
<b>C-12</b>	5 + 500	0.00 – 0.10m. Capa vegetal. 0.10 – 1.70m. Arcilla de color marrón, clasificada por SUCS como CL, de baja humedad natural, mediana plasticidad, moderado grado de hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.
<b>C-13</b>	6 + 000	0.00 – 0.10m. Capa vegetal. 0.10 – 1.50m. Limo de color marrón, clasificada por SUCS como MH, de baja humedad natural, plástico, moderado grado de hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.
<b>C-14</b>	6 + 500	0.00 – 0.20m. Capa vegetal. 0.20 – 1.60m. Arcilla de color marrón, clasificada por SUCS como CL, de baja humedad natural, mediana plasticidad, moderado grado de hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.
<b>C-15</b>	7 + 000	0.00 – 0.20m. Capa vegetal. 0.20 – 1.50m. Arcilla de color marrón, clasificada por SUCS como CL, de baja humedad natural, mediana plasticidad, moderado grado de hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.
<b>C-16</b>	7 + 500	0.00 – 0.10m. Capa vegetal. 0.10 – 1.50m. Arcilla de color marrón, clasificada por SUCS como CL, de baja humedad natural, mediana plasticidad, moderado grado de hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.

<b>C-17</b>	8 + 000	0.00 – 0.30m. Capa vegetal. 0.30 – 1.70m. Arcilla de color marrón, clasificada por SUCS como CL, de baja humedad natural, mediana plasticidad, moderado grado de hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.
<b>C-18</b>	8 + 500	0.00 – 0.20m. Capa vegetal. 0.20 – 1.70m. Arcilla de color marrón, clasificada por SUCS como CL, de baja humedad natural, mediana plasticidad, moderado grado de hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.
<b>C-19</b>	9 + 000	0.00 – 0.10m. Capa vegetal. 0.10 – 1.60m. Arcilla de color marrón, clasificada por SUCS como CL, de baja humedad natural, mediana plasticidad, moderado grado de hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.
<b>C-20</b>	9 + 500	0.00 – 0.15m. Capa vegetal. 0.15 – 1.60m. Arcilla de color marrón, clasificada por SUCS como CL, de baja humedad natural, mediana plasticidad, moderado grado de hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.
<b>C-21</b>	10 + 000	0.00 – 0.10m. Capa vegetal. 0.10 – 1.60m. Arcilla de color marrón, clasificada por SUCS como CL, de baja humedad natural, mediana plasticidad, moderado grado de hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.
<b>C-22</b>	10 + 500	0.00 – 0.20m. Capa vegetal. 0.20 – 1.50m. Limo de color marrón, clasificada por SUCS como MH, de baja humedad natural, plástico, moderado grado de hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.
<b>C-23</b>	11 + 000	0.00 – 0.20m. Capa vegetal. 0.20 – 1.50m. Arcilla de color marrón, clasificada por SUCS como CL, de baja humedad natural, mediana plasticidad, moderado grado de hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

<b>C-24</b>	11 + 500	0.00 – 0.10m. Capa vegetal. 0.10 – 1.60m. Arcilla de color marrón, clasificada por SUCS como CL, de baja humedad natural, mediana plasticidad, moderado grado de hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.
<b>C-25</b>	12 + 000	0.00 – 0.20m. Capa vegetal. 0.20 – 1.50m. Arcilla de color marrón, clasificada por SUCS como CL, de baja humedad natural, mediana plasticidad, moderado grado de hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.
<b>C-26</b>	12 + 500	0.00 – 0.20m. Capa vegetal. 0.20 – 1.50m. Arcilla de color marrón, clasificada por SUCS como CL, de baja humedad natural, mediana plasticidad, moderado grado de hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.
<b>C-27</b>	13 + 000	0.00 – 0.15m. Capa vegetal. 0.15 – 1.50m. Arcilla de color marrón, clasificada por SUCS como CL, de baja humedad natural, mediana plasticidad, moderado grado de hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.
<b>C-28</b>	13 + 500	0.00 – 0.10m. Capa vegetal. 0.10 – 1.50m. Arcilla de color marrón, clasificada por SUCS como CL, de baja humedad natural, mediana plasticidad, moderado grado de hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.
<b>C-29</b>	14 + 000	0.00 – 0.10m. Capa vegetal. 0.10 – 1.50m. Arcilla de color marrón, clasificada por SUCS como CL, de baja humedad natural, mediana plasticidad, moderado grado de hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.

*Tabla 1 Descripción de los tipos de suelos y materiales*

**Nota: no se evidencio la presencia de napa freática.**

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294648**

### 2.2.2.- Agresión del suelo al concreto

Las muestras han sido enviadas al laboratorio de Química, quien nos alcanza los resultados y muestra contenido de **cloruros, sales solubles, sulfatos y carbonatos**, lo que nos indican que los suelos son de baja a moderada agresividad al concreto y por lo tanto, se debe utilizar para el diseño del mismo, cemento tipo MS.

MUESTRA	UBICACIÓN	PROF.	Ion Cloruro	Ion Sulfato	Sales Solubles Totales	Carbonatos
	PROG.		CL <sup>-3</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-4</sup>	SST	CO <sub>3</sub>
	KM.		m.	%	%	%
C - 1	0 + 000	0.20 - 1.50	0.050	0.016	0.000	0.000
C - 3	1 + 000	0.10 - 1.50	0.036	0.023	0.000	0.000
C - 5	2 + 000	0.30 - 1.50	0.085	0.045	0.000	0.000
C - 7	3 + 000	0.20 - 1.50	0.066	0.036	0.000	0.000
C - 9	4 + 000	0.10 - 1.70	0.042	0.028	0.000	0.000
C - 11	5 + 000	0.30 - 1.50	0.056	0.019	0.000	0.000
C - 13	6 + 000	0.10 - 1.50	0.073	0.013	0.000	0.000
C - 15	7 + 000	0.20 - 1.50	0.044	0.052	0.000	0.000
C - 17	8 + 000	0.30 - 1.70	0.039	0.048	0.000	0.000
C - 19	9 + 000	0.20 - 1.60	0.034	0.033	0.000	0.000
C - 21	10 + 000	0.10 - 1.60	0.057	0.027	0.000	0.000
C - 23	11 + 000	0.20 - 1.50	0.030	0.040	0.000	0.000
C - 25	12 + 000	0.20 - 1.50	0.044	0.018	0.000	0.000
C - 27	13 + 000	0.15 - 1.50	0.036	0.023	0.000	0.000
C - 29	14 + 000	0.10 - 1.50	0.051	0.040	0.000	0.000

Tabla 2 Agresión del suelo al concreto


### 2.2.3.- Resultados de Ensayos de laboratorio

#### A) Propiedades Físicas:

En cuanto a los ensayos a ejecutar, se explican y definen los objetivos de cada uno de ellos. Cabe anotar que los ensayos físicos corresponden a aquellos que determinan las propiedades físicas de los suelos y que permiten su clasificación.

#### ➤ Análisis Granulométrico por tamizado

La granulometría es la distribución de las partículas de un suelo de acuerdo a su tamaño, que se determina mediante el tamizado o paso del agregado por mallas de distinto diámetro hasta el tamiz N° 200 (diámetro 0.074 milímetros),

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294648**

considerándose el material que pasa dicha malla en forma global. Para conocer su distribución granulométrica por debajo de ese tamiz se hace el ensayo de sedimentación. El análisis granulométrico deriva en una curva granulométrica, donde se plotea el diámetro de tamiz versus porcentaje acumulado que pasa o que retiene el mismo, de acuerdo al Huso que se quiera dar al agregado.

➤ **Limite Líquido y Limite Plástico**

Se conoce como plasticidad de un suelo a la capacidad de este de ser moldeable. Esta depende de la cantidad de arcilla que contiene el material que pasa la malla N°200, porque es este material el que actúa como ligante.

Un material, de acuerdo al contenido de humedad que tenga, pasa por tres estados definidos: líquidos, plásticos y secos. Cuando el agregado tiene determinado contenido de humedad en la cual se encuentra húmedo de modo que no puede ser moldeable, se dice que está en estado semilíquido. Conforme se le va quitando agua, llega un momento en el cual el suelo, sin dejar de estar húmedo, comienza a adquirir una consistencia que permite moldearlo o hacerlo trabajable, entonces se dice que está en estado plástico.

Al seguir quitando agua, llega un momento en el que el material pierde su trabajabilidad y se cuartea al tratar de moldearlo, entonces se dice que está en estado semi seco. El contenido de humedad en el cual el agregado pasa del estado semilíquido al plástico es el Limite Líquido (ASTM D 4318), y el contenido de humedad que pasa del estado plástico a semi seco es el Limite Plástico (ASTM D4318).

CALICATA / MUESTRA	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5
% Límite Líquido	46.70	40.50	46.10	46.05	46.70
% limite plástico	28.77	24.08	28.75	28.17	30.00
% Índice de Plasticidad	17.93	16.42	17.35	17.88	16.70

*Tabla 3 Limite Líquido y Limite Plástico*

CALICATA / MUESTRA	C-6	C-7	C-8	C-9	C-10
% Límite Líquido	47.00	49.80	50.40	50.20	48.50
% limite plástico	28.91	30.20	31.73	29.88	30.83



% Índice de Plasticidad	18.09	19.60	18.67	20.32	17.67
-------------------------	-------	-------	-------	-------	-------

**Tabla 4 Limite Líquido y Limite Plástico**

CALICATA / MUESTRA	C-11	C-12	C-13	C-14	C-15
% Límite Líquido	48.00	45.80	51.50	49.50	46.25
% limite plástico	26.97	27.76	28.98	28.27	28.57
% Índice de Plasticidad	21.03	18.04	22.52	21.23	17.68

**Tabla 5 Limite Líquido y Limite Plástico**

CALICATA / MUESTRA	C-16	C-17	C-18	C-19	C-20
% Límite Líquido	38.70	45.15	44.00	47.25	49.05
% limite plástico	23.70	29.56	27.52	29.87	29.61
% Índice de Plasticidad	15.00	15.59	16.48	17.38	19.44

**Tabla 6 Limite Líquido y Limite Plástico**

CALICATA / MUESTRA	C-21	C-22	C-23	C-24	C-25
% Límite Líquido	45.60	50.40	39.50	44.00	44.25
% limite plástico	29.32	29.84	28.01	27.51	28.06
% Índice de Plasticidad	16.28	20.56	11.49	16.49	16.19

**Tabla 7 Limite Líquido y Limite Plástico**

CALICATA / MUESTRA	C-26	C-27	C-28	C-29
% Límite Líquido	44.40	46.20	45.45	45.00
% limite plástico	27.77	28.67	27.82	27.84
% Índice de Plasticidad	16.63	17.53	17.63	17.16

**Tabla 8 Limite Líquido y Limite Plástico**

➤ **Hinchamiento libre de los suelos**

Por las características propias de los suelos no habrá problema de hinchamiento por encontrarse material sin cohesión en la vía y al entrar en contacto con el agua no perderá su capacidad de soporte, pero si sufrirá en las zonas del puente alcantarilla para lo cual se recomienda mejorar dicho terreno de fundación.

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294648**

CALICATA / MUESTRA	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5
% Hinchamiento libre	14.80	13.20	14.10	14.70	13.50

*Tabla 9 Hinchamiento libre de los suelos*

CALICATA / MUESTRA	C-6	C-7	C-8	C-9	C-10
% Hinchamiento libre	15.00	16.45	15.30	17.10	14.22

*Tabla 10 Hinchamiento libre de los suelos*

CALICATA / MUESTRA	C-11	C-12	C-13	C-14	C-15
% Hinchamiento libre	18.00	14.90	19.25	18.05	14.26

*Tabla 11 Hinchamiento libre de los suelos*

CALICATA / MUESTRA	C-16	C-17	C-18
% Hinchamiento libre	11.85	12.35	13.10

*Tabla 12 Hinchamiento libre de los suelos*

➤ **Límites de contracción de los suelos**

Teniendo en consideración que, en la zona de estudio, se presentan periodos de Lluvias intensas en cada fenómeno del Niño, dando lugar a una sobresaturación en el área, debiéndose evitar la infiltración a los niveles inferiores, que en estas condiciones no se producirá una baja en su presión de trabajo, los suelos son firmes sin cohesión la cual nos indica que en épocas de precipitaciones fuertes se puede producir cangrejeras sobre dichas áreas.

CALICATA / MUESTRA	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5
% Limite de contracción	13.62	12.03	12.95	13.54	12.36

*Tabla 13 Límites de contracción de los suelos*

CALICATA / MUESTRA	C-6	C-7	C-8	C-9	C-10
% Limite de contracción	13.89	15.25	14.14	15.83	13.06
CALICATA / MUESTRA	C-11	C-12	C-13	C-14	C-15
% Limite de contracción	16.83	13.75	18.03	16.77	13.07

*Tabla 14 Límites de contracción de los suelos*

CALICATA / MUESTRA	C-16	C-17	C-18
% Limite de contracción	10.61	10.99	11.79

Tabla 15 Límites de contracción de los suelos

➤ **Contenido de Humedad Natural**

El contenido de humedad de una muestra indica la cantidad de agua que esta contiene, expresándola como un porcentaje del peso de agua entre el peso del material seco. En cierto modo este valor es relativo, porque depende de las condiciones atmosféricas que pueden ser variables. Entonces lo conveniente es realizar este ensayo y trabajar casi inmediatamente con este resultado, para evitar distorsiones al momento de los cálculos.

MUESTRA	UBICACIÓN PROG. KM.	PROF. m.	HUMEDAD %
C - 1	0 + 000	0.20 - 1.50	<b>8.72</b>
C - 2	0 + 500	0.10 - 1.50	<b>8.40</b>
C - 3	1 + 000	0.10 - 1.50	<b>6.64</b>
C - 4	1 + 500	0.00 - 1.50	<b>8.32</b>
C - 5	2 + 000	0.30 - 1.50	<b>7.24</b>
C - 6	2 + 500	0.20 - 1.50	<b>7.86</b>
C - 7	3 + 000	0.20 - 1.50	<b>6.91</b>
C - 8	3 + 500	0.20 - 1.60	<b>8.20</b>
C - 9	4 + 000	0.10 - 1.70	<b>7.02</b>
C - 10	4 + 500	0.20 - 1.60	<b>6.76</b>
C - 11	5 + 000	0.30 - 1.50	<b>7.76</b>
C - 12	5 + 500	0.10 - 1.70	<b>7.43</b>
C - 13	6 + 000	0.10 - 1.50	<b>8.54</b>
C - 14	6 + 500	0.20 - 1.60	<b>7.79</b>
C - 15	7 + 000	0.20 - 1.50	<b>7.87</b>
C - 16	7 + 500	0.10 - 1.50	<b>6.16</b>
C - 17	8 + 000	0.30 - 1.70	<b>8.24</b>
C - 18	8 + 500	0.20 - 1.70	<b>6.77</b>
C - 19	9 + 000	0.20 - 1.60	<b>6.10</b>
C - 20	9 + 500	0.15 - 1.60	<b>8.43</b>
C - 21	10 + 000	0.10 - 1.60	<b>7.65</b>
C - 22	10 + 500	0.20 - 1.50	<b>8.05</b>
C - 23	11 + 000	0.20 - 1.50	<b>6.40</b>
C - 24	11 + 500	0.10 - 1.60	<b>6.78</b>
C - 25	12 + 000	0.20 - 1.50	<b>8.48</b>
C - 26	12 + 500	0.20 - 1.50	<b>8.91</b>
C - 27	13 + 000	0.15 - 1.50	<b>7.87</b>
C - 28	13 + 500	0.10 - 1.50	<b>6.76</b>
C - 29	14 + 000	0.10 - 1.50	<b>8.33</b>

*Tabla 16 Contenido de Humedad Natural*

➤ **Clasificación de Suelos por el Método SUCS**

Los diferentes tipos de suelos son definidos por el tamaño de las partículas. Son frecuentemente encontrados en combinación de dos o más tipos de suelos diferentes, como, por ejemplo: arenas, gravas, limo, arcillas y limo arcilloso, etc. La determinación del rango de tamaño de las partículas (gradación) es según la estabilidad del tipo de ensayos para la determinación de los Límites de consistencia. Uno de los más usuales sistemas de clasificación de suelos es el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), el cual clasifica al suelo en 15 grupos identificados por nombre y por términos simbólicos.

- **Arcilla (CL).**
- **Limo (MH).**

**b) Propiedades Mecánicas:**

Los ensayos para definir las propiedades mecánicas, permiten determinar la resistencia de los suelos o comportamiento frente a las solicitaciones de cargas.

➤ **Ensayo de Proctor Modificado**

El ensayo de Proctor o Peso Unitario se efectúa para determinar un óptimo contenido de humedad, para la cual se consigue la máxima densidad seca del suelo con una compactación determinada. Este ensayo se debe realizar antes de usar el agregado sobre el terreno, para así saber qué cantidad de agua se debe agregar para obtener la mejor compactación.

Con este procedimiento de compactación se estudia la influencia que ejerce en el proceso el contenido inicial de agua del suelo, encontrando que tal valor es de fundamental importancia en la compactación lograda. En efecto, se observa que, a contenidos de humedad creciente, a partir de valores bajos, se obtienen más altos pesos específicos secos y por lo tanto mejores compactaciones del suelo, pero que esta tendencia no se mantiene indefinidamente.

Si no que, al pasar la humedad de un cierto valor, los pesos específicos secos obtenidos disminuían, resultando peores compactaciones en la muestra. Es

decir, para un suelo dado y empleando el procedimiento descrito, existe una humedad inicial, Llamada la "óptima", que produce el máximo peso específico seco que puede lograrse con este procedimiento de compactación.

Lo anterior puede explicarse, en términos generales, teniendo en cuenta que, a bajos contenidos de agua, en los suelos finos, del tipo de los suelos arcillosos, el agua está en forma capilar produciendo compresiones entre las partículas constituyentes del suelo lo cual tiende a formar grumos difícilmente desintégraes que dificultan la compactación. El aumento en contenido de agua disminuye esa tensión capilar en el agua haciendo que una misma energía de compactación produzca mejores resultados. Empero, si el contenido de agua es tal que haya exceso de agua libre, al grado de llenar casi los vacíos del suelo, esta impide una buena compactación, puesto que no puede desplazarse instantáneamente bajo los impactos del pisón.

<b>RELACION DENSIDAD HUMEDAD (ASTM D1557) PROCTOR MODIFICADO</b>			
<b>MUESTRA</b>	<b>TIPO DE SUELO</b>	<b>DENSIDAD MÁXIMA</b>	<b>HUMEDAD ÓPTIMA</b>
C-1	Arcilla	1.848 gr/cm <sup>3</sup>	9.89 %
C-2	Arcilla	1.850 gr/cm <sup>3</sup>	9.55 %
C-3	Arcilla	1.835 gr/cm <sup>3</sup>	9.90 %
C-4	Arcilla	1.840 gr/cm <sup>3</sup>	9.45 %
C-5	Arcilla	1.840 gr/cm <sup>3</sup>	9.52 %
C-6	Arcilla	1.825 gr/cm <sup>3</sup>	9.80 %
C-7	Arcilla	1.851 gr/cm <sup>3</sup>	9.65 %
C-8	Limo	1.846 gr/cm <sup>3</sup>	9.83 %
C-9	Limo	1.820 gr/cm <sup>3</sup>	9.42 %
C-10	Arcilla	1.830 gr/cm <sup>3</sup>	9.30 %
C-11	Arcilla	1.850 gr/cm <sup>3</sup>	9.10 %
C-12	Arcilla	1.834 gr/cm <sup>3</sup>	9.43 %
C-13	Limo	1.822 gr/cm <sup>3</sup>	10.00 %
C-14	Arcilla	1.845 gr/cm <sup>3</sup>	9.70 %
C-15	Arcilla	1.825 gr/cm <sup>3</sup>	9.63 %
C-16	Arcilla	1.843 gr/cm <sup>3</sup>	10.10 %
C-17	Arcilla	1.853 gr/cm <sup>3</sup>	9.90 %
C-18	Arcilla	1.832 gr/cm <sup>3</sup>	9.66 %
C-19	Arcilla	1.824 gr/cm <sup>3</sup>	9.00 %
C-20	Arcilla	1.840 gr/cm <sup>3</sup>	9.36 %
C-21	Arcilla	1.850 gr/cm <sup>3</sup>	9.20 %
C-22	Limo	1.825 gr/cm <sup>3</sup>	9.05 %
C-23	Arcilla	1.838 gr/cm <sup>3</sup>	9.80 %

C-24	Arcilla	1.847 gr/cm <sup>3</sup>	9.90 %
C-25	Arcilla	1.858 gr/cm <sup>3</sup>	9.72 %
C-26	Arcilla	1.835 gr/cm <sup>3</sup>	10.10 %
C-27	Arcilla	1.840 gr/cm <sup>3</sup>	9.55 %
C-28	Arcilla	1.834 gr/cm <sup>3</sup>	9.73 %
C-29	Arcilla	1.853 gr/cm <sup>3</sup>	9.40 %

**Tabla 17 Ensayo de Proctor Modificado**

➤ **California Bearing Ratio CBR**

El Índice de California (CBR) es una medida de la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo, bajo condiciones de densidad y humedad, cuidadosamente controladas.

Se usa en proyectos de pavimentación auxiliándose de curvas empíricas. Se expresa en porcentaje como la razón de la carga unitaria que se requiere para introducir un pistón a la misma profundidad en una muestra de tipo piedra partida. Los valores de carga unitaria para las diferentes profundidades de penetración dentro de la muestra patrón están determinados.

**Tabla 18 CBR C-1**

N.º de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	4.88	7.02	9.14	11.30	7.50
% C.B.R. 0.2"	6.55	8.97	11.62		

**Tabla 19 CBR C-2**

N.º de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	4.88	7.66	10.25	11.80	7.80
% C.B.R. 0.2"	6.88	9.58	11.99		

**Tabla 20 CBR C-3**

N.º de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	5.38	7.13	9.68	10.80	7.80
% C.B.R. 0.2"	7.09	9.04	11.26		



**Tabla 21 CBR C-4**

N.º de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	6.22	7.80	10.18	11.70	8.20
% C.B.R. 0.2"	7.43	9.58	11.86		

**Tabla 22 CBR C-5**

N.º de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	5.14	8.57	11.09	12.40	7.80
% C.B.R. 0.2"	6.89	9.91	12.93		

**Tabla 23 CBR C-6**

N.º de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	5.21	7.29	9.24	10.20	7.10
% C.B.R. 0.2"	6.55	8.57	10.58		

**Tabla 24 CBR C-7**

N.º de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	5.61	7.23	8.57	9.70	7.40
% C.B.R. 0.2"	6.89	8.23	9.91		

**Tabla 25 CBR C-8**

N.º de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	6.08	7.63	9.34	10.40	8.00
% C.B.R. 0.2"	7.26	8.90	10.65		

**Tabla 26 CBR C-9**

N.º de golpes	12	25	56	CBR al 100%	CBR al 95% de

Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.

				de la MDS (%)	la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	4.88	6.22	7.76	8.80	7.00
% C.B.R. 0.2"	6.55	7.76	8.90		

**Tabla 27 CBR C-10**

N.º de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	5.21	6.89	8.90	10.70	7.60
% C.B.R. 0.2"	6.55	8.90	11.32		

**Tabla 28 CBR C-11**

N.º de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	4.54	5.88	7.23	8.50	6.00
% C.B.R. 0.2"	5.55	7.09	8.57		

**Tabla 29 CBR C-12**

N.º de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	5.14	7.23	9.11	10.20	7.80
% C.B.R. 0.2"	6.89	8.64	10.31		

**Tabla 30 CBR C-13**

N.º de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	4.94	6.22	8.07	9.10	6.50
% C.B.R. 0.2"	5.88	7.56	9.34		

**Tabla 31 CBR C-14**

N.º de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	4.64	6.42	8.30	9.15	6.00
% C.B.R. 0.2"	5.68	7.46	9.51		

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294648**

**Tabla 32 CBR C-15**

N.º de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	4.37	6.55	9.24	10.60	7.00
% C.B.R. 0.2"	6.22	8.90	11.30		

**Tabla 33 CBR C-16**

N.º de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	5.75	8.17	10.11	12.20	9.00
% C.B.R. 0.2"	7.90	10.08	12.26		

**Tabla 34 CBR C-17**

N.º de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	5.31	7.66	10.18	12.20	7.10
% C.B.R. 0.2"	6.45	9.61	12.54		

**Tabla 35 CBR C-18**

N.º de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	4.37	6.52	8.77	11.00	7.20
% C.B.R. 0.2"	6.12	8.70	11.26		

**Tabla 36 CBR C-19**

N.º de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	7.96	9.64	7.96	11.30	8.70
% C.B.R. 0.2"	9.66	11.46	9.66		

**Tabla 37 CBR C-20**

N.º de golpes	12	25	56	CBR al 100% de	CBR al 95% de

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294648**

Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.

				la MDS (%)	la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	6.08	7.56	9.27	10.00	7.80
% C.B.R. 0.2"	7.09	8.64	10.16		

**Tabla 38 CBR C-21**

N.º de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	5.65	7.90	10.25	11.80	8.30
% C.B.R. 0.2"	7.39	9.91	12.26		

**Tabla 39 CBR C-22**

N.º de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	4.98	6.42	8.10	8.80	6.40
% C.B.R. 0.2"	5.61	7.39	9.29		

**Tabla 40 CBR C-23**

N.º de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	7.56	10.25	12.60	14.00	10.20
% C.B.R. 0.2"	9.58	12.26	14.28		

**Tabla 41 CBR C-24**

N.º de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	4.61	6.99	9.64	11.60	6.80
% C.B.R. 0.2"	5.92	8.84	11.89		

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294648**

**Tabla 42 CBR C-25**

N.º de golpes	12	25	56	CBR al 100%	CBR al 95% de

				de la MDS (%)	la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	5.08	7.49	9.98	11.30	7.85
% C.B.R. 0.2"	6.89	9.27	11.77		

**Tabla 43 CBR C-26**

N.º de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	5.88	7.63	9.46	10.75	8.20
% C.B.R. 0.2"	7.43	9.36	11.14		

**Tabla 44 CBR C-27**

N.º de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	6.08	7.56	8.97	10.40	7.70
% C.B.R. 0.2"	7.06	8.90	10.68		

**Tabla 45 CBR C-28**

N.º de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	5.55	7.16	9.11	10.10	9.20
% C.B.R. 0.2"	6.89	8.57	10.28		

**Tabla 46 CBR C-29**

N.º de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	5.43	7.36	9.17	10.40	6.90
% C.B.R. 0.2"	6.30	8.52	10.52		

### 3.0.- EVALUACION GEOTECNICA

  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

#### 3.1.- Características Principales Del Trazo

La INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA – SONDORILLO, PIURA a construir, en general es de topografía ondulada y accidentada, en cuyas áreas adyacentes

existen depresiones, que en periodos de épocas lluviosa se producen lagunamientos por lo que durante el diseño se debe considerar el drenaje pluvial, especialmente para periodos como el fenómeno "El Niño" para que de esta manera no se produzca erosión, corte de la vía y deterioro de la estructura de las mismas.

El eje del trazo corta terrenos que están compuestas por arcilla (CL) y limo (ML), bajo a regular contenido de humedad con grado de compacidad y resistencia a la penetración que aumentan con la profundidad. Este material de subrasante, es de regular calidad, debiéndose mejorar colocando material granular de base, debidamente compactados.

De las calicatas excavadas entre 1.50m. y 1.70m. de profundidad a través del eje de los trazos, no se ha evidenciado la presencia de napa freática.

Los valores de los ensayos de compactación Proctor Modificado de los materiales considerados como subrasante a través del trazo, varían entre los valores siguientes:

Tabla 47 Características Principales Del Trazo

<b>RELACION DENSIDAD HUMEDAD (ASTM D1557) PROCTOR MODIFICADO</b>			
<b>MUESTRA</b>	<b>TIPO DE SUELO</b>	<b>DENSIDAD MÁXIMA</b>	<b>HUMEDAD ÓPTIMA</b>
C-1	Arcilla	1.848 gr/cm <sup>3</sup>	9.89 %
C-2	Arcilla	1.850 gr/cm <sup>3</sup>	9.55 %
C-3	Arcilla	1.835 gr/cm <sup>3</sup>	9.90 %
C-4	Arcilla	1.840 gr/cm <sup>3</sup>	9.45 %
C-5	Arcilla	1.840 gr/cm <sup>3</sup>	9.52 %
C-6	Arcilla	1.825 gr/cm <sup>3</sup>	9.80 %
C-7	Arcilla	1.851 gr/cm <sup>3</sup>	9.65 %
C-8	Limo	1.846 gr/cm <sup>3</sup>	9.83 %
C-9	Limo	1.820 gr/cm <sup>3</sup>	9.42 %
C-10	Arcilla	1.830 gr/cm <sup>3</sup>	9.30 %
C-11	Arcilla	1.850 gr/cm <sup>3</sup>	9.10 %
C-12	Arcilla	1.834 gr/cm <sup>3</sup>	9.43 %
C-13	Limo	1.822 gr/cm <sup>3</sup>	10.00 %
C-14	Arcilla	1.845 gr/cm <sup>3</sup>	9.70 %
C-15	Arcilla	1.825 gr/cm <sup>3</sup>	9.63 %
C-16	Arcilla	1.843 gr/cm <sup>3</sup>	10.10 %
C-17	Arcilla	1.853 gr/cm <sup>3</sup>	9.90 %
C-18	Arcilla	1.832 gr/cm <sup>3</sup>	9.66 %

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



C-19	Arcilla	1.824 gr/cm <sup>3</sup>	9.00 %
C-20	Arcilla	1.840 gr/cm <sup>3</sup>	9.36 %
C-21	Arcilla	1.850 gr/cm <sup>3</sup>	9.20 %
C-22	Limo	1.825 gr/cm <sup>3</sup>	9.05 %
C-23	Arcilla	1.838 gr/cm <sup>3</sup>	9.80 %
C-24	Arcilla	1.847 gr/cm <sup>3</sup>	9.90 %
C-25	Arcilla	1.858 gr/cm <sup>3</sup>	9.72 %
C-26	Arcilla	1.835 gr/cm <sup>3</sup>	10.10 %
C-27	Arcilla	1.840 gr/cm <sup>3</sup>	9.55 %
C-28	Arcilla	1.834 gr/cm <sup>3</sup>	9.73 %
C-29	Arcilla	1.853 gr/cm <sup>3</sup>	9.40 %

Con el fin de determinar la capacidad portante de los terrenos naturales o subrasantes, se realizaron los ensayos de California Bearing Ratio (CBR), habiéndose obtenido los siguientes valores, para 0.1" y 0.2" de penetración y 12, 25 y 56 golpes respectivamente:

**Tabla 48 CBR C-1**

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	4.88	7.02	9.14	11.30	7.50
% C.B.R. 0.2"	6.55	8.97	11.62		

**Tabla 49 CBR C-2**

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	4.88	7.66	10.25	11.80	7.80
% C.B.R. 0.2"	6.88	9.58	11.99		

**Tabla 50 CBR C-3**

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	5.38	7.13	9.68	10.80	7.80
% C.B.R. 0.2"	7.09	9.04	11.26		

**Tabla 51 CBR C-4**

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)

Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.

% C.B.R. 0.1"	6.22	7.80	10.18	11.70	8.20
% C.B.R. 0.2"	7.43	9.58	11.86		

**Tabla 52 CBR C-5**

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	5.14	8.57	11.09	12.40	7.80
% C.B.R. 0.2"	6.89	9.91	12.93		

**Tabla 53 CBR C-6**

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	5.21	7.29	9.24	10.20	7.10
% C.B.R. 0.2"	6.55	8.57	10.58		

**Tabla 54 CBR C-7**

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	5.61	7.23	8.57	9.70	7.40
% C.B.R. 0.2"	6.89	8.23	9.91		

**Tabla 55 CBR C-8**

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	6.08	7.63	9.34	10.40	8.00
% C.B.R. 0.2"	7.26	8.90	10.65		

**Tabla 56 CBR C-9**

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	4.88	6.22	7.76	8.80	7.00
% C.B.R. 0.2"	6.55	7.76	8.90		

**Tabla 57 CBR C-10**

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
--------------	----	----	----	---------------------------	--------------------------

Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.

% C.B.R. 0.1"	5.21	6.89	8.90	10.70	7.60
% C.B.R. 0.2"	6.55	8.90	11.32		

**Tabla 58 CBR C-11**

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	4.54	5.88	7.23	8.50	6.00
% C.B.R. 0.2"	5.55	7.09	8.57		

**Tabla 59 CBR C-12**

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	5.14	7.23	9.11	10.20	7.80
% C.B.R. 0.2"	6.89	8.64	10.31		

**Tabla 60 CBR C-13**

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	4.94	6.22	8.07	9.10	6.50
% C.B.R. 0.2"	5.88	7.56	9.34		

**Tabla 61 CBR C-14**

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	4.64	6.42	8.30	9.15	6.00
% C.B.R. 0.2"	5.68	7.46	9.51		

**Tabla 62 CBR C-15**

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	4.37	6.55	9.24	10.60	7.00
% C.B.R. 0.2"	6.22	8.90	11.30		

**Tabla 63 CBR C-16**

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
--------------	----	----	----	---------------------------	--------------------------

Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.

% C.B.R. 0.1"	5.75	8.17	10.11	12.20	9.00
% C.B.R. 0.2"	7.90	10.08	12.26		

**Tabla 64 CBR C-17**

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	5.31	7.66	10.18	12.20	7.10
% C.B.R. 0.2"	6.45	9.61	12.54		

**Tabla 65 CBR C-18**

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	4.37	6.52	8.77	11.00	7.20
% C.B.R. 0.2"	6.12	8.70	11.26		

**Tabla 66 CBR C-19**

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	7.96	9.64	7.96	11.30	8.70
% C.B.R. 0.2"	9.66	11.46	9.66		

**Tabla 67 CBR C-20**

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	6.08	7.56	9.27	10.00	7.80
% C.B.R. 0.2"	7.09	8.64	10.16		

**Tabla 68 CBR C-21**

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	5.65	7.90	10.25	11.80	8.30
% C.B.R. 0.2"	7.39	9.91	12.26		

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294648**

**Tabla 69 CBR C-22**

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	4.98	6.42	8.10	8.80	6.40
% C.B.R. 0.2"	5.61	7.39	9.29		

**Tabla 70 CBR C-23**

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	7.56	10.25	12.60	14.00	10.20
% C.B.R. 0.2"	9.58	12.26	14.28		

**Tabla 71 CBR C-24**

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	4.61	6.99	9.64	11.60	6.80
% C.B.R. 0.2"	5.92	8.84	11.89		

**Tabla 72 CBR C-25**

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	5.08	7.49	9.98	11.30	7.85
% C.B.R. 0.2"	6.89	9.27	11.77		

**Tabla 73 CBR C-26**

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	5.88	7.63	9.46	10.75	8.20
% C.B.R. 0.2"	7.43	9.36	11.14		

**Tabla 74 CBR C-27**

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	6.08	7.56	8.97	10.40	7.70
% C.B.R. 0.2"	7.06	8.90	10.68		

**Tabla 75 CBR C-28**

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	5.55	7.16	9.11	10.10	9.20
% C.B.R. 0.2"	6.89	8.57	10.28		

**Tabla 76 CBR C-29**

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	5.43	7.36	9.17	10.40	6.90
% C.B.R. 0.2"	6.30	8.52	10.52		

### 3.2.- Análisis E Interpretación.

En general los suelos de arcilla (CL) y limo (MH), que se encuentran como subrasante a lo largo del trazo con valores de CBR para 0.1" y 0.2" de penetración y 12, 25 y 56 golpes respectivamente, son considerados de regular a buena calidad como subrasante, siendo necesario compactarla y mejorarla con material granular compactado de acuerdo a los valores de Proctor modificado y CBR provenientes de canteras aledañas previa evaluación de las mismas; Asimismo se colocará material de base granular debidamente compactado, de acuerdo a los valores de Proctor modificado y CBR provenientes de canteras.

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294648**



#### **4.0.- GEOLOGIA Y GEOTENICA DEL AREA DE ESTUDIO.**

Las estructuras principales corresponden al río Huancabamba el mismo que discurre de Nor Oeste a Este y de muchas quebradas que son afluentes de este río, existe un alto predominio de roca alteradas o esquistos, los mismos que en un proceso de alteraciones sufren cambios dando origen a suelos residuales, los mismo que se depositan en los taludes de las elevaciones existentes.

Tomando como base el Mapa Geológico del Cuadrángulo de Huancabamba (Carta Geológica Nacional), donde se ubica la cantera en mención, se ubican sobre un conglomerado de arcillas y piedras de diámetro variables, los afloramientos de las formaciones volcánicas Llama y Porculla, ambas de edad terciaria. Hacia el este se tienen afloramientos paleozoicos (formación Río Seco y Grupo Salas).

#### **4.1.- GEOLOGÍA LOCAL**


Localmente se ha distinguido afloramientos de formaciones rocosas del tipo esquistos graníticas y en la parte baja se encuentran suelos residuales como (SM-SC) arenas limo arcillosas de textura suave muy húmeda, (CL) arcilla arenosa de baja plasticidad de textura dura, (GW-GC) grava bien gradada con arcilla y arena de textura suelta con piedras de 4" a 6", y (GM-GC) grava limo arcillosa con arena de textura dura,

##### **4.1.1.- Unidades Litológicas**

###### **a.- Formación Volcánicos Llama**

Corresponde a los afloramientos de rocas volcánicas andesíticas con profusión de venillas de calcita de color verde grisáceo, textura porfirítica. Estas presentan intercalaciones de arcillitas de 0.5 m de grosor, color verde a ligeramente rojo brunaceo.

Hacia el sur, hay intercalaciones de areniscas, verde grisaceas y arcillitas. En los alrededores de Huancabamba, hay afloramientos de rocas volcánicas piroclásticas, rojo brunaceas, de peso específico baja, porosas, baja resistencia, tal es el caso de los cerros colorado y cerro Huititingun.

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294643

Lo mismo ocurre en las partes altas del puente Sondor, donde se tiene afloramientos de andesitas porfiríticas, verde grisáceas.

#### **4.1.2.- Unidades Inconsolidadas**

En Huancabamba se han podido distinguir depósitos de tipo proluviales, fluviales, coluviales y tecnogenos.

##### **a.- Depósitos Proluviales**

Son depósitos originados por flujos de acuosos, que pueden ser encausados (torrenteras), o masivos (flujos de ladera); formando en un caso riadas y movimientos masivos de laderas, en otro; que, al llegar a un lugar de mayor pendiente, forman proluvios.

Los materiales movilizados son muy heterogéneos en tamaño, generalmente son arcillas, limos, gravas con bloques, angulosas o sub-angulosas, dependiendo de la zona. En la zona de Huancabamba, este depósito está compuesto de niveles limo-arenosos, gravosos ( $\emptyset < 5$  cm), con un nivel intercalado de arcilla de 20 cm de grosor.

##### **b.- Depósitos Fluviales**

Estos depósitos tienen origen en la actividad de los ríos Huancabamba y Chantaco, los cuales depositan su carga de acuerdo a la velocidad que alcanzan por la actividad estacional del río, formándose terrazas de origen fluvial, que en el caso del río Huancabamba, se han determinado tres niveles y en la zona del puente Sondor 2 niveles.

Los depósitos fluviales de la llanura de inundación del río Huancabamba están formados por arena gravosa, con poca bolonería (2%) que tiene diámetros máximos entre 20-80 cm.

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

Las terrazas fluviales están compuestas de niveles areno-gravosas y limo-arenosas, con poca bolonería (5-20%).

#### **c.- Depósitos Coluviales**

Estos son producidos por la acción de la gravedad; los detritos producto de la meteorización son transportados hacia abajo, formando conos y taludes coluviales.

#### **d.- Depósitos Tecnogenos**


Bajo este término se conocen a los depósitos producidos por la intervención del hombre, tales como rellenos sanitarios, rellenos para carreteras, etc; estos se pueden ver a lo largo de todos los accesos con que cuenta Huancabamba, incluyendo las trochas inconclusas y los taludes, en el área de estudio es predominante este tipo de depósitos.

### **4.2.- GEOMORFOLOGÍA**

El relieve de la región se puede considerar como resultado del tectonismo, la erosión y el plutonismo, dando lugar a la formación de valles, depresiones, colinas y cordilleras.

Localmente se pueden distinguir las siguientes unidades morfológicas:

- a) Unidad Colinas sub-andinas
- b) Estructuras andinas
- c) Unidad fondo de valle y terrazas.

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

#### **4.2.1.- Unidad Faj0a Sub-Andina**

Están constituidos por depósitos proluviales de morfología suave redondeada y con amplio desarrollo en la margen derecha del río Huancabamba; este relieve contrasta con la unidad de fondos de valle (más bajas) y la unidad estribaciones andinas (más altas).

Cerca al poblado de Huancabamba, están cubriendo gran parte de los afloramientos rocosos y en algunos casos se encuentran intercalados con depósitos fluviales.

#### **4.2.2.- Unidad Estribaciones Andinas**

Esta unidad está formada por las elevaciones rocosas que están rodeando al poblado de Huancabamba, por el este se encuentra la cordillera de Sallique y por el Oeste la Cordillera Occidental, con altitudes máximas entre 3,700 y 3,900 respectivamente, las cuales, a unir hacia el Norte, formando una sola. La división se debe a la actividad erosiva del río Huancabamba.

#### **4.2.3.- Unidad Fondo de Valle**

Corresponde a las llanuras de inundación del río Huancabamba, en el poblado de Huancabamba las terrazas fluviales, tienen anchos medios de 30m y han sido usadas por las construcciones o usadas como terrenos de cultivo, por lo que solo afloran en forma restringida, pero al Sur, cerca de la confluencia con la zona denominada Cantera "Chantaco", alcanza anchos de hasta 150m, con longitudes mayores a 1.000 m.

#### **4.3.- ESTRUCTURAS PRINCIPALES. -**

Las Formaciones de edad Paleozoico inferior, están representadas por dos secuencias epimetamórficas hercinianas, en la base el Grupo Salas representadas por rocas tales como esquistos arcillo micáceos intercalados con cuarcitas y en la parte Superior la Formación Río Seco, conformado por rocas

cuarcitas y areniscas cuarcitiformes, mientras que las rocas volcánicas del terciario inferior, medio y superior, están representadas por los volcánicos Llama, Porculla y Shimbe, caracterizados por presentar litología andesítica, riodacítica y en menor proporción dacítica; intercalados con tufos volcánicos de igual naturaleza y que presentan buzamientos hacia el valle de Huancabamba; Sobre las rocas volcánicas existen rocas sedimentarias de edad Plio-Pleistoceno, representadas desde la base hasta la parte superior por Argillitas intercaladas con areniscas y conglomerados.

Depósitos Cuaternarios de tipo aluvial y proluvial, rellenan las depresiones y conforman las terrazas anegadizas del río Huancabamba y presentan una morfología plana, constituidas por una alternancia de gravas con relleno arenoso, depósitos de arenas de grano grueso a medio y depósitos de tipo areno arcilloso.


De los procesos Geológicos Contemporáneos de Geodinamica externa, la mayor actividad corresponde a los procesos de meteorización y descarga, desmoronamiento y colapso de las rocas y los fenómenos de deslizamientos.

La zona de estudio se caracteriza por presentar una configuración topográfica, en general ondulada. Los fenómenos indicados obedecen a procesos de geodinamica externa generado por factores tectónicos e hidrológicos.

#### **4.4.- FENÓMENOS DE GEODINÁMICA INTERNA**

##### **4.4.1.- Sismicidad**

El sector del Nor-Oeste de Perú se caracteriza por su actividad Neotectónica muy tenue, particularidad de la conformación geológica de la zona; sin embargo, los Tablazos marinos demuestran considerables movimientos radiales durante el Pleistoceno, donde cada tablazo está íntimamente relacionado a levantamientos de líneas litorales, proceso que aún continúa en la actualidad por emergencia de costas.

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

Debido a la confluencia de las placas tectónicas de Cocos y Nazca, ambas que ejercen un empuje hacia el Continente, a la presencia de las Dorsales de Grijalvo y Sarmiento, a la presencia de la Falla activa de Huaypirá se pueden producir sismos de gran magnitud como se observa en el siguiente cuadro:

Sismos Históricos (MR .> 7.2 ) de la región

Fecha	Magnitud Escala Richter	Hora Local	Lugar y Consecuencias
Jul. 09 1587	- - -	19:30	Sechura destruida, número de muertos no determinado
Feb. 01 1645	- - -	- - -	Daños moderados en Piura
Ago. 20 1657	- - -	- - -	Fuertes daños en Tumbes y Corrales
Jul. 24 1912	7,6		Parte de Piura destruido
Dic. 17 1963	7,7	12:31	Fuertes daños en Tumbes y Corrales
Dic. 07 1964	7,2	04:36	Algunos daños importantes en Piura, daños en Talara y Tumbes
Dic. 09 1970	7,6	23:34	Daños en Tumbes, Zorritos, Máncora y Talara.

Las limitaciones impuestas por la escasez de información sísmica en un período estadísticamente representativo, restringe el uso del método probabilístico y la escasez de datos tectónicos restringe el uso del método determinístico, no obstante un cálculo basado en la aplicación de tales métodos, pero sin perder de vista las limitaciones citadas, aporta criterios suficientes para llegar a una evaluación previa del riesgo sísmico en el Norte del Perú, J. F. Moreano S. (trabajo de investigación docente UNP, 1994) establece la siguiente ecuación mediante la aplicación del método de los mínimos cuadrados y la ley de recurrencia : **Log n = 2.08472 - 0.51704 +/- 0.15432 M**. Una aproximación de la probabilidad de ocurrencia y el período medio de retorno para sismos de magnitudes de 7.0 y 7.5 Mb. se puede observar en el siguiente cuadro:

  
SANTOS RAÚL TÓCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



<b>Magnitud</b>	<b>Probabilidad de Ocurrencia</b>			<b>Período medio de retorno (años)</b>
	<b>20 (años)</b>	<b>30 (años)</b>	<b>40 (años)</b>	
7.0	38.7	52.1	62.5	40.8
7.5	23.9	33.3	41.8	73.9

#### 4.4.2.- Parámetros para Diseño Sismo – Resistente

De acuerdo al Mapa de Zonificación sísmica para el territorio Peruano (Normas Técnicas de edificaciones E.030 para Diseño Sismorresistente), el área de estudio se ubica en la zona III, cuyas características principales son:

1. Sismos de Magnitud VII MM
2. Hipocentros de profundidad intermedia y de intensidad entre VIII y IX.
3. El mayor Peligro Sísmico de la Región está representado por 4 tipos de efectos, siguiendo el posible orden (Kusin,1978) :
  - Temblores Superficiales debajo del océano Pacífico.
  - Terremotos profundos con hipocentro debajo del Continente.
  - Terremotos superficiales locales relacionados con la fractura del plano oriental de la cordillera de los Andes occidentales.
  - Terremotos superficiales locales, relacionados con la Deflexión de Huancabamba y huayra de actividad Neotectónica.

De la Norma Técnica de edificaciones E.030 para Diseño Sismorresistente se obtuvieron los parámetros del suelo en la zona de estudio:

<b>Factores</b>	<b>Valores</b>
Parámetros de zona	Zona 4
Factor de zona	Z (g) = 0.45
suelo Tipo	S – 3
amplificación del suelo	S = 1.4

  
**SANTOS RÁUL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294648**

**Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.**

periodo predominante de vibración	$T_p = 0.9 \text{ seg}$
Sísmico	$C = 0.60$
Uso	$U = 1.00$

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

### Mapa de zonificación sísmica



Zona de estudio ubicada en la zona 04

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

#### 4.5.- ANÁLISIS DE LICUACIÓN DE ARENAS

En suelos granulares, particularmente arenosos las vibraciones sísmicas pueden manifestarse mediante un fenómeno denominado licuefacción, el cual consiste en la pérdida momentánea de la resistencia al corte de los suelos granulares, como consecuencia de la presión de poros que se genera en el agua contenida en ellos originada por una vibración violenta. Esta pérdida de resistencia del suelo se manifiesta en grandes asentamientos que ocurren durante el sismo ó inmediatamente después de éste. Sin embargo, para que un suelo granular, en presencia de un sismo, sea susceptible a licuar, debe presentar simultáneamente las características siguientes (Seed and Idriss):

- ✓ Debe estar constituido por arena fina a arena fina limosa.
- ✓ Debe encontrarse sumergida (napa freática).
- ✓ Su densidad relativa debe ser baja.

Se puede afirmar que el terreno de fundación en el área de estudio, se observan arcillas y limos, no habiéndose observado nivel freático hasta la profundidad excavada, por lo que no es posible proceso de licuación de arenas.

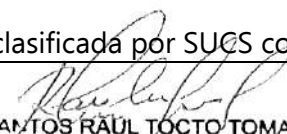
  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a sondeos registrados en la zona donde se proyecta el DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA – SONDORILLO, PIURA, a nivel de sub rasante, en correlación con los perfiles estratigráficos y a los resultados de ensayos de laboratorio, podemos interpretar y concluir lo siguiente:

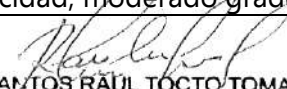
1.- En los cortes estratigráficos de la zona de estudio muestran que los materiales de subrasante corresponden de acuerdo a la descripción de calicatas, análisis granulométricos y límites de atterberg se han determinado y clasificado los siguientes tipos de suelos en la subrasante:

CALICATA N°	PROG. KM.	DESCRIPCIÓN
<b>C-1</b>	0 + 000	0.00 – 0.20m. Capa vegetal. 0.20 – 1.50m. Arcilla de color marrón, clasificada por SUCS como CL, de baja humedad natural, mediana plasticidad, moderado grado de hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.
<b>C-2</b>	0 + 500	0.00 – 0.10m. Capa vegetal. 0.10 – 1.50m. Arcilla de color marrón, clasificada por SUCS como CL, de baja humedad natural, mediana plasticidad, moderado grado de hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.
<b>C-3</b>	1 + 000	0.00 – 0.10m. Capa vegetal. 0.10 – 1.50m. Arcilla de color marrón, clasificada por SUCS como CL, de baja humedad natural, mediana plasticidad, moderado grado de hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.
<b>C-4</b>	1 + 500	0.00 – 1.50m. Arcilla de color marrón, clasificada por SUCS como CL, de baja humedad natural, mediana plasticidad, moderado grado de hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.
<b>C-5</b>	2 + 000	0.00 – 0.30m. Capa vegetal. 0.30 – 1.50m. Arcilla de color marrón, clasificada por SUCS como CL, de baja humedad natural, mediana plasticidad, moderado grado de hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.
<b>C-6</b>	2 + 500	0.00 – 0.20m. Capa vegetal. 0.20 – 1.50m. Arcilla de color marrón, clasificada por SUCS como CL,

  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.

		de baja humedad natural, mediana plasticidad, moderado grado de hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.
<b>C-7</b>	3 + 000	0.00 – 0.20m. Capa vegetal. 0.20 – 1.50m. Arcilla de color marrón, clasificada por SUCS como CL, de baja humedad natural, mediana plasticidad, moderado grado de hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.
<b>C-8</b>	3 + 500	0.00 – 0.20m. Capa vegetal. 0.20 – 1.60m. Limo de color marrón, clasificada por SUCS como MH, de baja humedad natural, plástico, moderado grado de hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.
<b>C-9</b>	4 + 000	0.00 – 0.10m. Capa vegetal. 0.10 – 1.70m. Limo de color marrón, clasificada por SUCS como MH, de baja humedad natural, plástico, moderado grado de hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.
<b>C-10</b>	4 + 500	0.00 – 0.20m. Capa vegetal. 0.20 – 1.60m. Arcilla de color marrón, clasificada por SUCS como CL, de baja humedad natural, mediana plasticidad, moderado grado de hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.
<b>C-11</b>	5 + 000	0.00 – 0.30m. Capa vegetal. 0.30 – 1.50m. Arcilla de color marrón, clasificada por SUCS como CL, de baja humedad natural, mediana plasticidad, moderado grado de hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.
<b>C-12</b>	5 + 500	0.00 – 0.10m. Capa vegetal. 0.10 – 1.70m. Arcilla de color marrón, clasificada por SUCS como CL, de baja humedad natural, mediana plasticidad, moderado grado de hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.
<b>C-13</b>	6 + 000	0.00 – 0.10m. Capa vegetal. 0.10 – 1.50m. Limo de color marrón, clasificada por SUCS como MH, de baja humedad natural, plástico, moderado grado de hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.
<b>C-14</b>	6 + 500	0.00 – 0.20m. Capa vegetal. 0.20 – 1.60m. Arcilla de color marrón, clasificada por SUCS como CL, de baja humedad natural, mediana plasticidad, moderado grado de hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.
<b>C-15</b>	7 + 000	0.00 – 0.20m. Capa vegetal. 0.20 – 1.50m. Arcilla de color marrón, clasificada por SUCS como CL, de baja humedad natural, mediana plasticidad, moderado grado de

  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648



Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.

		hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.
<b>C-16</b>	7 + 500	0.00 – 0.10m. Capa vegetal. 0.10 – 1.50m. Arcilla de color marrón, clasificada por SUCS como CL, de baja humedad natural, mediana plasticidad, moderado grado de hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.
<b>C-17</b>	8 + 000	0.00 – 0.30m. Capa vegetal. 0.30 – 1.70m. Arcilla de color marrón, clasificada por SUCS como CL, de baja humedad natural, mediana plasticidad, moderado grado de hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.
<b>C-18</b>	8 + 500	0.00 – 0.20m. Capa vegetal. 0.20 – 1.70m. Arcilla de color marrón, clasificada por SUCS como CL, de baja humedad natural, mediana plasticidad, moderado grado de hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.
<b>C-19</b>	9 + 000	0.00 – 0.10m. Capa vegetal. 0.10 – 1.60m. Arcilla de color marrón, clasificada por SUCS como CL, de baja humedad natural, mediana plasticidad, moderado grado de hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.
<b>C-20</b>	9 + 500	0.00 – 0.15m. Capa vegetal. 0.15 – 1.60m. Arcilla de color marrón, clasificada por SUCS como CL, de baja humedad natural, mediana plasticidad, moderado grado de hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.
<b>C-21</b>	10 + 000	0.00 – 0.10m. Capa vegetal. 0.10 – 1.60m. Arcilla de color marrón, clasificada por SUCS como CL, de baja humedad natural, mediana plasticidad, moderado grado de hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.
<b>C-22</b>	10 + 500	0.00 – 0.20m. Capa vegetal. 0.20 – 1.50m. Limo de color marrón, clasificada por SUCS como MH, de baja humedad natural, plástico, moderado grado de hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.
<b>C-23</b>	11 + 000	0.00 – 0.20m. Capa vegetal. 0.20 – 1.50m. Arcilla de color marrón, clasificada por SUCS como CL, de baja humedad natural, mediana plasticidad, moderado grado de hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.
<b>C-24</b>	11 + 500	0.00 – 0.10m. Capa vegetal. 0.10 – 1.60m. Arcilla de color marrón, clasificada por SUCS como CL, de baja humedad natural, mediana plasticidad, moderado grado de hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.

		estables.
<b>C-25</b>	12 + 000	0.00 – 0.20m. Capa vegetal. 0.20 – 1.50m. Arcilla de color marrón, clasificada por SUCS como CL, de baja humedad natural, mediana plasticidad, moderado grado de hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.
<b>C-26</b>	12 + 500	0.00 – 0.20m. Capa vegetal. 0.20 – 1.50m. Arcilla de color marrón, clasificada por SUCS como CL, de baja humedad natural, mediana plasticidad, moderado grado de hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.
<b>C-27</b>	13 + 000	0.00 – 0.15m. Capa vegetal. 0.15 – 1.50m. Arcilla de color marrón, clasificada por SUCS como CL, de baja humedad natural, mediana plasticidad, moderado grado de hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.
<b>C-28</b>	13 + 500	0.00 – 0.10m. Capa vegetal. 0.10 – 1.50m. Arcilla de color marrón, clasificada por SUCS como CL, de baja humedad natural, mediana plasticidad, moderado grado de hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.
<b>C-29</b>	14 + 000	0.00 – 0.10m. Capa vegetal. 0.10 – 1.50m. Arcilla de color marrón, clasificada por SUCS como CL, de baja humedad natural, mediana plasticidad, moderado grado de hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.

**Nota: no se evidencio la presencia de napa freática.**

2.- Los parámetros del suelo para diseño sismo resistente, en la zona de estudio corresponden a un suelo Tipo **S-3**, correspondiéndole un factor de amplificación del suelo **S= 1.4** y periodo predominante de vibración de **Tp= 0.9 seg.**

3.- Los suelos hasta la profundidad de 1.70m. presentan de valores bajos a moderados en contenidos de **cloruros, sales solubles, sulfatos y carbonatos**, los que indica baja a moderada agresividad al concreto. debiendo utilizar cemento Tipo MS.

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

4.- Los valores de los ensayos de compactación Proctor Modificado de los materiales considerados como subrasantes varían entre los valores siguientes:

<b>RELACION DENSIDAD HUMEDAD (ASTM D1557) PROCTOR MODIFICADO</b>			
<b>MUESTRA</b>	<b>TIPO DE SUELO</b>	<b>DENSIDAD MÁXIMA</b>	<b>HUMEDAD ÓPTIMA</b>
C-1	Arcilla	1.848 gr/cm <sup>3</sup>	9.89 %
C-2	Arcilla	1.850 gr/cm <sup>3</sup>	9.55 %
C-3	Arcilla	1.835 gr/cm <sup>3</sup>	9.90 %
C-4	Arcilla	1.840 gr/cm <sup>3</sup>	9.45 %
C-5	Arcilla	1.840 gr/cm <sup>3</sup>	9.52 %
C-6	Arcilla	1.825 gr/cm <sup>3</sup>	9.80 %
C-7	Arcilla	1.851 gr/cm <sup>3</sup>	9.65 %
C-8	Limo	1.846 gr/cm <sup>3</sup>	9.83 %
C-9	Limo	1.820 gr/cm <sup>3</sup>	9.42 %
C-10	Arcilla	1.830 gr/cm <sup>3</sup>	9.30 %
C-11	Arcilla	1.850 gr/cm <sup>3</sup>	9.10 %
C-12	Arcilla	1.834 gr/cm <sup>3</sup>	9.43 %
C-13	Limo	1.822 gr/cm <sup>3</sup>	10.00 %
C-14	Arcilla	1.845 gr/cm <sup>3</sup>	9.70 %
C-15	Arcilla	1.825 gr/cm <sup>3</sup>	9.63 %
C-16	Arcilla	1.843 gr/cm <sup>3</sup>	10.10 %
C-17	Arcilla	1.853 gr/cm <sup>3</sup>	9.90 %
C-18	Arcilla	1.832 gr/cm <sup>3</sup>	9.66 %
C-19	Arcilla	1.824 gr/cm <sup>3</sup>	9.00 %
C-20	Arcilla	1.840 gr/cm <sup>3</sup>	9.36 %
C-21	Arcilla	1.850 gr/cm <sup>3</sup>	9.20 %
C-22	Limo	1.825 gr/cm <sup>3</sup>	9.05 %
C-23	Arcilla	1.838 gr/cm <sup>3</sup>	9.80 %
C-24	Arcilla	1.847 gr/cm <sup>3</sup>	9.90 %
C-25	Arcilla	1.858 gr/cm <sup>3</sup>	9.72 %
C-26	Arcilla	1.835 gr/cm <sup>3</sup>	10.10 %
C-27	Arcilla	1.840 gr/cm <sup>3</sup>	9.55 %
C-28	Arcilla	1.834 gr/cm <sup>3</sup>	9.73 %
C-29	Arcilla	1.853 gr/cm <sup>3</sup>	9.40 %

5.- Con el fin de determinar la capacidad portante de los terrenos naturales o subrasante, se realizaron los ensayos de California Bearing Ratio (CBR).

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294648**

habiéndose obtenido los siguientes valores, para 0.1" y 0.2" de penetración y 12, 25 y 56 golpes respectivamente:

**Tabla 77 CBR C-1**

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	4.88	7.02	9.14	11.30	7.50
% C.B.R. 0.2"	6.55	8.97	11.62		

**Tabla 78 CBR C-2**

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	4.88	7.66	10.25	11.80	7.80
% C.B.R. 0.2"	6.88	9.58	11.99		

**Tabla 79 CBR C-3**

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	5.38	7.13	9.68	10.80	7.80
% C.B.R. 0.2"	7.09	9.04	11.26		

**Tabla 80 CBR C-4**

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	6.22	7.80	10.18	11.70	8.20
% C.B.R. 0.2"	7.43	9.58	11.86		

**Tabla 81 CBR C-5**

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	5.14	8.57	11.09	12.40	7.80
% C.B.R. 0.2"	6.89	9.91	12.93		

**Tabla 82 CBR C-6**

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	5.21	7.29	9.24	10.20	7.10
% C.B.R. 0.2"	6.55	8.57	10.58		

**Tabla 83 CBR C-7**

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	5.61	7.23	8.57	9.70	7.40
% C.B.R. 0.2"	6.89	8.23	9.91		

**Tabla 84 CBR C-8**

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	6.08	7.63	9.34	10.40	8.00
% C.B.R. 0.2"	7.26	8.90	10.65		

**Tabla 85 CBR C-9**

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	4.88	6.22	7.76	8.80	7.00
% C.B.R. 0.2"	6.55	7.76	8.90		

**Tabla 86 CBR C-10**

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	5.21	6.89	8.90	10.70	7.60
% C.B.R. 0.2"	6.55	8.90	11.32		

**Tabla 87 CBR C-11**

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)

Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.

% C.B.R. 0.1"	4.54	5.88	7.23	8.50	6.00
% C.B.R. 0.2"	5.55	7.09	8.57		

**Tabla 88 CBR C-12**

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	5.14	7.23	9.11	10.20	7.80
% C.B.R. 0.2"	6.89	8.64	10.31		

**Tabla 89 CBR C-13**

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	4.94	6.22	8.07	9.10	6.50
% C.B.R. 0.2"	5.88	7.56	9.34		

**Tabla 90 CBR C-14**

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	4.64	6.42	8.30	9.15	6.00
% C.B.R. 0.2"	5.68	7.46	9.51		

**Tabla 91 CBR C-15**

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	4.37	6.55	9.24	10.60	7.00
% C.B.R. 0.2"	6.22	8.90	11.30		

**Tabla 92 CBR C-16**

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	5.75	8.17	10.11	12.20	9.00
% C.B.R. 0.2"	7.90	10.08	12.26		

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294648**



**Tabla 93 CBR C-17**

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	5.31	7.66	10.18	12.20	7.10
% C.B.R. 0.2"	6.45	9.61	12.54		

**Tabla 94 CBR C-18**

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	4.37	6.52	8.77	11.00	7.20
% C.B.R. 0.2"	6.12	8.70	11.26		

**Tabla 95 CBR C-19**

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	7.96	9.64	7.96	11.30	8.70
% C.B.R. 0.2"	9.66	11.46	9.66		

**Tabla 96 CBR C-20**

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	6.08	7.56	9.27	10.00	7.80
% C.B.R. 0.2"	7.09	8.64	10.16		

**Tabla 97 CBR C-21**

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	5.65	7.90	10.25	11.80	8.30
% C.B.R. 0.2"	7.39	9.91	12.26		

**Tabla 98 CBR C-22**

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100%	CBR al 95% de la



JL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.

				de la MDS (%)	MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	4.98	6.42	8.10	8.80	6.40
% C.B.R. 0.2"	5.61	7.39	9.29		

**Tabla 99 CBR C-23**

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	7.56	10.25	12.60	14.00	10.20
% C.B.R. 0.2"	9.58	12.26	14.28		

**Tabla 100 CBR C-24**

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	4.61	6.99	9.64	11.60	6.80
% C.B.R. 0.2"	5.92	8.84	11.89		

**Tabla 101 CBR C-25**

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	5.08	7.49	9.98	11.30	7.85
% C.B.R. 0.2"	6.89	9.27	11.77		

**Tabla 102 CBR C-26**

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	5.88	7.63	9.46	10.75	8.20
% C.B.R. 0.2"	7.43	9.36	11.14		

**Tabla 103 CBR C-27**

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	6.08	7.56	8.97	10.40	7.70

  
**RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

% C.B.R. 0.2"	7.06	8.90	10.68		
---------------	------	------	-------	--	--

**Tabla 104 CBR C-28**

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	5.55	7.16	9.11	10.10	9.20
% C.B.R. 0.2"	6.89	8.57	10.28		

**Tabla 105 CBR C-29**

Nº de golpes	12	25	56	CBR al 100% de la MDS (%)	CBR al 95% de la MDS (%)
% C.B.R. 0.1"	5.43	7.36	9.17	10.40	6.90
% C.B.R. 0.2"	6.30	8.52	10.52		

6.- En general los suelos son considerados de regular calidad a mala como subrasante, siendo necesario mejorarlos con material granular compactado de acuerdo a los valores de proctor modificado y CBR provenientes de canteras aledañas.

7.- Se recomienda cortar todo tipo de vegetación. para luego ser reemplazado por un material granular tipo 1, graduación "B" de la especificación AASHO M 147 A fin de neutralizar asentamientos y la agresión de los suelos al concreto.

8.- Los materiales de préstamo del tipo granular pueden ser extraídos de las canteras aledañas o cercanas a la carretera Huancabamba - Sondorillo

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294648**

**9.-** Durante la etapa definitiva es necesario realizar estudios específicos en las zonas críticas tales como alcantarillas, cunetas, badenes o pontones y evaluación de los materiales de préstamo del tipo granular de canteras aledañas o cercanas al trazo de la carretera.



SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

6. ENSAYOS DE LABORATORIOS

*Ensayos*  
*de*  
*Laboratorio*

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294643

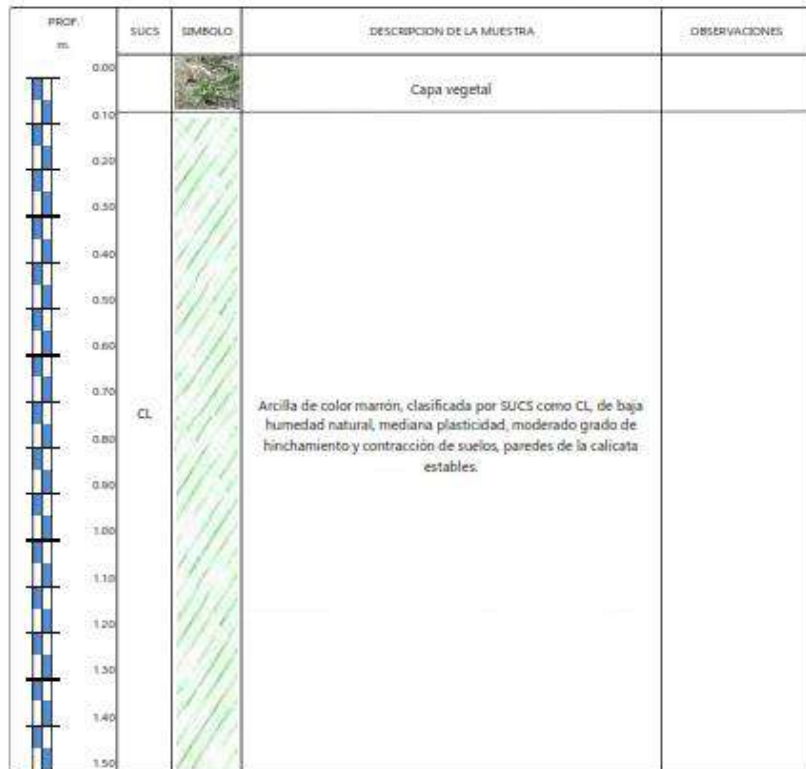






**PERFIL ESTATIGRAFICO**

<b>TESIS</b>	:	DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDORILLO, PIURA
<b>TESOS</b>	:	LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NAJRA NEYRA KEVIN ALEXANDER
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATA C - 2</b> PROF. 0.00 - 1.50m.
<b>FECHA</b>	:	3/10/2022 PROG. KM. 0 + 500



**Nota:** No se encontro napa freática.

  
 Diomedes Marcos Martín Oyola Zapata  
 INGENIERO GEOLOGO  
 C.I.P. N° 85028



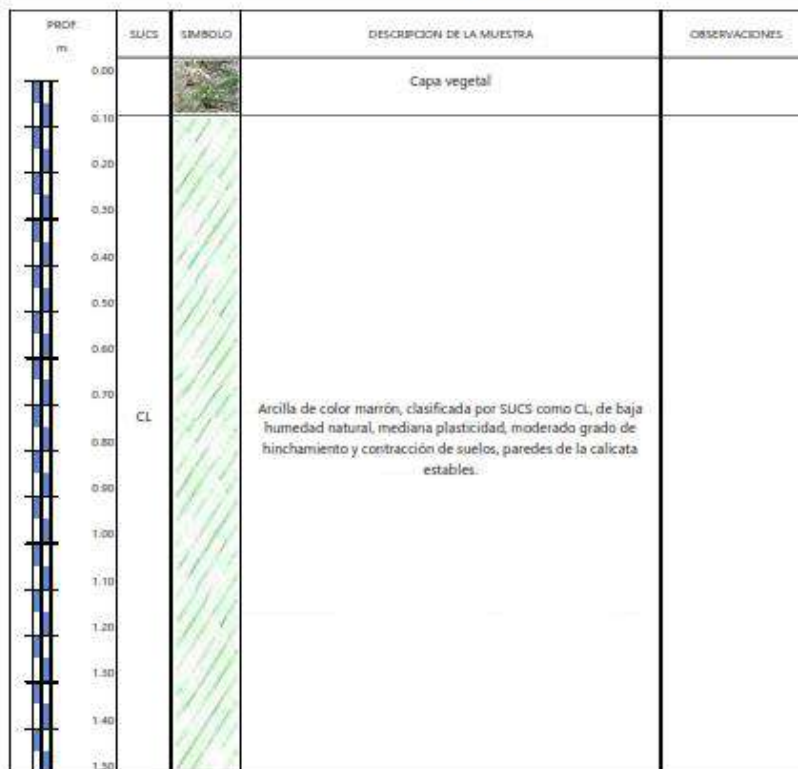
Ilustración 4 Ensayo de Perfil Estratigráfico C-2

  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648



**PERFIL ESTATIGRAFICO**

<b>TESIS</b>	- DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDORILLO, PIURA
<b>TESOS</b>	- LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER
<b>MUESTRA</b>	- CALICATA C - 3 PROF. 0.00 - 1.30m.
<b>FECHA</b>	- 3/10/2022 PROG. KM. 1 + 000



Nota: No se encontro napa freática.

  
 Diomedes Marcos Martín Oyola Zapata  
 INGENIERO GEOLOGO  
 C.I.P. N° 85028



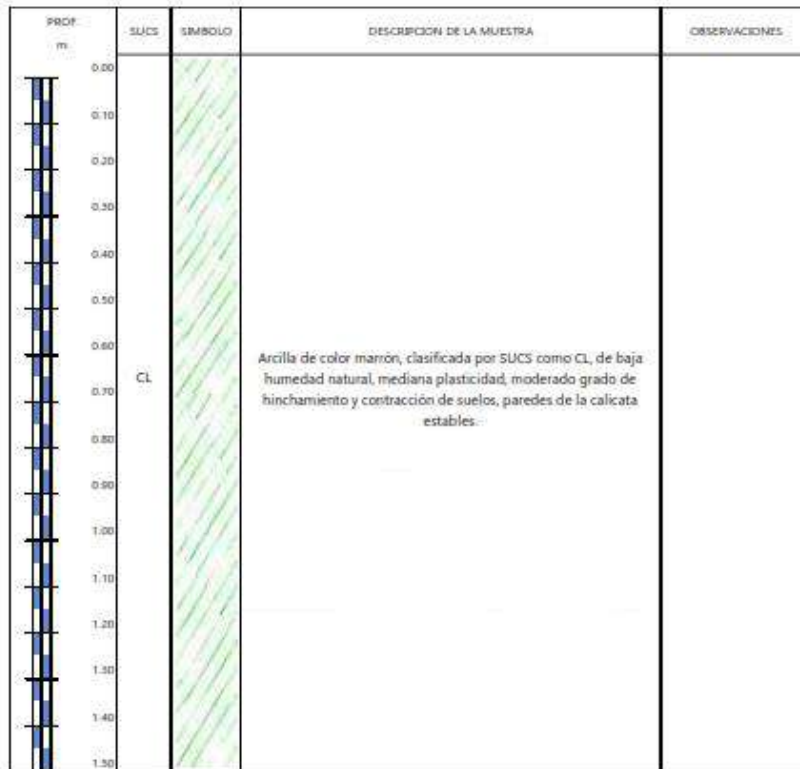
Ilustración 5 Ensayo de Perfil Estratigráfico C-3

  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. N° 294648



**PERFIL ESTATIGRAFICO**

<b>TESIS</b>	- DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDORILLO, PIURA
<b>TESOS</b>	- LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER
<b>MUESTRA</b>	- CALICATA C - 4 PROF. 0.00 - 1.30m.
<b>FECHA</b>	- 3/10/2022 PROG. KM. 1 + 300



Nota: No se encontro napa freática.

*[Signature]*  
 Diomedes Torres Marín Oyola Zapata  
 INGENIERO GEOLOGO  
 C.I.P. N° 85028



Ilustración 6 Ensayo de Perfil Estratigráfico C-4

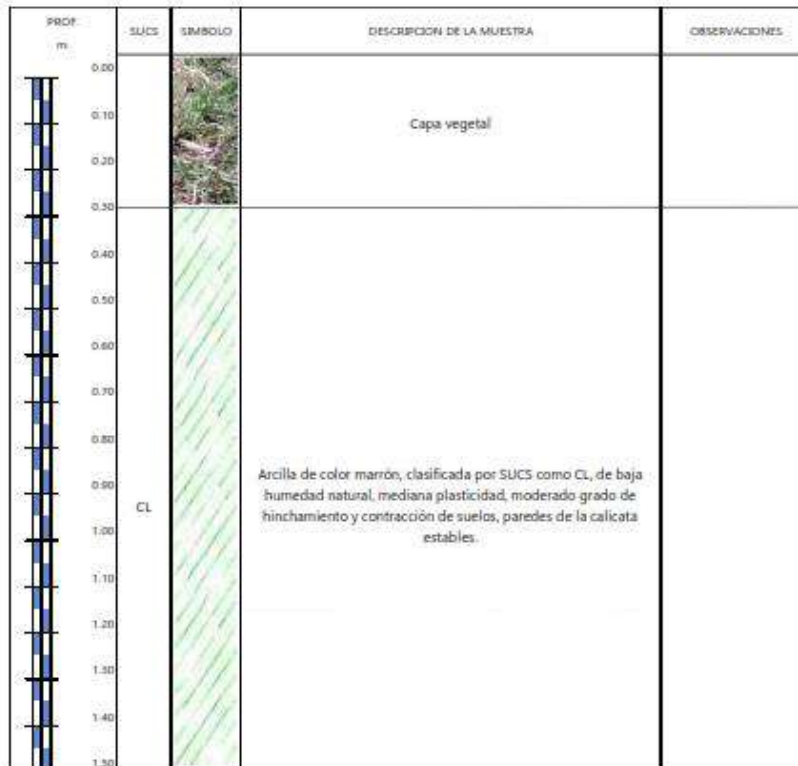
*[Signature]*  
 SANTOS RAÚL TOCOTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648





**PERFIL ESTATIGRAFICO**

<b>TESIS</b>	- DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDORILLO, PIURA
<b>TESOS</b>	- LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER
<b>MUESTRA</b>	- <b>CALICATA C - 5</b> <b>PROF. 0.00 - 1.30m.</b>
<b>FECHA</b>	- 3/10/2022 <b>PROG. KM. 2 + 000</b>



Nota: No se encontro napa freática.

  
 Diomedes Torres Martín Oyola Zapata  
 INGENIERO GEOLÓGO  
 C.I.P. N° 85028



Ilustración 7 Ensayo de Perfil Estratigráfico C-5

  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294643



**PERFIL ESTATIGRAFICO**

<b>TESIS</b>	- DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDORILLO, PIURA
<b>TESOS</b>	- LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER
<b>MUESTRA</b>	- <b>CALICATA C - 6</b> <b>PROF. 0.00 - 1.30m.</b>
<b>FECHA</b>	- 3/10/2022 <b>PROG. KM. 2 + 300</b>



Nota: No se encontro napa freática.

  
 Diomedes Sánchez Barrios Oyola Zapata  
 INGENIERO GEOLÓGO  
 C.I.P. N° 85028



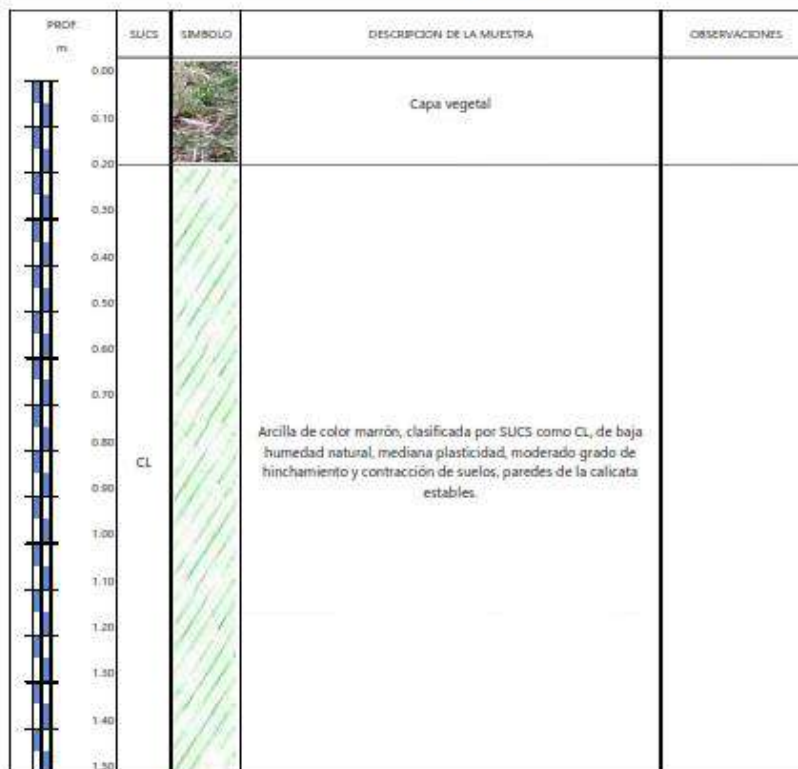
Ilustración 8 Ensayo de Perfil Estratigráfico C-6

  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648



**PERFIL ESTATIGRAFICO**

<b>TESIS</b>	- DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDORILLO, PIURA
<b>TESOS</b>	- LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER
<b>MUESTRA</b>	- CALICATA C - 7 PROF. 0.00 - 1.30m.
<b>FECHA</b>	- 3/10/2022 PROG. KM. 3 + 000



Nota: No se encontro napa freática.

  
 Diamedes Torres Barrio Oyola Zapata  
 INGENIERO GEOLÓGO  
 CIP. N° 85028



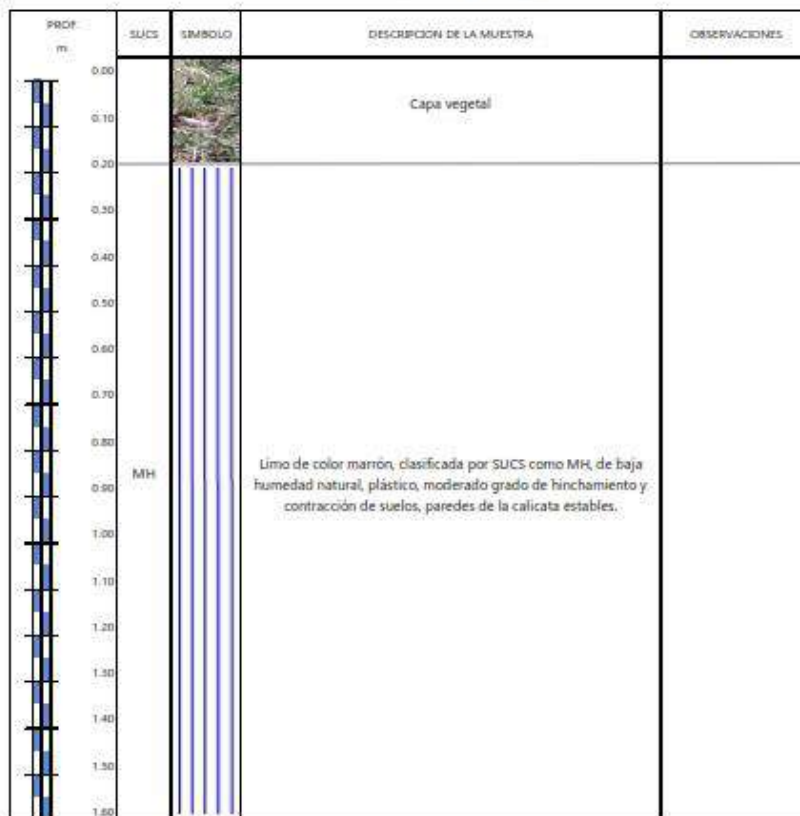
Ilustración 9 Ensayo de Perfil Estratigráfico C-7

  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648



**PERFIL ESTATIGRAFICO**

<b>TESIS</b>	- DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDORILLO, PIURA
<b>TESOS</b>	- LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER
<b>MUESTRA</b>	- CALICATA C - 8 PROF. 0.00 - 1.00m.
<b>FECHA</b>	- 3/10/2022 PROG. KM. 3 + 500



Nota: No se encontro napa freática.

Diomedes Franco Marti Oyola Zapata  
 INGENIERO GEOLOGO  
 C.I.P. N° 83028



Ilustración 10 Ensayo de Perfil Estratigráfico C-8

SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

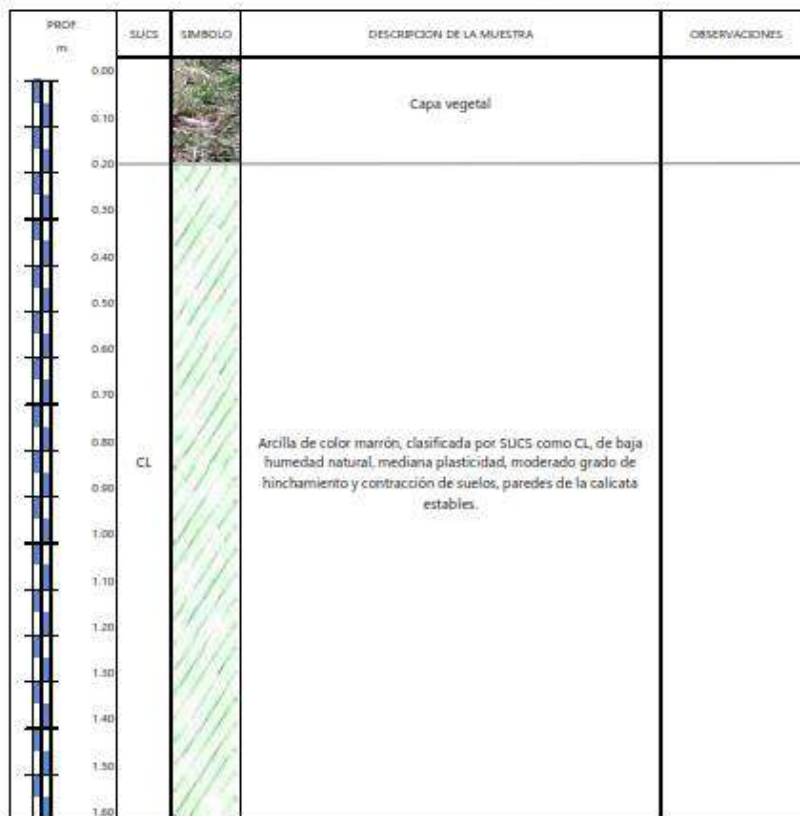






**PERFIL ESTATIGRAFICO**

<b>TESIS</b>	- DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDORILLO, PIURA
<b>TESOS</b>	- LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER
<b>MUESTRA</b>	- <b>CALICATA C - 10</b> PROF. 0.00 - 1.00m.
<b>FECHA</b>	- 3/10/2022 PROG. KM. 4 + 500



Nota: No se encontro napa freática.

  
 Diomedes Marcos Martín Oyola Zapata  
 INGENIERO GEÓLOGO  
 C.I.P. N° 85978



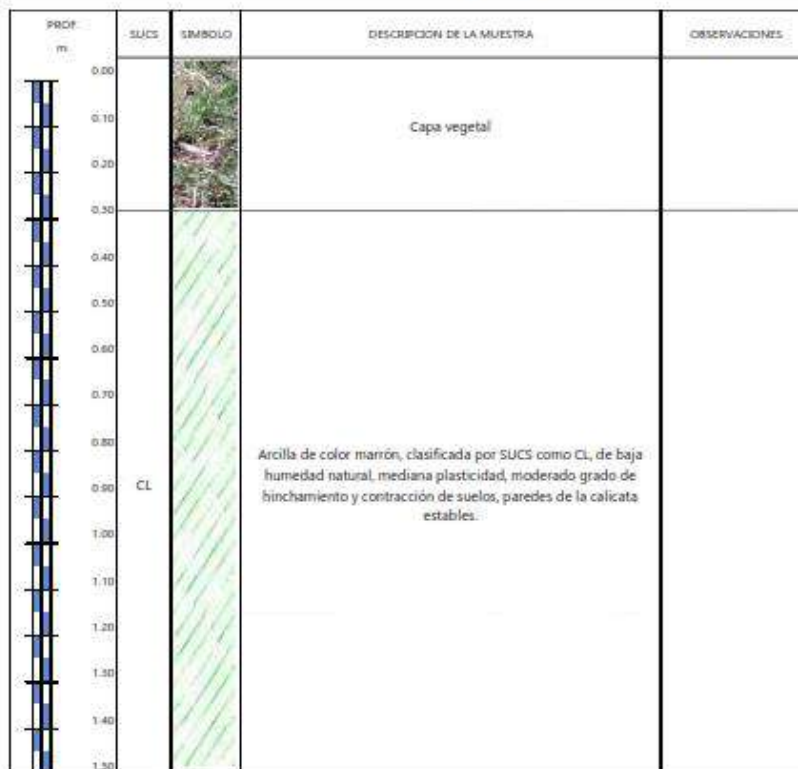
Ilustración 12 Ensayo de Perfil Estratigráfico C-10

  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. N° 294648



**PERFIL ESTATIGRAFICO**

<b>TESIS</b>	- DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDORILLO, PIURA
<b>TESOS</b>	- LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER
<b>MUESTRA</b>	- CALICATA C - 11 PROF. 0.00 - 1.30m.
<b>FECHA</b>	- 3/10/2022 PROG. KM. 3 + 000



Nota: No se encontro napa freática.

  
 Diomedes Vasquez  
 INGENIERO GEOLÓGO  
 C.I.P. N° 85028



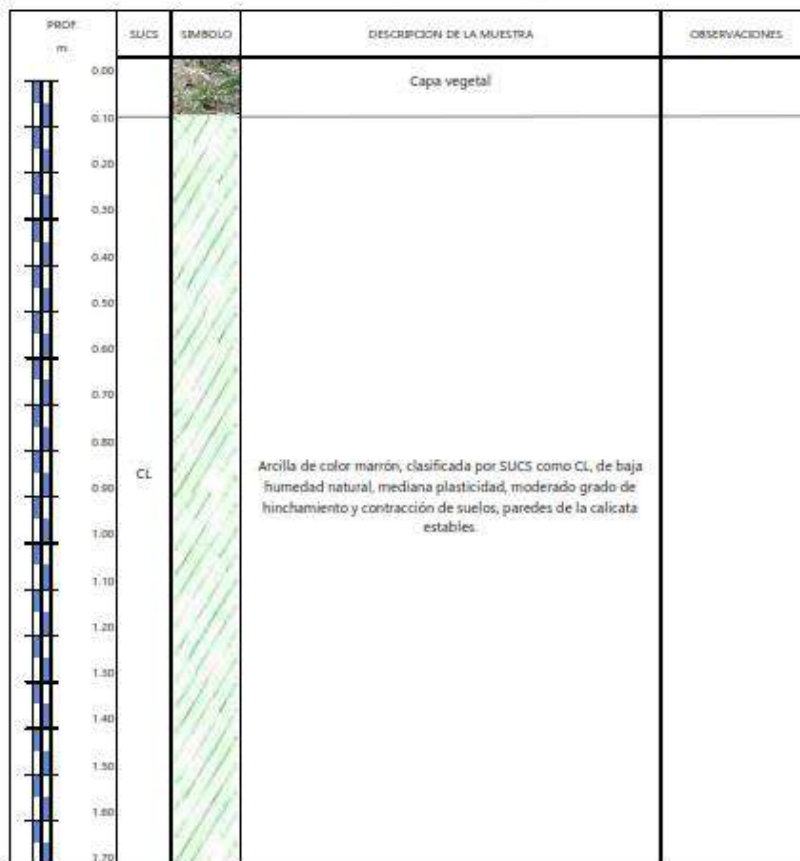
Ilustración 13 Ensayo de Perfil Estratigráfico C-11

  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648



**PERFIL ESTATIGRAFICO**

<b>TESIS</b>	- DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDORILLO, PIURA
<b>TESOS</b>	- LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER
<b>MUESTRA</b>	- CALICATA C - 12 PROF. 0.00 - 1.70m.
<b>FECHA</b>	- 3/10/2022 PROG. KM. 3 + 300



Nota: No se encontro napa freática.

  
 Diomedes Marcos Martín Oyola Zapata  
 INGENIERO GEÓLOGO  
 C.I.P. N° 95078

[geoslidecompany@gmail.com](mailto:geoslidecompany@gmail.com) / [moyolazi@yahoo.es](mailto:moyolazi@yahoo.es)  
[@geoslideperu](mailto:@geoslideperu) / 051 - 998063774

Ilustración 14 Ensayo de Perfil Estratigráfico C-12

  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. N° 294648

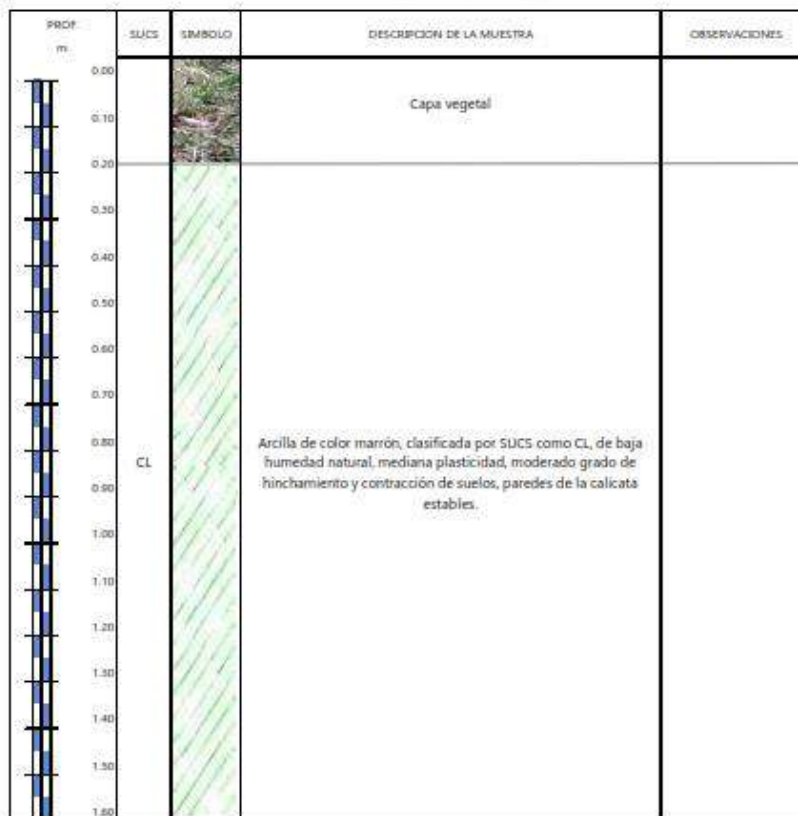






**PERFIL ESTATIGRAFICO**

<b>TESIS</b>	- DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDORILLO, PIURA
<b>TESOS</b>	- LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER
<b>MUESTRA</b>	- CALICATA C - 14 PROF. 0.00 - 1.00m.
<b>FECHA</b>	- 3/10/2022 PROG. KM. 6 + 300



Nota: No se encontro napa freática.

Diomedes Marco Martín Oyola Zapata  
 INGENIERO GEOLOGO  
 C.I.P. N° 85028

[geoslidecompany@gmail.com](mailto:geoslidecompany@gmail.com) / [moyolaz@yahoo.es](mailto:moyolaz@yahoo.es)  
[@geoslideperu](https://www.instagram.com/geoslideperu) / 051 - 998063774

Ilustración 16 Ensayo de Perfil Estratigráfico C-14



SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648





**PERFIL ESTATIGRAFICO**

<b>TESIS</b>	-	DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDORILLO, PIURA
<b>TESOS</b>	-	LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER
<b>MUESTRA</b>	-	<b>CALICATA C - 15</b> PROF. 0.00 - 1.30m.
<b>FECHA</b>	-	3/10/2022 PROG. KM. 7 + 000

PROF. m	SUCS	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES
0.00			Capa vegetal	
0.10				
0.20				
0.30				
0.40				
0.50				
0.60				
0.70				
0.80	CL		Arcilla de color marrón, clasificada por SUCS como CL, de baja humedad natural, mediana plasticidad, moderado grado de hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.	
0.90				
1.00				
1.10				
1.20				
1.30				
1.40				
1.50				

Nota: No se encontro napa freática.

  
 Diomedes Jimenez Bartra Oyola Zapata  
 INGENIERO GEOLÓGO  
 C.I.P. N° 89028



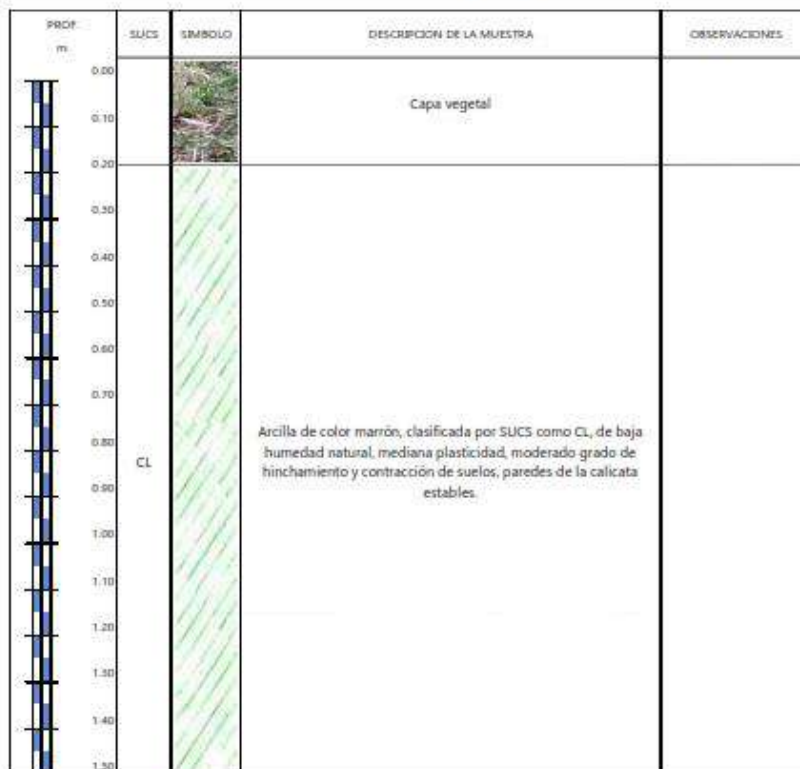
Ilustración 17 Ensayo de Perfil Estratigráfico C-15

  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. N° 294648



**PERFIL ESTATIGRAFICO**

<b>TESIS</b>	-	DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDORILLO, PIURA
<b>TESOS</b>	-	LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER
<b>MUESTRA</b>	-	<b>CALICATA C - 16</b> PROF. 0.00 - 1.30m.
<b>FECHA</b>	-	3/10/2022 PROG. KM. 7 + 300



Nota: No se encontro napa freática.

  
 Diomedes Trujillo  
 INGENIERO GEOLOGO  
 C.I.P. N° 85028



Ilustración 18 Ensayo de Perfil Estratigráfico C-16

  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. N° 294648

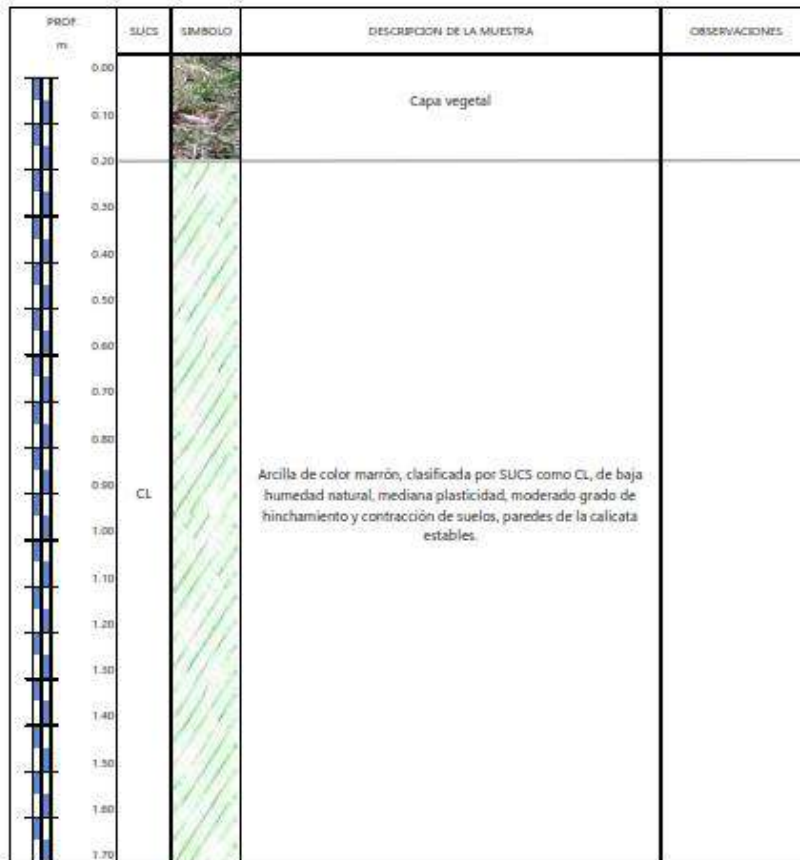






**PERFIL ESTATIGRAFICO**

<b>TESIS</b>	-	DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDORILLO, PIURA
<b>TESOS</b>	-	LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER
<b>MUESTRA</b>	-	<b>CALICATA C - 18</b> PROF. 0.00 - 1.70m.
<b>FECHA</b>	-	3/10/2022 PROG. KM. 8 + 500



Nota: No se encontro napa freática.



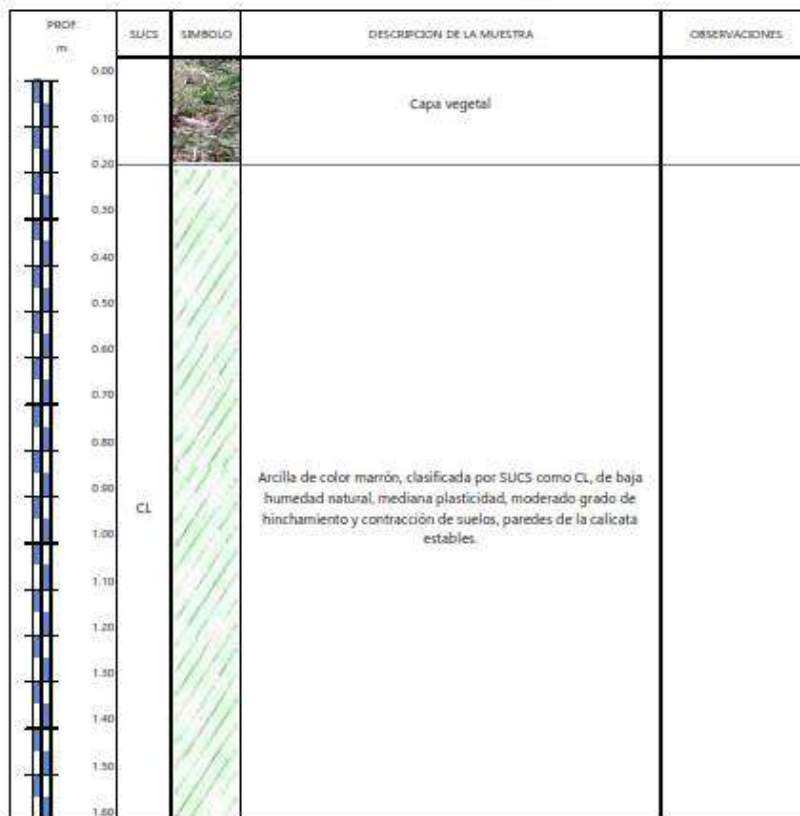
Ilustración 20 Ensayo de Perfil Estratigráfico C-18

  
**SANTOS RAÚL TÓCTO TOMAPASCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294643



**PERFIL ESTATIGRAFICO**

<b>TESIS</b>	- DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDORILLO, PIURA
<b>TESOS</b>	- LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER
<b>MUESTRA</b>	- CALICATA C - 19 PROF. 0.00 - 1.00m.
<b>FECHA</b>	- 3/10/2022 PROG. KM. 9 + 000



Nota: No se encontro napa freática.

Diomedes Marcos Martín Oyola Zapata  
 INGENIERO GEOLÓGO  
 C.I.P. N° 83928



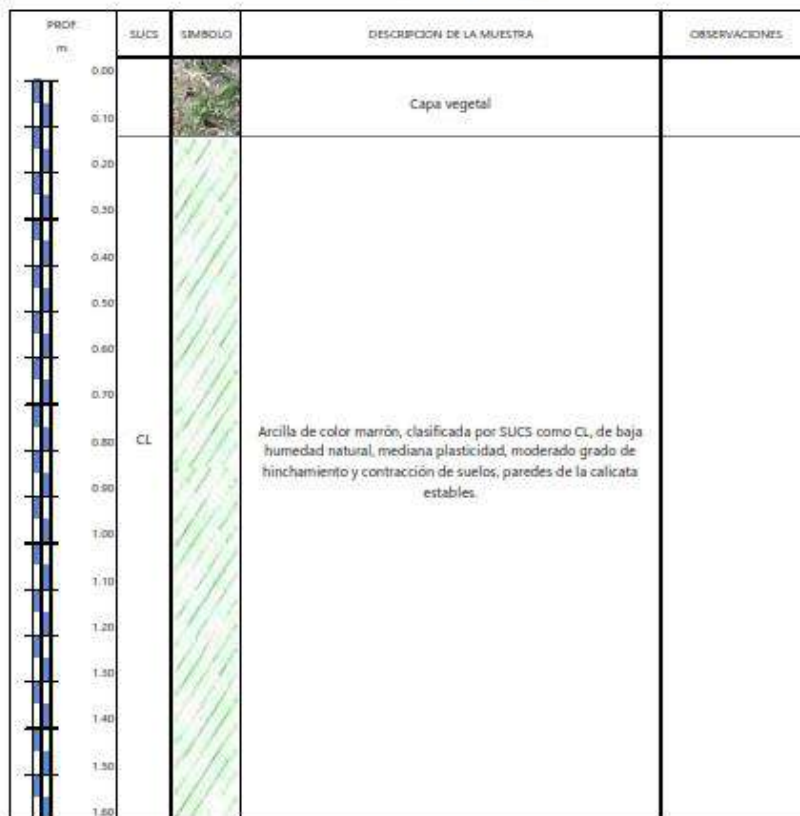
Ilustración 21 Ensayo de Perfil Estratigráfico C-19

SANTOS RAÚL TOCTO TOMPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. N° 294648



**PERFIL ESTATIGRAFICO**

<b>TESIS</b>	- DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDORILLO, PIURA
<b>TESOS</b>	- LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER
<b>MUESTRA</b>	- CALICATA C - 20 PROF. 0.00 - 1.00m.
<b>FECHA</b>	- 3/10/2022 PROG. KM. 9 + 500



Nota: No se encontro napa freática.

  
 Diomedes Travez Martín Oyola Zapata  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. N° 85028

[geoslidecompany@gmail.com](mailto:geoslidecompany@gmail.com) / [moyolaz@yahoo.es](mailto:moyolaz@yahoo.es)  
[@geoslideperu](mailto:@geoslideperu) / 051 - 998063774

Ilustración 22 Ensayo de Perfil Estratigráfico C-20

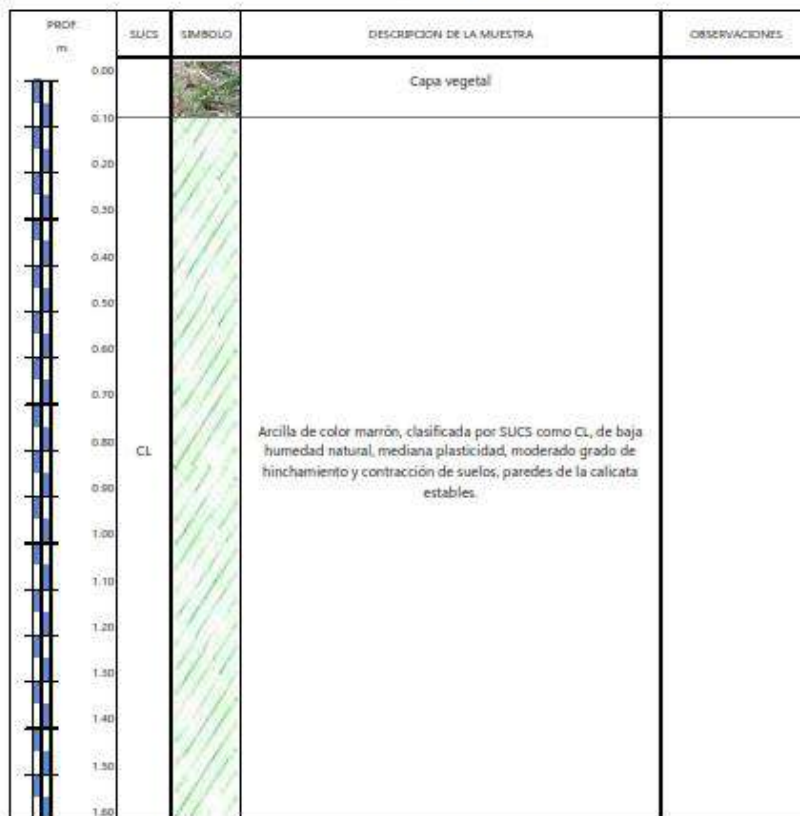
  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648





**PERFIL ESTATIGRAFICO**

<b>TESIS</b>	- DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDORILLO, PIURA
<b>TESOS</b>	- LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER
<b>MUESTRA</b>	- <b>CALICATA C - 21</b> <b>PROF. 0.00 - 1.00m.</b>
<b>FECHA</b>	- 3/10/2022 <b>PROG. KM. 10 + 000</b>



Nota: No se encontro napa freática.

  
 Diomedes Francisco Martín Oyola Zapata  
 INGENIERO GEÓLOGO  
 C.I.P. N° 85078

[geoslidecompany@gmail.com](mailto:geoslidecompany@gmail.com) / [moyolaz@yahoo.es](mailto:moyolaz@yahoo.es)  
[@geoslideperu](mailto:@geoslideperu) / 051 - 998063774



Ilustración 23 Ensayo de Perfil Estratigráfico C-21

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294648**



**PERFIL ESTATIGRAFICO**

<b>TESIS</b>	- DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDORILLO, PIURA
<b>TESOS</b>	- LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER
<b>MUESTRA</b>	- CALICATA C - 22 PROF. 0.00 - 1.30m.
<b>FECHA</b>	- 3/10/2022 PROG. KM. 10 + 500

PROF. m	SUCS	SIMBOLO	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES
0.00			Capa vegetal	
0.20	MH		Limo de color marrón, clasificada por SUCS como MH, de baja humedad natural, plástico, moderado grado de hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.	
0.30				
0.40				
0.50				
0.60				
0.70				
0.80				
0.90				
1.00				
1.10				
1.20				
1.30				
1.40				
1.50				

Nota: No se encontro napa freática.

  
 Diomedes Franco Martín Oyola Zapata  
 INGENIERO GEOLOGO  
 C.I.P. N° 83028



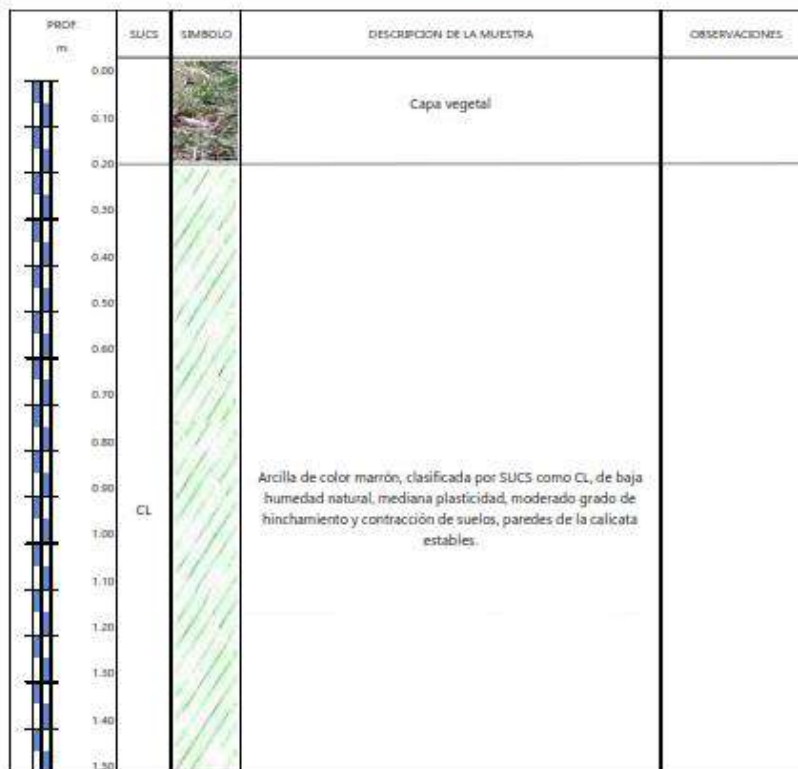
Ilustración 24 Ensayo de Perfil Estratigráfico C-22

  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648



**PERFIL ESTATIGRAFICO**

<b>TESIS</b>	- DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDORILLO, PIURA
<b>TESOS</b>	- LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER
<b>MUESTRA</b>	- CALICATA C - 23 PROF. 0.00 - 1.30m.
<b>FECHA</b>	- 3/10/2022 PROG. KM. 11 + 000



Nota: No se encontro napa freática.

  
 Diamedes Trillos Martin Oyola Zapata  
 INGENIERO GEOLOGO  
 C.I.P. N° 85028



Ilustración 25 Ensayo de Perfil Estratigráfico C-23

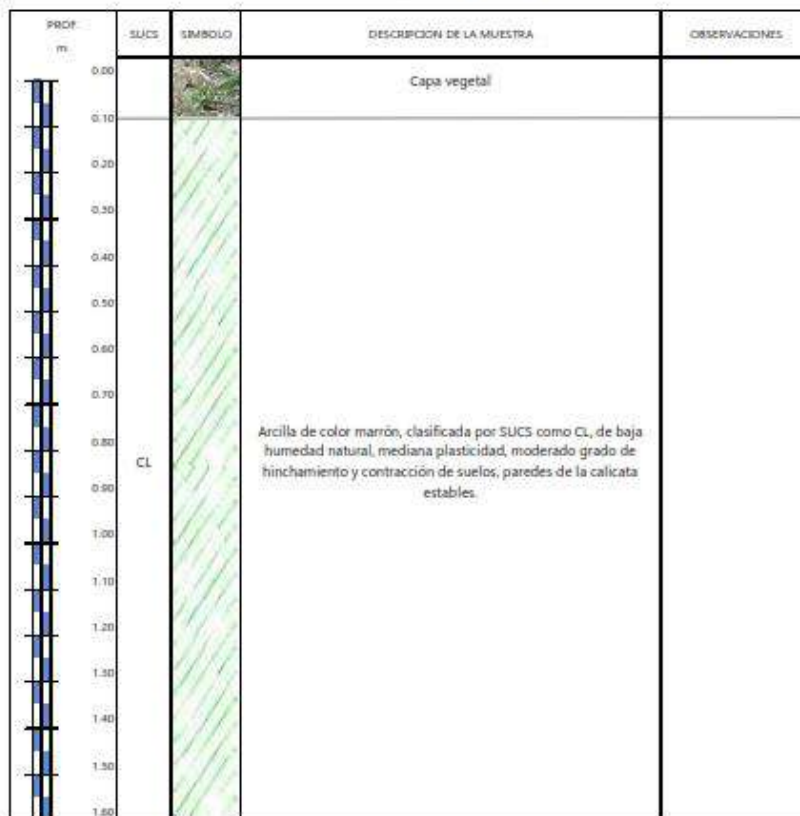
  
 SANTOS RÁUL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. N° 294643





**PERFIL ESTATIGRAFICO**

<b>TESIS</b>	- DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDORILLO, PIURA
<b>TESOS</b>	- LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER
<b>MUESTRA</b>	- CALICATA C - 24 PROF. 0.00 - 1.00m.
<b>FECHA</b>	- 3/10/2022 PROG. KM. 11 + 500



Nota: No se encontro napa freática.



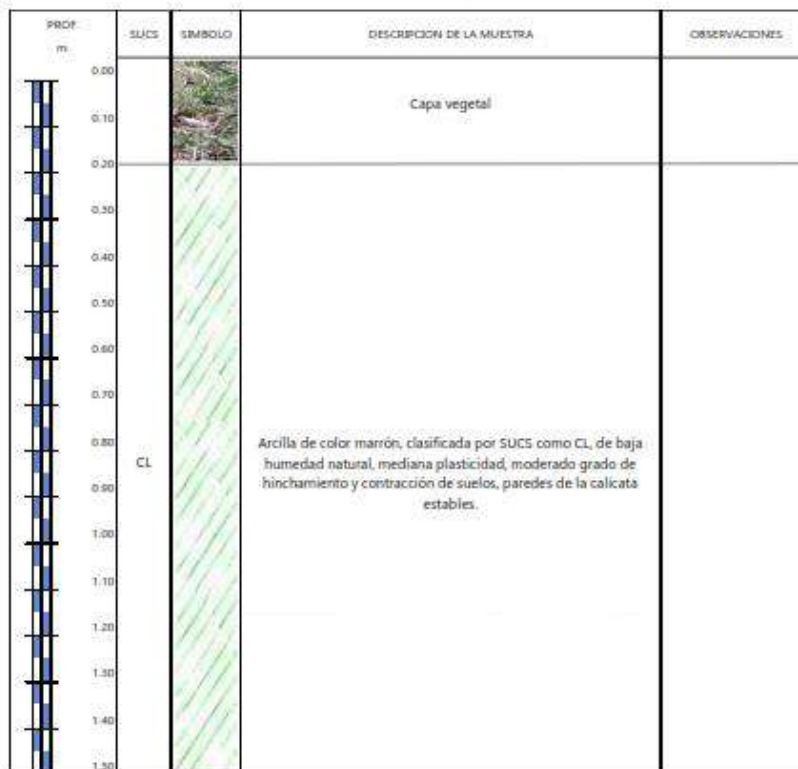
Ilustración 26 Ensayo de Perfil Estratigráfico C-24

**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. N° 294643



**PERFIL ESTATIGRAFICO**

<b>TESIS</b>	- DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDORILLO, PIURA
<b>TESOS</b>	- LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER
<b>MUESTRA</b>	- <b>CALICATA C - 25</b> <b>PROF. 0.00 - 1.30m.</b>
<b>FECHA</b>	- 3/10/2022 <b>PROG. KM. 12 + 000</b>



Nota: No se encontro napa freática.

Diomedes Trujillo Martín Oyola Zapata  
 INGENIERO GEÓLOGO  
 C.I.P. N° 85028




Ilustración 27 Ensayo de Perfil Estratigráfico C-25

SANTOS RAÚL TOCTO TOMPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. N° 294648



**PERFIL ESTATIGRAFICO**

<b>TESIS</b>	- DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDORILLO, PIURA
<b>TESOS</b>	- LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER
<b>MUESTRA</b>	- <b>CALICATA C - 26</b> <b>PROF. 0.00 - 1.30m.</b>
<b>FECHA</b>	- 3/10/2022 <b>PROG. KM. 12 + 500</b>

PROF. m	SUCS	SIMBOLO	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES
0.00			Capa vegetal	
0.10				
0.20				
0.30				
0.40				
0.50				
0.60				
0.70				
0.80	CL		Arcilla de color marrón, clasificada por SUCS como CL, de baja humedad natural, mediana plasticidad, moderado grado de hinchamiento y contracción de suelos, paredes de la calicata estables.	
0.90				
1.00				
1.10				
1.20				
1.30				
1.40				
1.50				

**Nota:** No se encontro napa freática.

  
 Diomedes Torres Marín Oyola Zapata  
 INGENIERO GEOLÓGO  
 C.I.P. N° 85028



Ilustración 28 Ensayo de Perfil Estratigráfico C-26

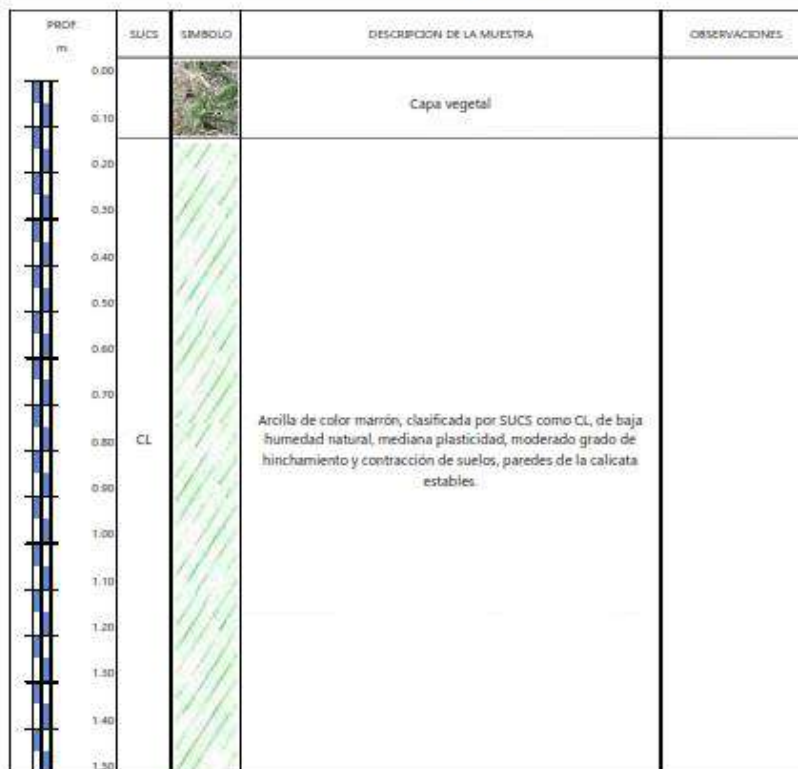
  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. N° 294648





**PERFIL ESTATIGRAFICO**

<b>TESIS</b>	- DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDORILLO, PIURA
<b>TESOS</b>	- LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER
<b>MUESTRA</b>	- <b>CALICATA C - 27</b> <b>PROF. 0.00 - 1.30m.</b>
<b>FECHA</b>	- 3/10/2022 <b>PROG. KM. 13 + 000</b>



Nota: No se encontro napa freática.

  
 Diomedes (Diomedes) Martín Cuyala Zapata  
 INGENIERO GEOLOGO  
 C.I.P. N° 85028



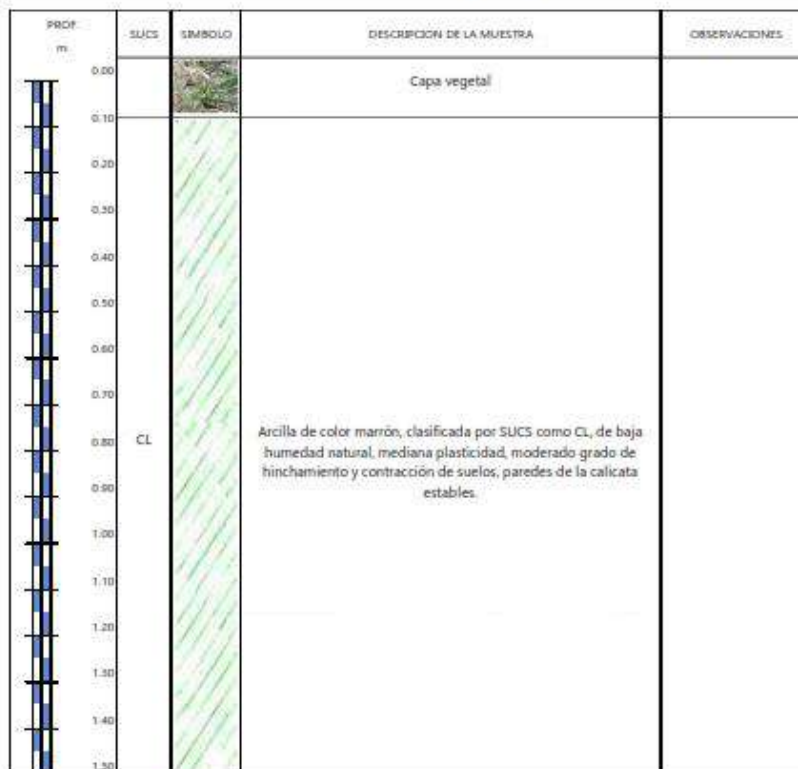
Ilustración 29 Ensayo de Perfil Estratigráfico C-27

  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. N° 294648



**PERFIL ESTATIGRAFICO**

<b>TESIS</b>	- DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDORILLO, PIURA
<b>TESOS</b>	- LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER
<b>MUESTRA</b>	- CALICATA C - 28 PROF. 0.00 - 1.30m.
<b>FECHA</b>	- 3/10/2022 PROG. KM. 13 + 500



Nota: No se encontro napa freática.

  
 Diomedes Trujillo Martín Oyola Zapata  
 INGENIERO GEÓLOGO  
 C.I.P. N° 85028



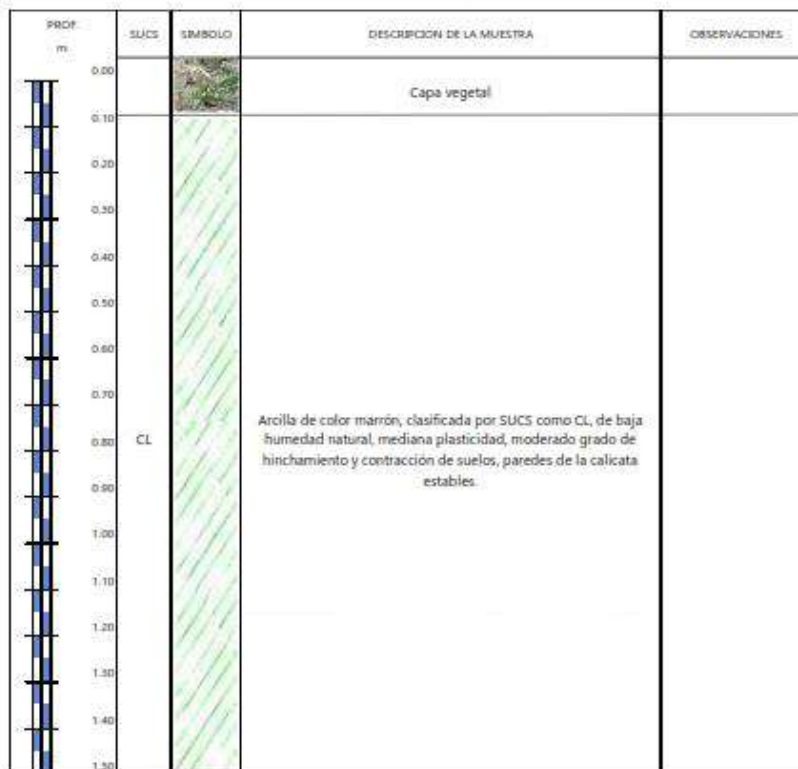
Ilustración 30 Ensayo de Perfil Estratigráfico C-28

  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648



**PERFIL ESTATIGRAFICO**

<b>TESIS</b>	- DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDORILLO, PIURA
<b>TESOS</b>	- LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER
<b>MUESTRA</b>	- CALICATA C - 29 PROF. 0.00 - 1.30m.
<b>FECHA</b>	- 3/10/2022 PROG. KM. 14 + 000



Nota: No se encontro napa freática.

  
 Diomedes Torres Marti / Oyola Zapala  
 INGENIERO GEOLÓGO  
 C.I.P. N° 85028




Ilustración 31 Ensayo de Perfil Estratigráfico C-29

  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. N° 294648



**Resultados de Ensayos de, %Contenido de Humedad, Limites de Atterberg, Análisis Granulométrico Por Tamizado, Calicatas – 01 -29.**




# GEOSLIDE

ESPECIALISTA EN GEOTÉCNIA,  
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTO

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (W)**  
NTP 389.127 - ASTM D-2216

<b>TESIS</b>	:	DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDRILLO, PIURA
<b>TESISTAS</b>	:	LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATAS</b>
<b>FECHA</b>	:	03/10/2022

MUESTRA	UBICACION PROG. KM.	PROF. m.	TARRO N°	PESO DEL RECIPIENTE (gr.)			PESO (gr.)		HUMEDAD %
				+SUELO HUMEDO	+SUELO SECO	VACIO	AGUA	SUELO SECO	
C - 1	0 + 000	0.20 - 1.50	2	1212.00	1122.40	95.20	89.60	1027.20	8.72
C - 2	0 + 500	0.10 - 1.50	91A	108.00	157.80	36.40	10.20	121.40	8.40
C - 3	1 + 000	0.10 - 1.50	78	164.00	156.30	40.40	7.70	115.90	6.64
C - 4	1 + 500	0.00 - 1.50	172	186.00	173.90	28.50	12.10	145.40	8.32
C - 5	2 + 000	0.30 - 1.50	83	195.00	183.80	29.20	11.20	154.00	7.24
C - 6	2 + 500	0.20 - 1.50	103	214.30	200.80	29.10	13.30	171.70	7.86
C - 7	3 + 000	0.20 - 1.50	100	178.00	168.80	27.00	9.80	141.80	6.91
C - 8	3 + 500	0.20 - 1.60	1	1240.00	1153.30	95.80	86.70	1057.30	8.20
C - 9	4 + 000	0.10 - 1.70	36	130.00	124.00	38.50	6.00	85.50	7.02
C - 10	4 + 500	0.20 - 1.60	3	130.00	124.30	40.00	5.70	84.30	6.76
C - 11	5 + 000	0.30 - 1.50	117	285.60	267.80	38.50	17.80	229.30	7.76
C - 12	5 + 500	0.10 - 1.70	70	281.00	264.20	38.10	16.80	226.10	7.43
C - 13	6 + 000	0.10 - 1.50	56	240.00	224.10	38.00	15.90	186.10	8.54
C - 14	6 + 500	0.20 - 1.60	60	297.00	278.30	38.20	18.70	240.10	7.79
C - 15	7 + 000	0.20 - 1.50	52B	322.00	301.30	38.40	20.70	262.90	7.87



Diomedes Torres Marti  
INGENIERO GEOLOGO  
C.I.P. N° 85028

geoslidecompany@gmail.com / moyolaz@yahoo.es  
@geoslideperu / 051 - 998063774

Ilustración 32 % Contenido de Humedad

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294648**

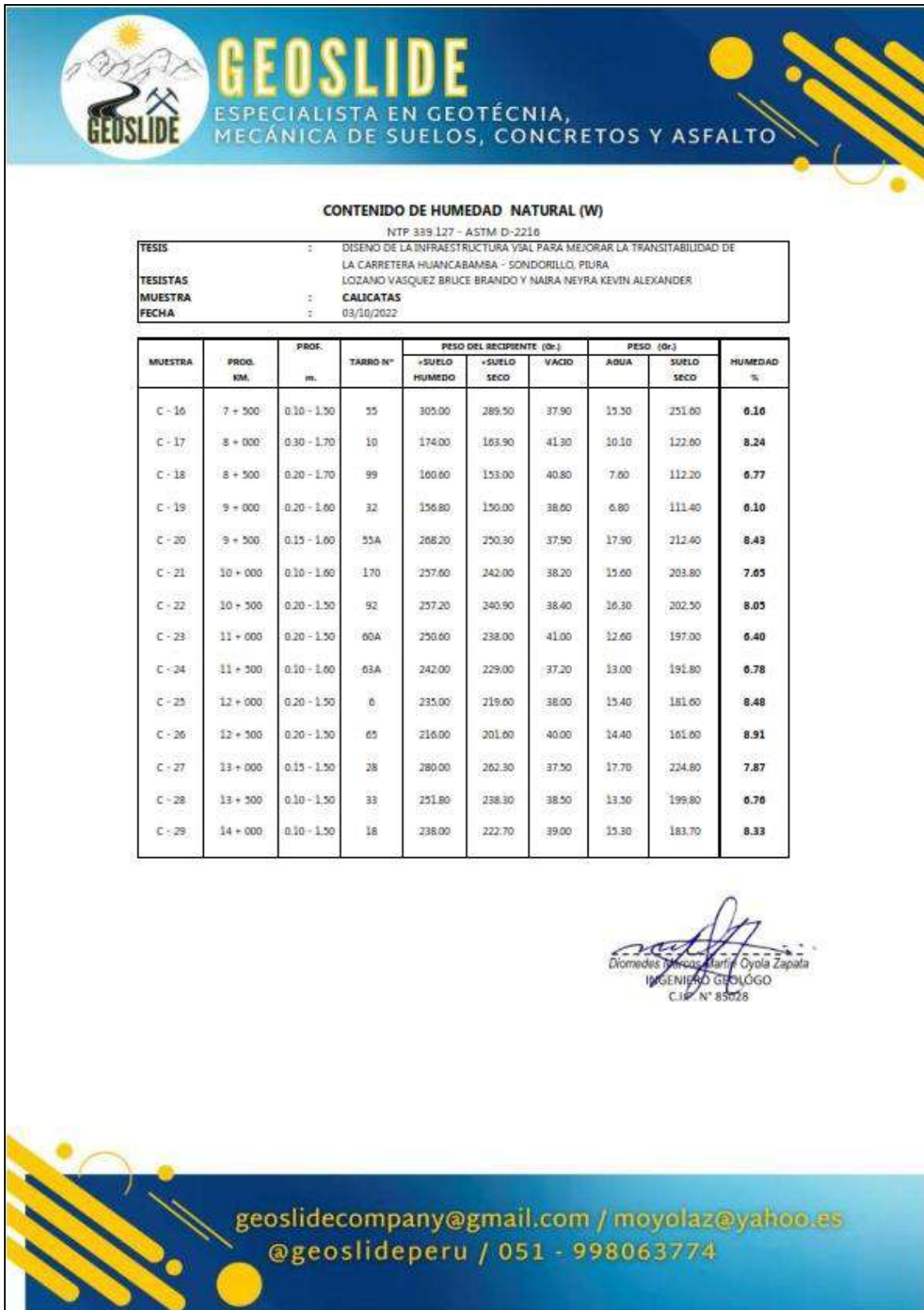


Ilustración 33 % Contenido de Humedad

  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294643

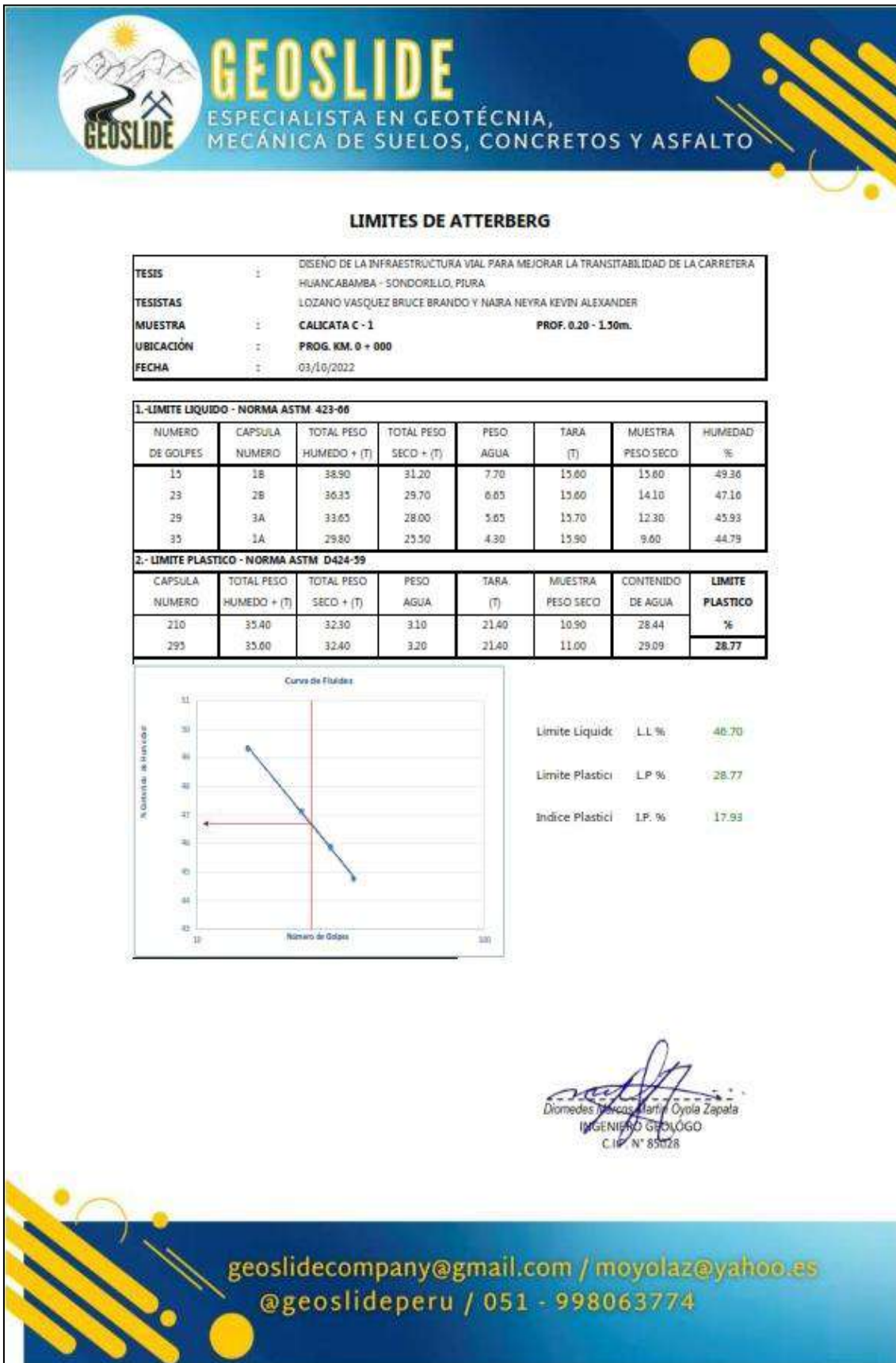
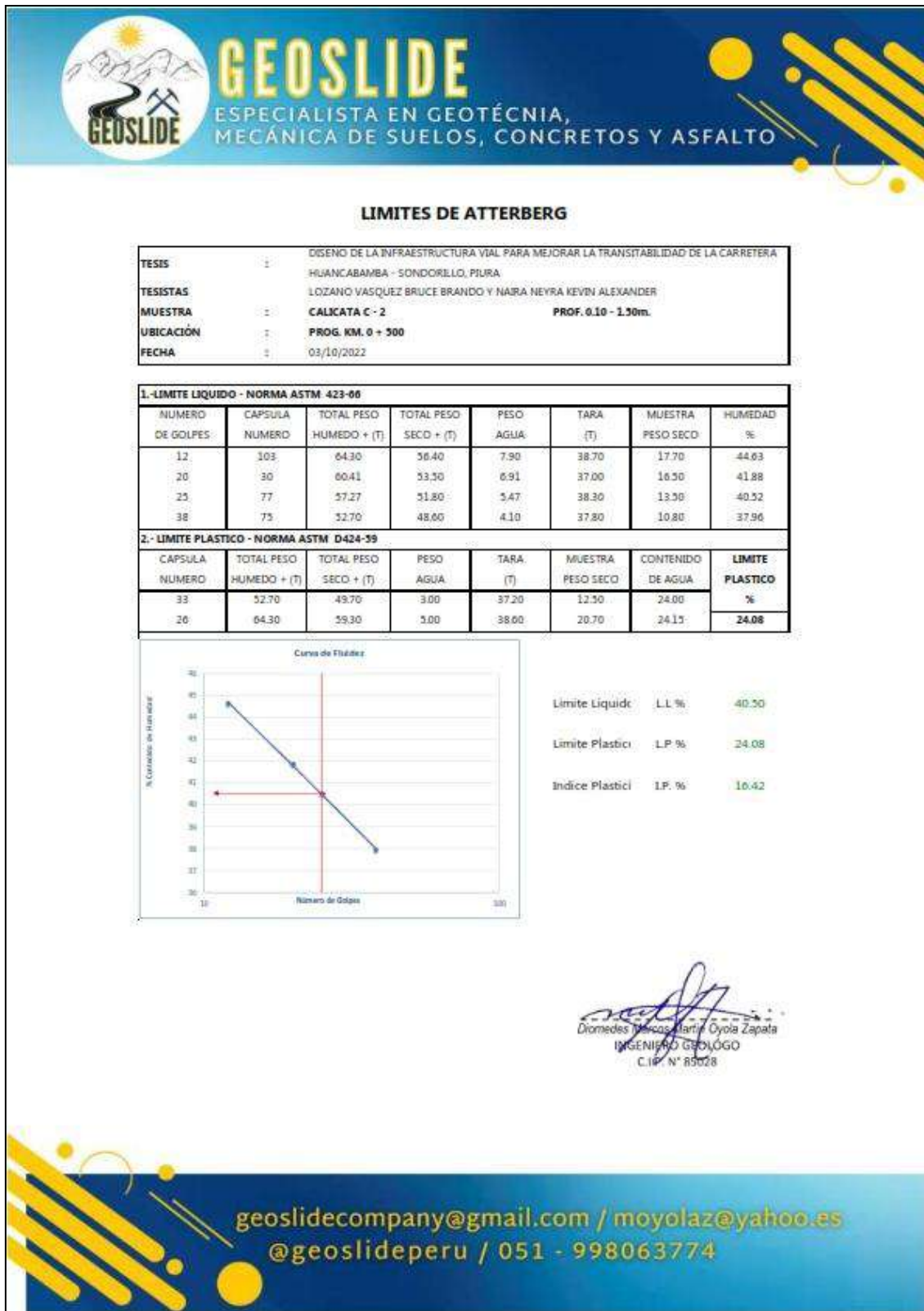


Ilustración 34 Limites de Atterberg C-1

SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.I.P. N° 294648





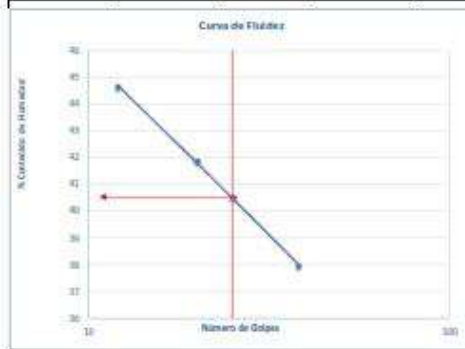
**LIMITES DE ATTERBERG**

TESIS	:	DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDRILLO, PIURA.
TESISTAS	:	LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER
MUESTRA	:	CALICATA C - 2 PROF. 0.10 - 1.30m.
UBICACIÓN	:	PROG. KM. 0 + 300
FECHA	:	03/10/2022

1.- LIMITE LIQUIDO - NORMA ASTM 423-00							
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
12	303	64.30	36.40	7.90	38.70	17.70	44.63
20	30	60.41	33.50	6.91	37.00	16.50	41.88
25	77	57.27	31.80	5.47	38.30	13.30	40.52
38	75	52.70	48.00	4.10	37.80	10.80	37.96

2.- LIMITE PLASTICO - NORMA ASTM D424-39							
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
33	52.70	49.70	3.00	37.20	12.50	24.00	24.08
26	64.30	59.30	5.00	38.60	20.70	24.15	



Limite Líquido: LL % 40.50  
 Limite Plástico: LP % 24.08  
 Índice Plástico: I.P. % 16.42

*[Signature]*  
 Diomedes Vasquez Marín Oyola Zapata  
 INGENIERO GEOLÓGO  
 C.I.P. N° 85028

Ilustración 35 Límites de Atterberg C-2

*[Signature]*  
 SANTOS RÁUL TOCOTOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. N° 294648

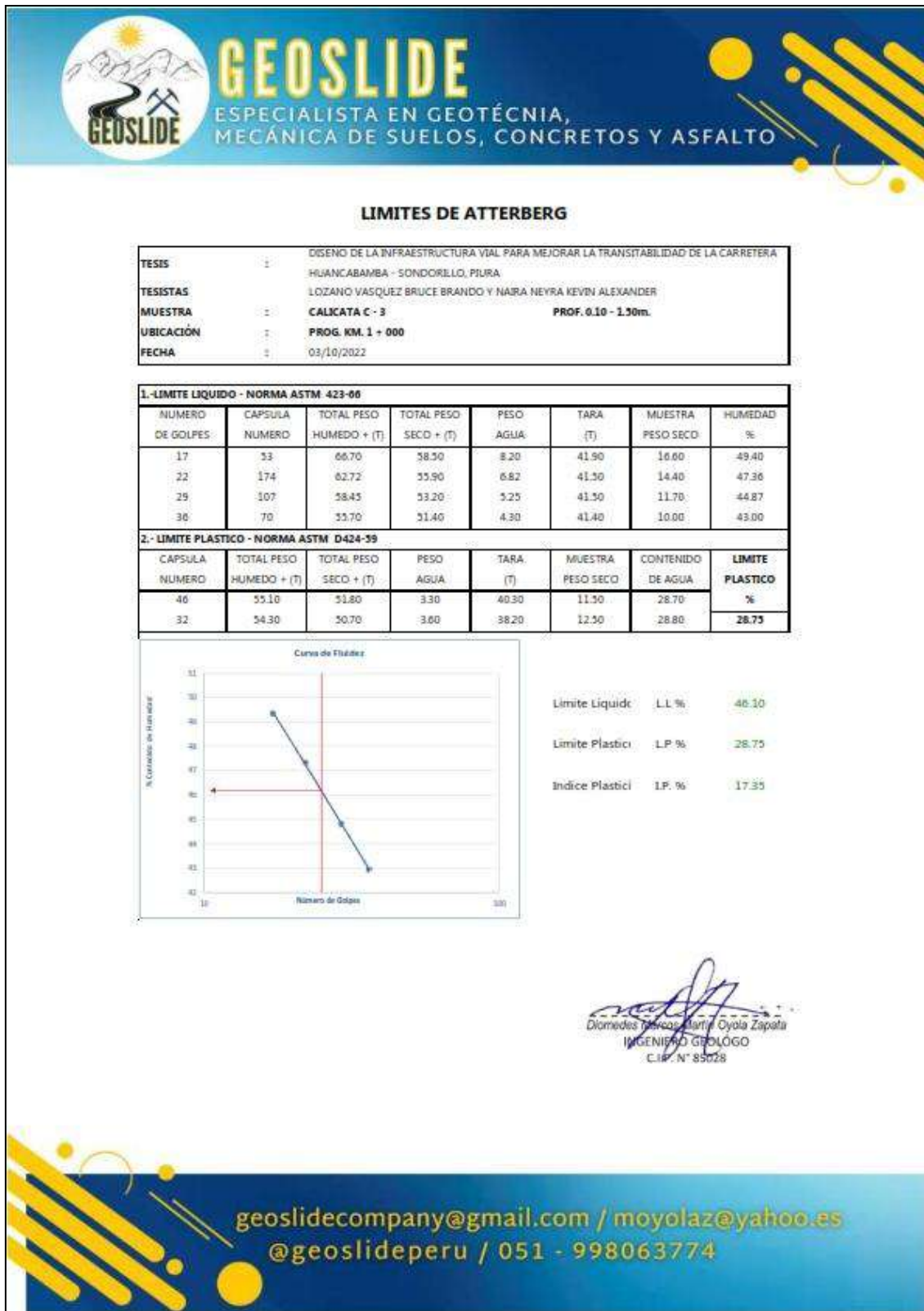


Ilustración 36 Limites de Atterberg C-3

SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. N° 294648

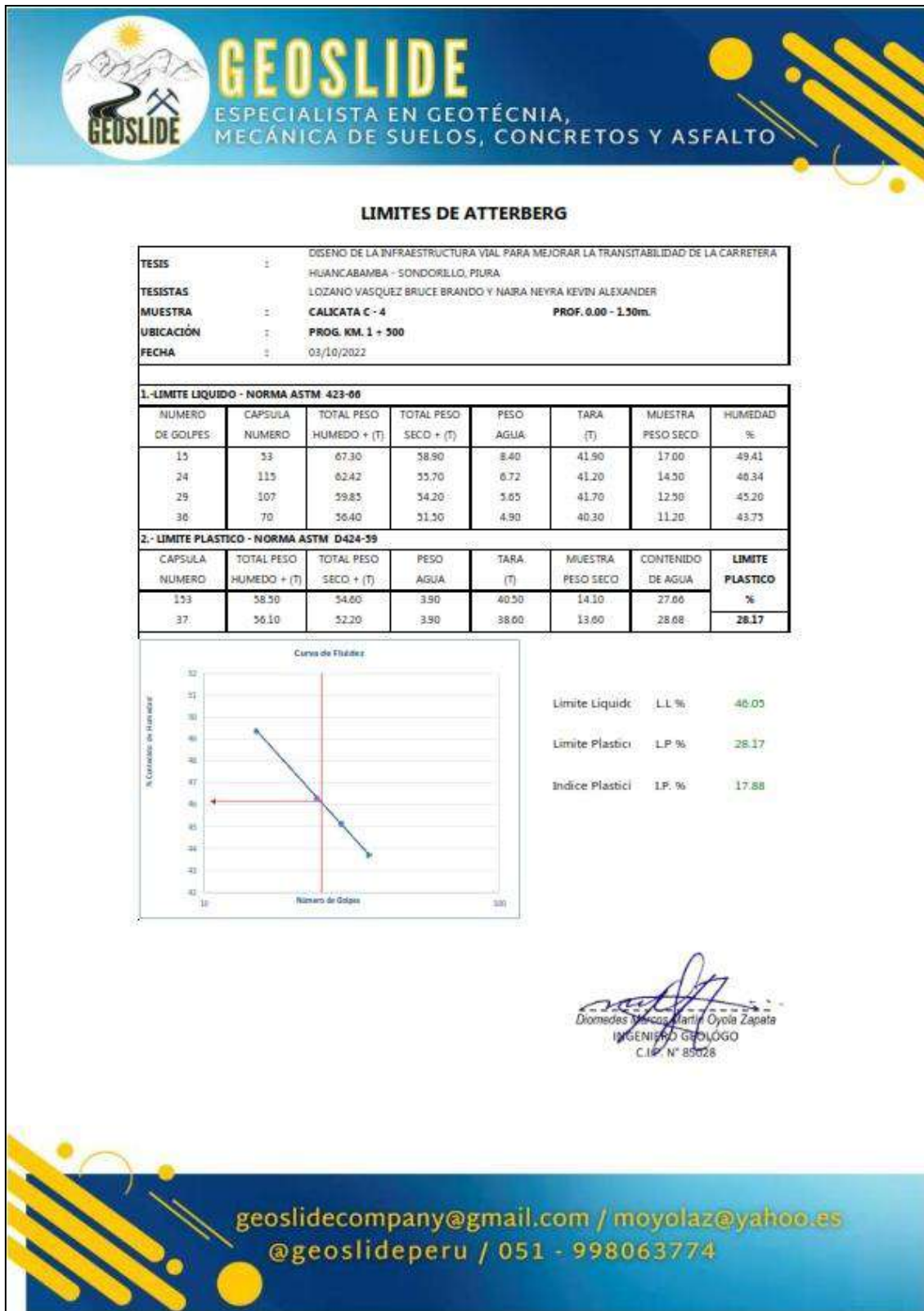


Ilustración 37 Limites de Atterberg C-4

**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. N° 294648



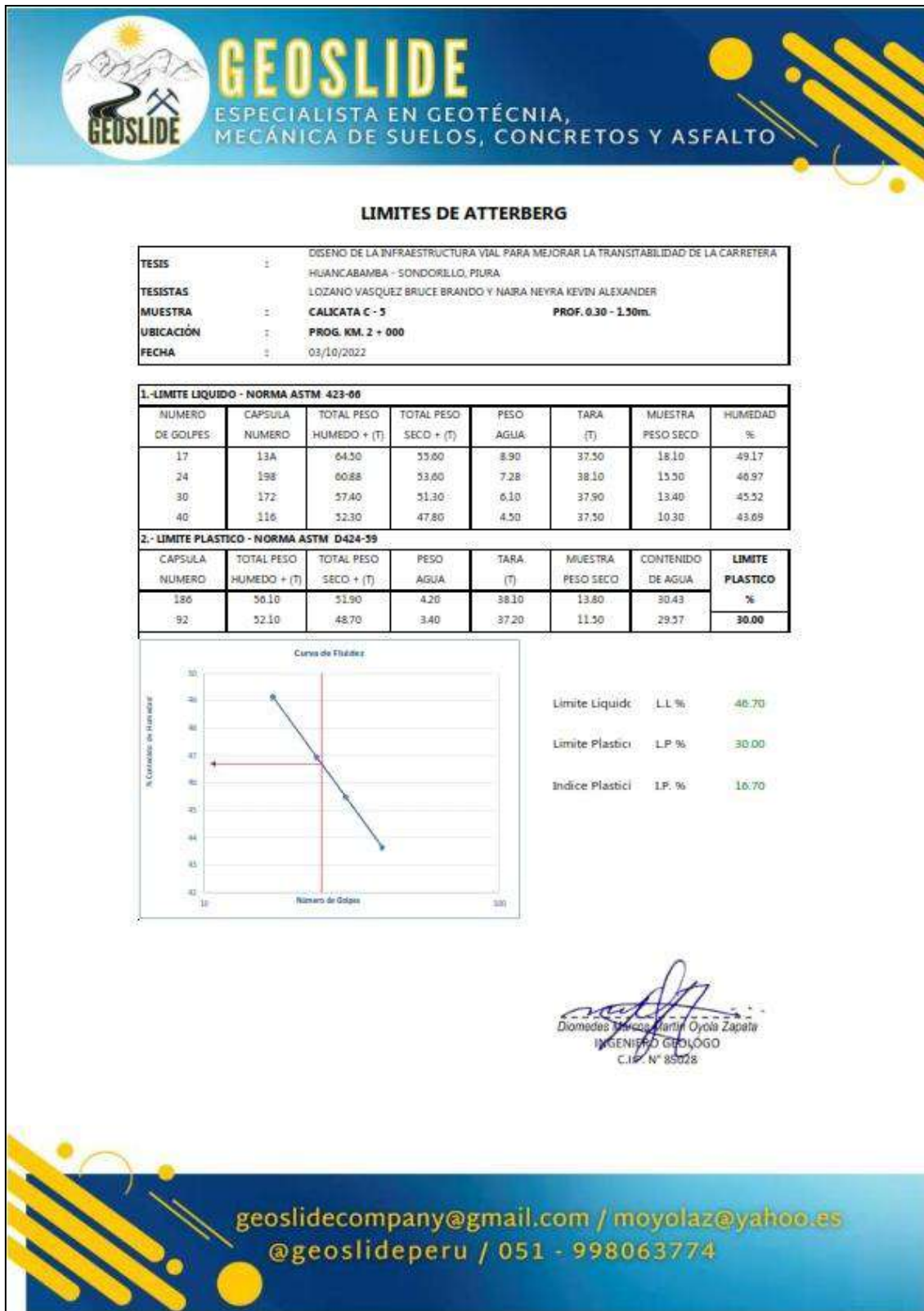


Ilustración 38 Limites de Atterberg C-5

SANTOS RÁUL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294643

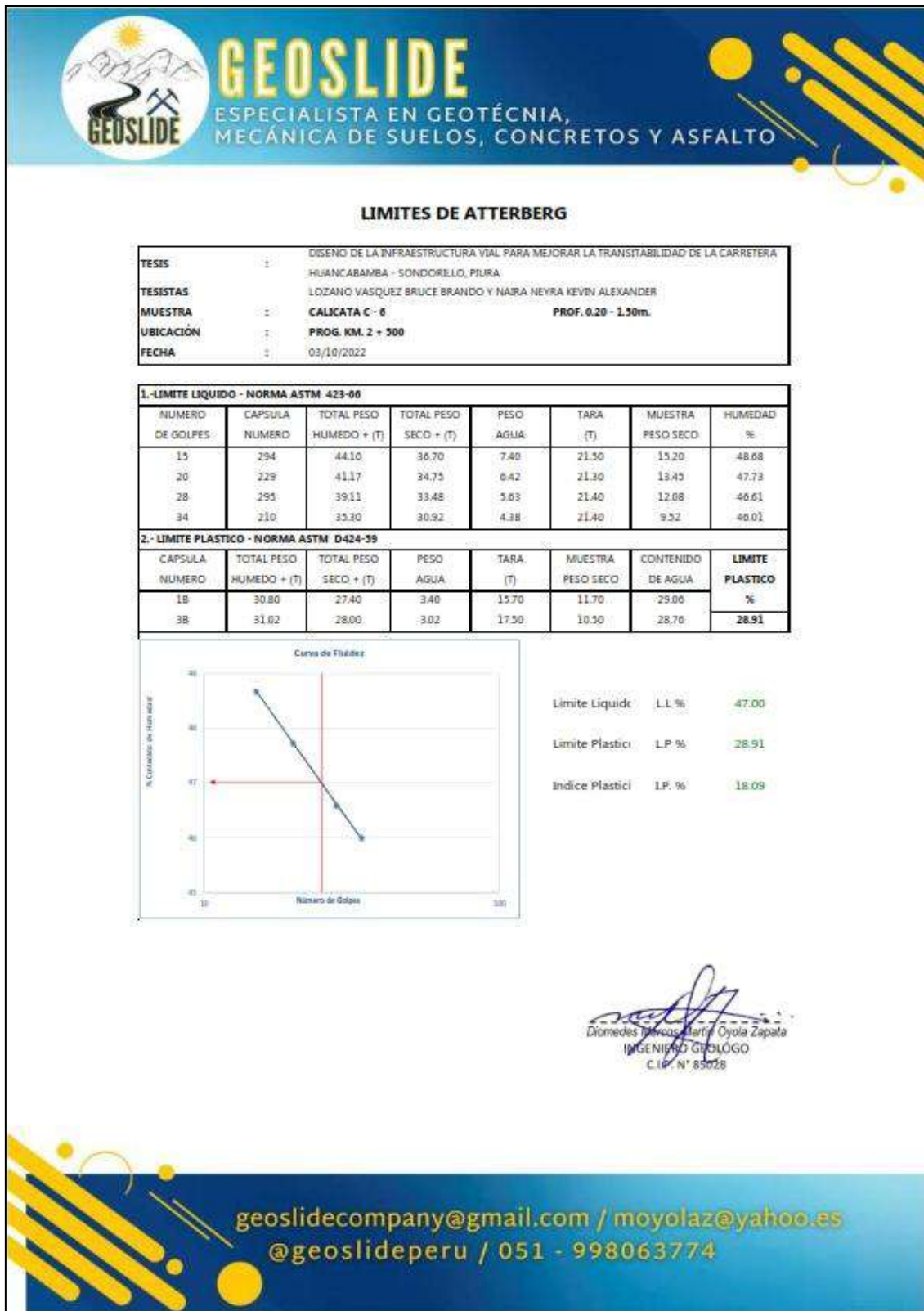
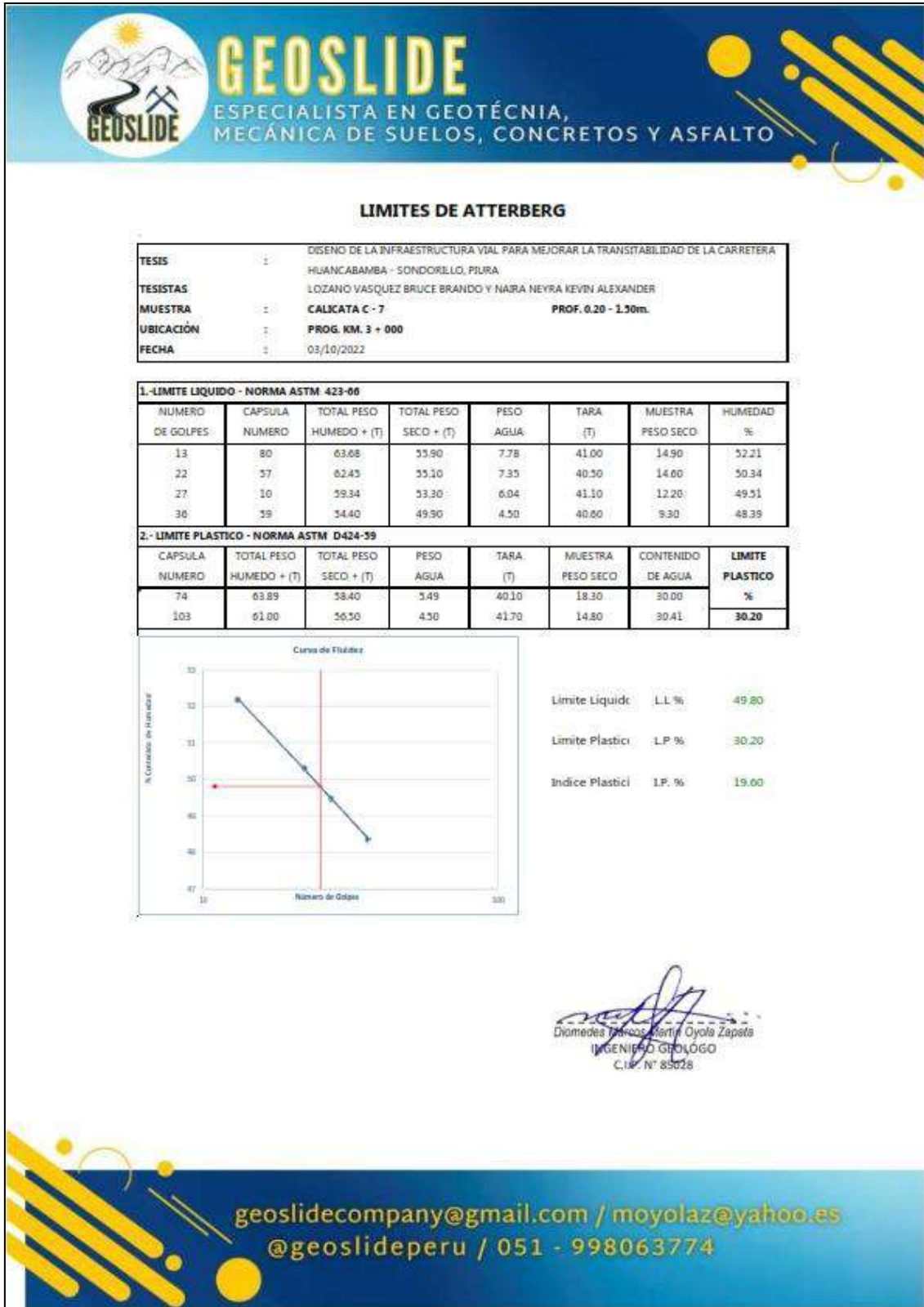


Ilustración 39 Límites de Atterberg C-6

**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648



**LIMITES DE ATTERBERG**

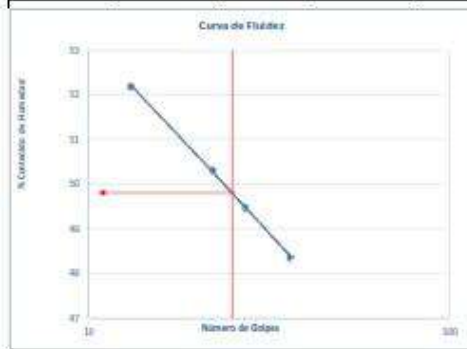
TESIS	:	DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDORILLO, PIURA.
TESISTAS	:	LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER
MUESTRA	:	CALICATA C - 7 PROF. 0.20 - 1.30m.
UBICACIÓN	:	PROG. KM. 3 + 000
FECHA	:	03/10/2022

**1.- LIMITE LIQUIDO - NORMA ASTM 423-00**

NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
13	80	63.68	55.90	7.78	41.00	14.90	52.21
22	57	62.43	55.10	7.33	40.30	14.60	50.34
27	10	59.34	53.30	6.04	41.10	12.20	49.51
30	59	54.40	49.90	4.50	40.00	9.30	48.39

**2.- LIMITE PLASTICO - NORMA ASTM D424-39**

CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
74	63.89	58.40	5.49	40.10	18.30	30.00	30.20
103	61.00	56.50	4.50	41.70	14.80	30.41	



Limite Liquido: LL % 49.80  
 Limite Plastico: LP % 30.20  
 Indice Plastico: I.P. % 19.00

*[Signature]*  
 Diomedes Marcos Martín Oyola Zapata  
 INGENIERO GEOLOGO  
 C.I.P. N° 85028

Ilustración 40 Limites de Atterberg C-7

*[Signature]*  
 SANTOS RAÚL TOCOTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648



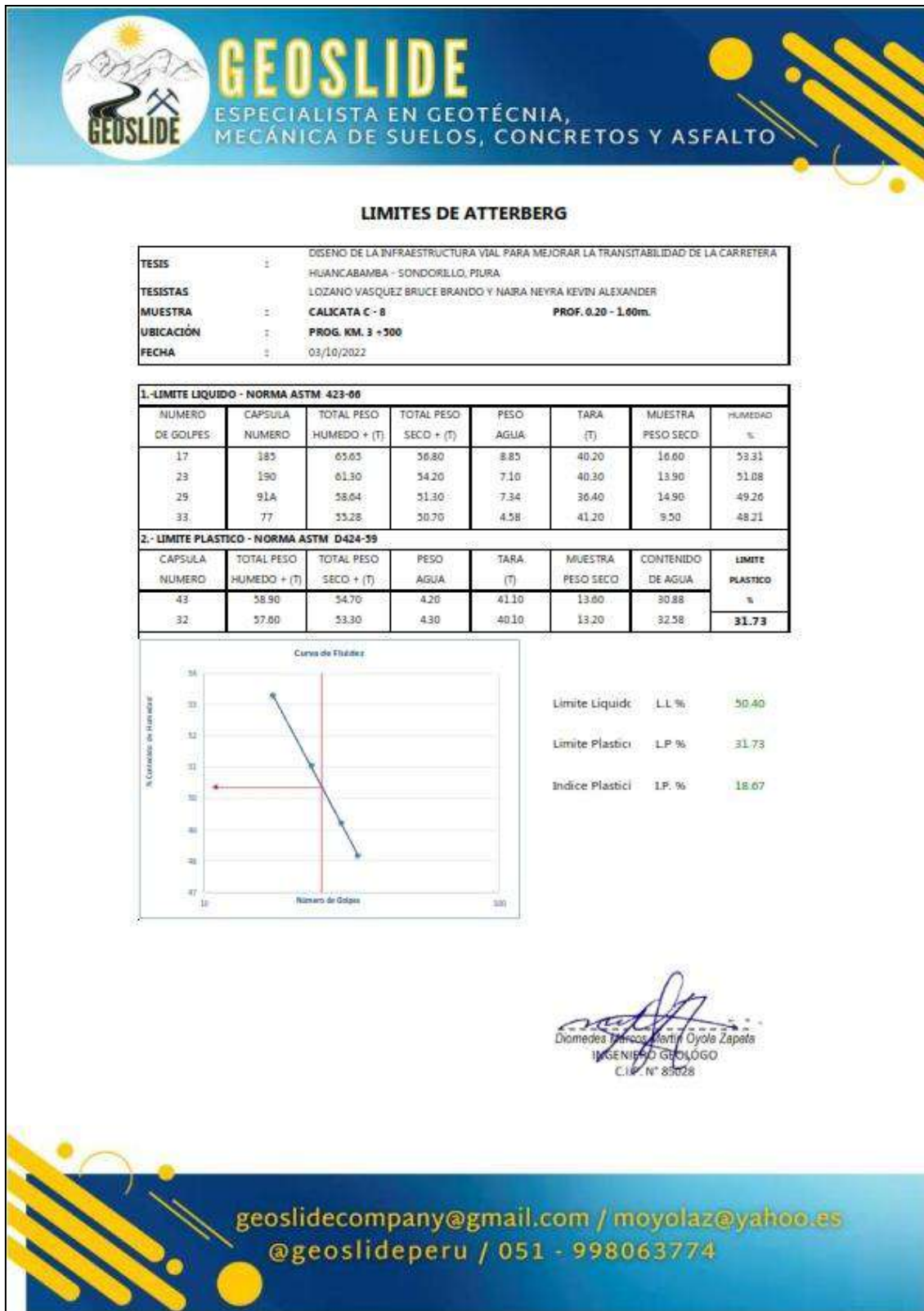
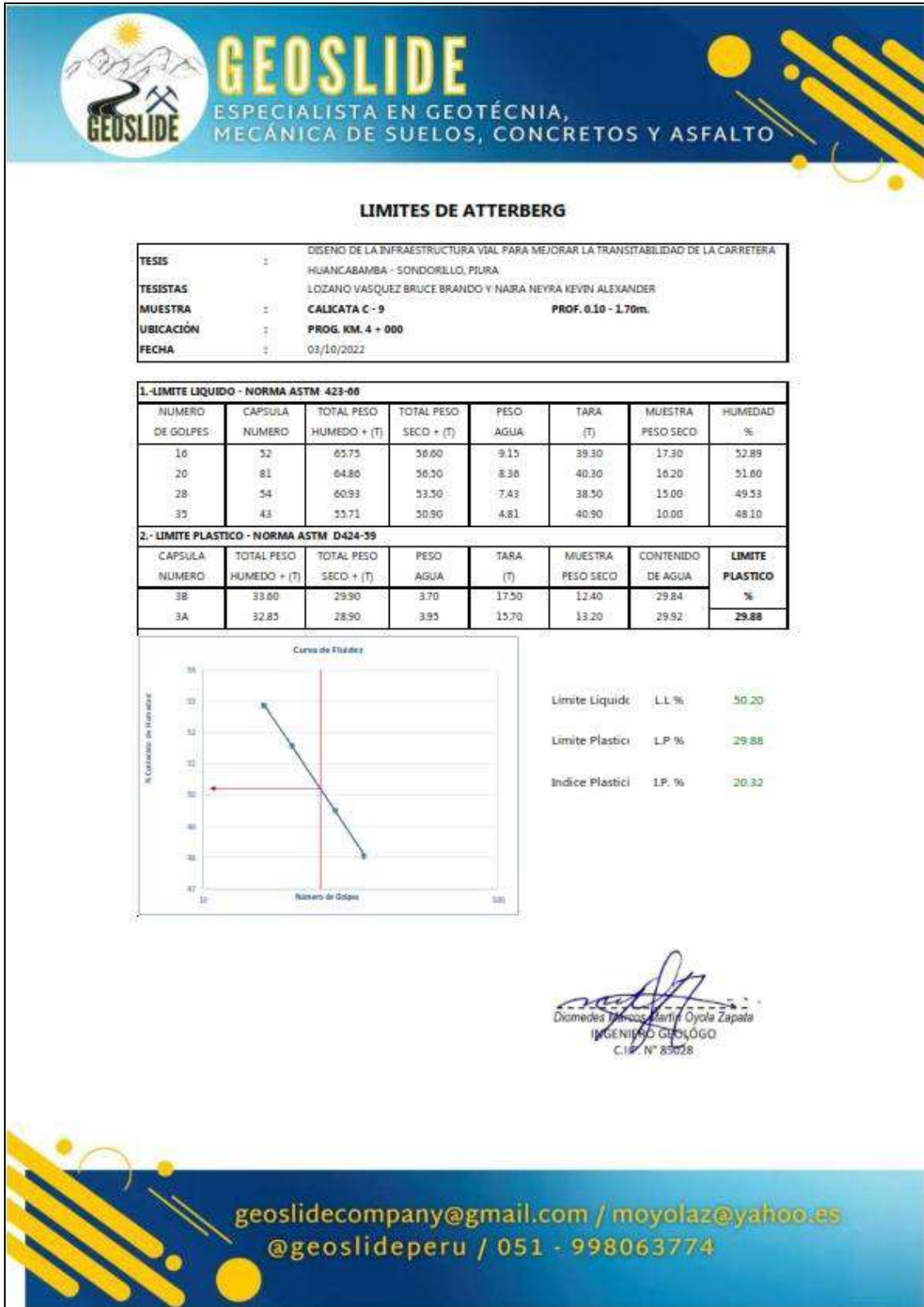


Ilustración 41 Limites de Atterberg C-8

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. C.I.P. N° 294648**



**LIMITES DE ATTERBERG**

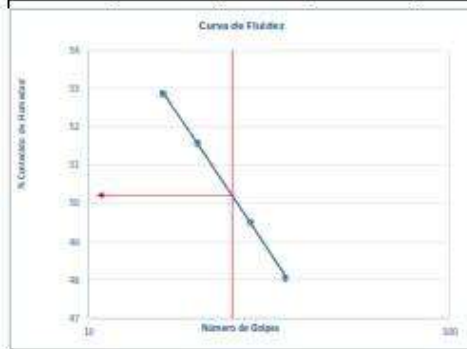
TESIS	:	DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDORILLO, PIURA.
TESISTAS	:	LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER
MUESTRA	:	CALICATA C - 9 PROF. 0.10 - 1.70m.
UBICACIÓN	:	PROG. KM. 4 + 000
FECHA	:	03/10/2022

**1.- LIMITE LIQUIDO - NORMA ASTM 423-00**

NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
16	32	65.75	36.80	9.15	39.30	17.30	52.89
20	81	64.80	36.30	8.38	40.30	16.20	51.60
28	54	60.93	33.30	7.43	38.50	15.00	49.53
35	43	55.71	30.90	4.81	40.90	10.00	48.10

**2.- LIMITE PLASTICO - NORMA ASTM D424-39**

CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
3B	33.00	29.90	3.70	17.50	12.40	29.84	29.88
3A	32.85	28.90	3.95	15.70	13.20	29.92	



Limite Liquido: LL % 50.20  
 Limite Plastico: LP % 29.88  
 Indice Plastico: I.P. % 20.32

*[Signature]*  
 Diomedes Tamayo Martín Oyola Zapata  
 INGENIERO GEÓLOGO  
 C.I.P. N° 85028

Ilustración 42 Límites de Atterberg C-9

*[Signature]*  
 SANTOS RAÚL TOCOTOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. N° 294648

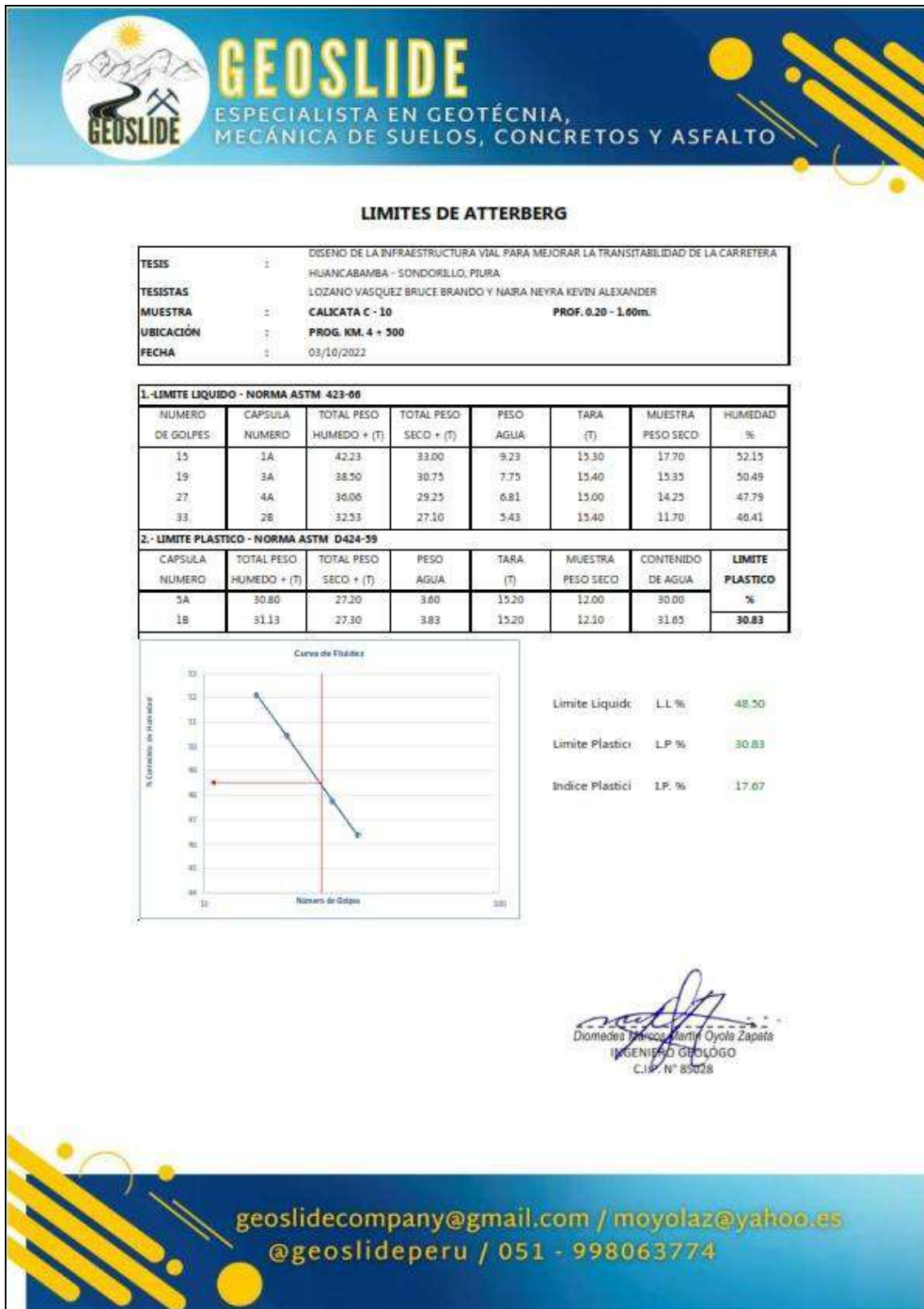
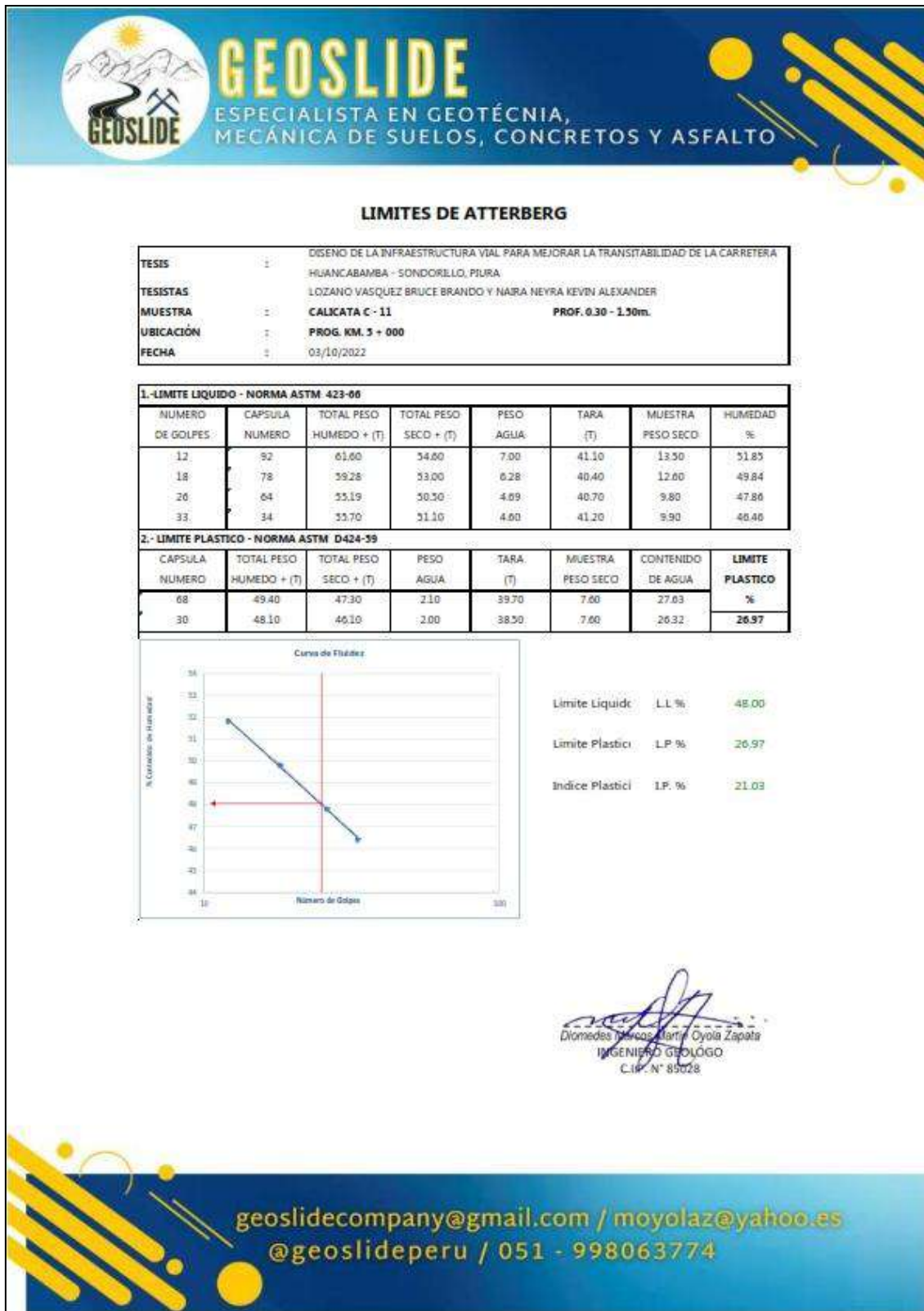


Ilustración 43 Limites de Atterberg C-10

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294648**





**LIMITES DE ATTERBERG**

TESIS	:	DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDORILLO, PIURA.
TESISTAS	:	LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER
MUESTRA	:	CALICATA C - 11 PROF. 0.30 - 1.30m.
UBICACIÓN	:	PROG. KM. 5 + 000
FECHA	:	03/10/2022

**1.- LIMITE LIQUIDO - NORMA ASTM 423-06**

NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
12	92	61.60	34.80	7.00	41.10	13.50	51.85
18	78	39.28	33.00	6.28	40.40	12.60	49.84
26	64	55.19	30.30	4.89	40.70	9.80	47.86
33	34	33.70	31.10	4.60	41.20	9.90	46.46

**2.- LIMITE PLASTICO - NORMA ASTM D424-39**

CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
68	49.40	47.30	2.10	39.70	7.60	27.03	26.97
30	48.10	46.10	2.00	38.50	7.60	26.32	

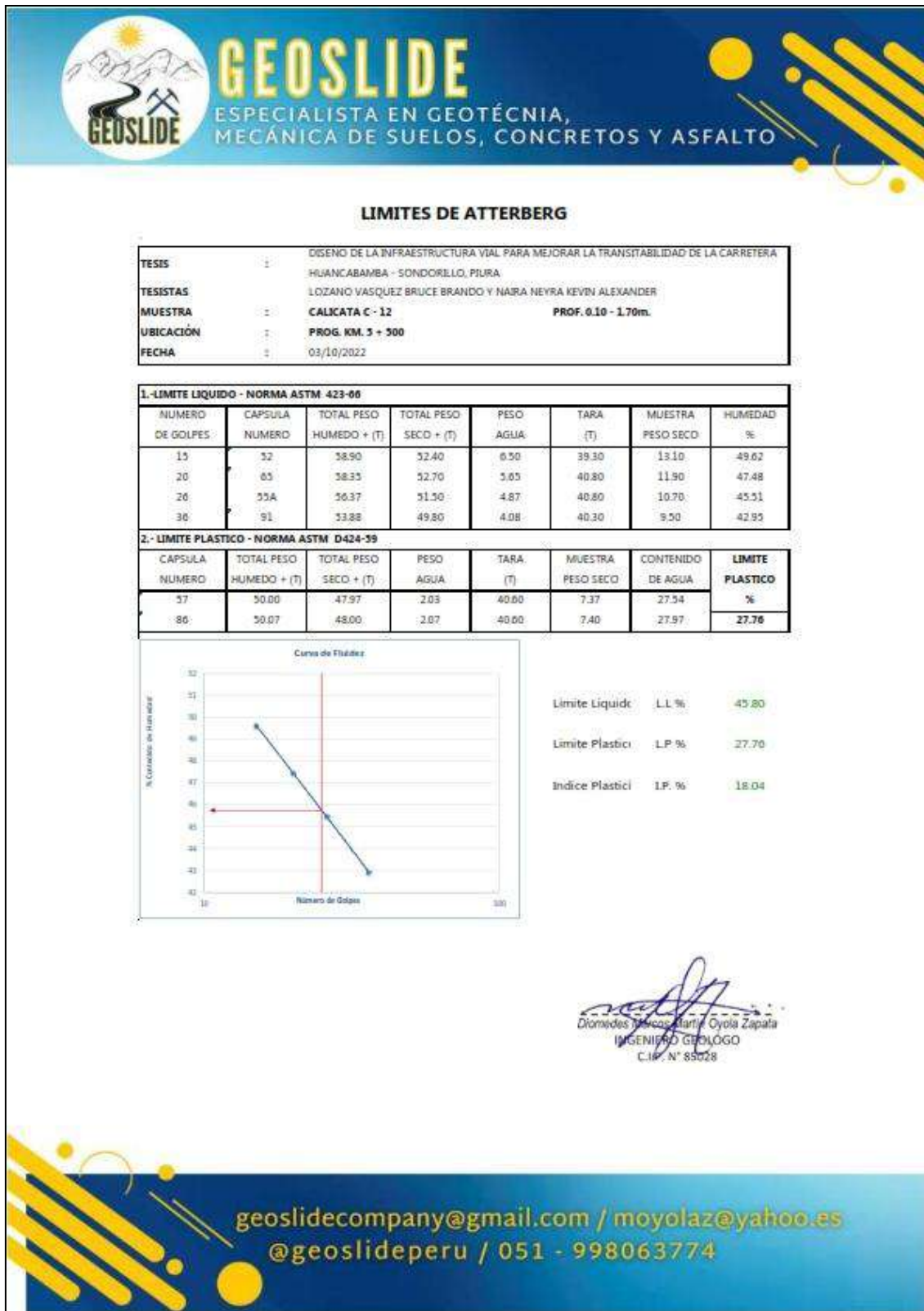


Limite Liquido: LL % 48.00  
 Limite Plastico: LP % 26.97  
 Indice Plastico: I.P. % 21.03

*[Signature]*  
 Diomedes Marcos Martín Oyola Zapata  
 INGENIERO GEÓLOGO  
 C.I.P. N° 85028

Ilustración 44 Límites de Atterberg C-11

*[Signature]*  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648



**LIMITES DE ATTERBERG**

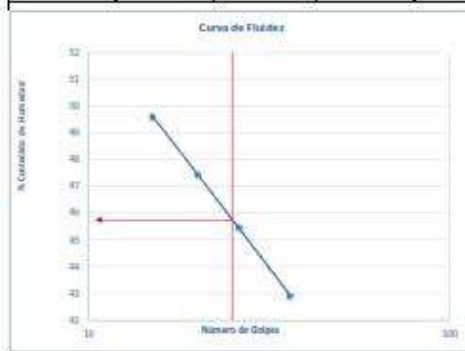
TESIS	:	DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDORILLO, PIURA.
TESISTAS	:	LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER
MUESTRA	:	CALICATA C - 12 PROF. 0.10 - 1.70m.
UBICACIÓN	:	PROG. KM. 5 + 500
FECHA	:	03/10/2022

**1.- LIMITE LIQUIDO - NORMA ASTM 423-06**

NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
15	52	58.90	52.40	6.50	39.30	13.10	49.62
20	63	58.35	52.70	5.65	40.80	11.90	47.48
26	55A	56.37	51.50	4.87	40.80	10.70	45.51
30	91	53.88	49.80	4.08	40.30	9.50	42.95

**2.- LIMITE PLASTICO - NORMA ASTM D424-39**

CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
57	50.00	47.97	2.03	40.60	7.37	27.54	27.76
86	50.07	48.00	2.07	40.60	7.40	27.97	



Limite Liquido: LL % 45.80  
 Limite Plastico: LP % 27.70  
 Indice Plastico: I.P. % 18.04

*[Signature]*  
 Dionsides Torres Marti / Oyola Zapata  
 INGENIERO GEOLOGO  
 C.I.P. N° 85028

Ilustración 45 Limites de Atterberg C-12

*[Signature]*  
 SANTOS RAÚL TOCOTOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. N° 294648

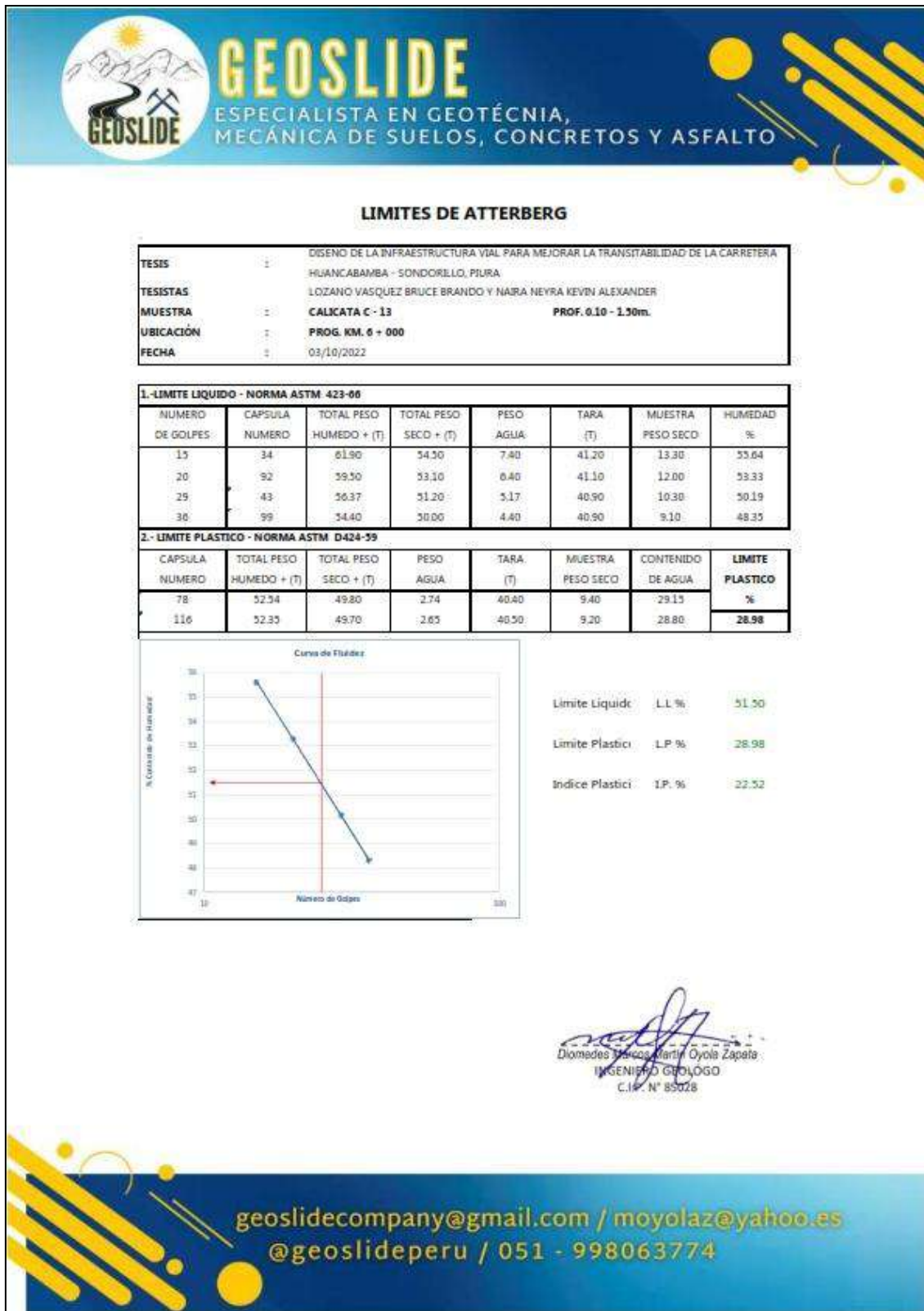
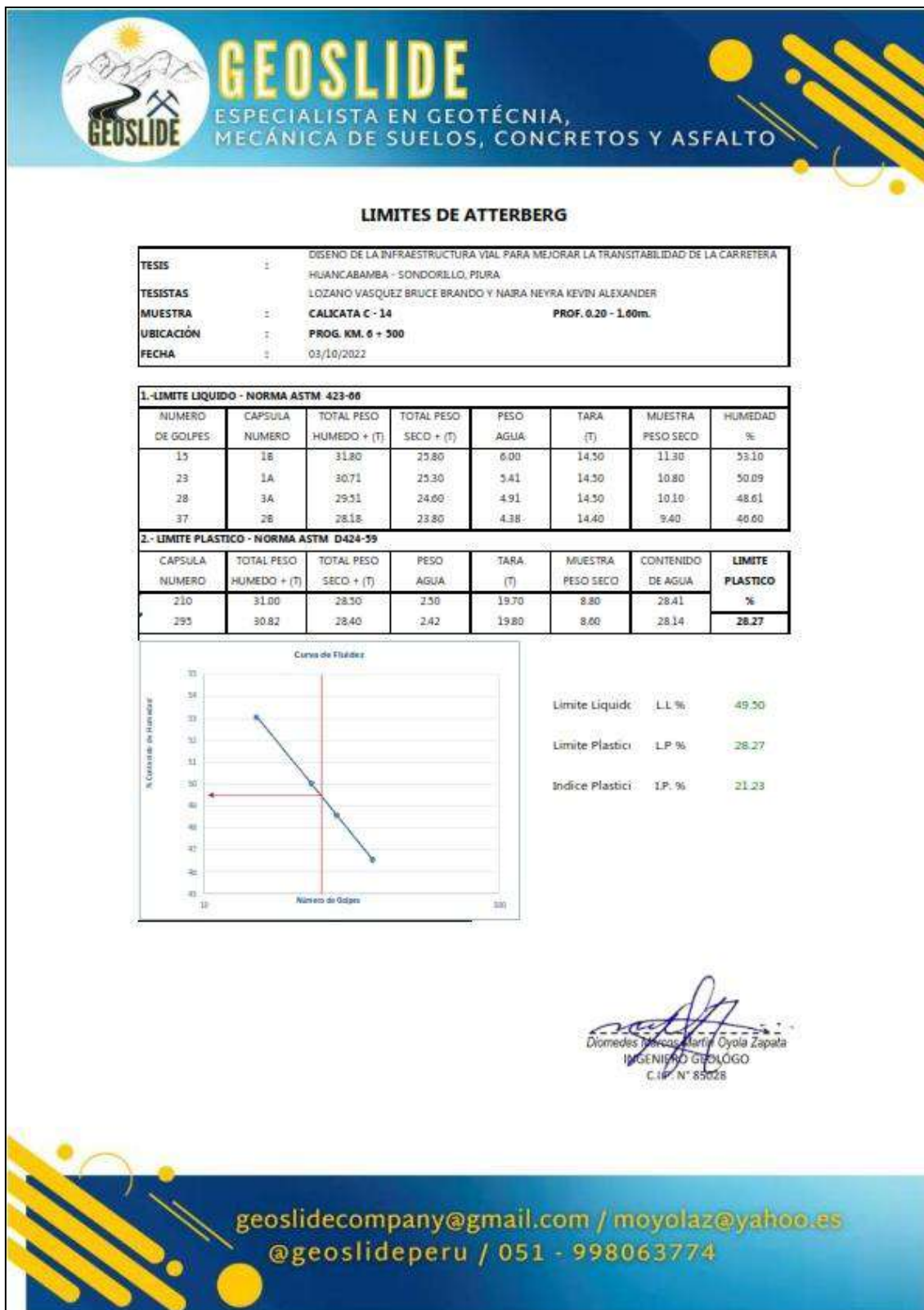


Ilustración 46 Limites de Atterberg C-13

SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648





**LIMITES DE ATTERBERG**

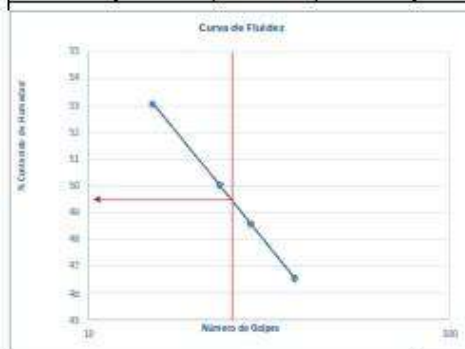
TESIS	:	DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDORILLO, PIURA.
TESISTAS	:	LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER
MUESTRA	:	CALICATA C - 14 PROF. 0.20 - 1.00m.
UBICACIÓN	:	PROG. KM. 6 + 300
FECHA	:	03/10/2022

**1.- LIMITE LIQUIDO - NORMA ASTM 423-00**

NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
15	1B	31.80	25.80	6.00	14.50	11.80	55.10
23	1A	30.71	25.30	5.41	14.50	10.80	50.09
28	3A	29.51	24.00	4.91	14.50	10.10	48.61
37	2B	28.18	23.80	4.38	14.40	9.40	46.00

**2.- LIMITE PLASTICO - NORMA ASTM D424-99**

CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
210	31.00	28.50	2.50	19.70	8.80	28.41	
295	30.82	28.40	2.42	19.80	8.60	28.14	28.27



Limite Liquido: LL % 49.50  
 Limite Plastico: LP % 28.27  
 Indice Plastico: I.P. % 21.23

*Diomedes Marco Martín Oyola Zapata*  
 INGENIERO GEOLÓGO  
 C.I.P. N° 88028

Ilustración 47 Limites de Atterberg C-14

*Santos Raúl Tocto Tompasca*  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

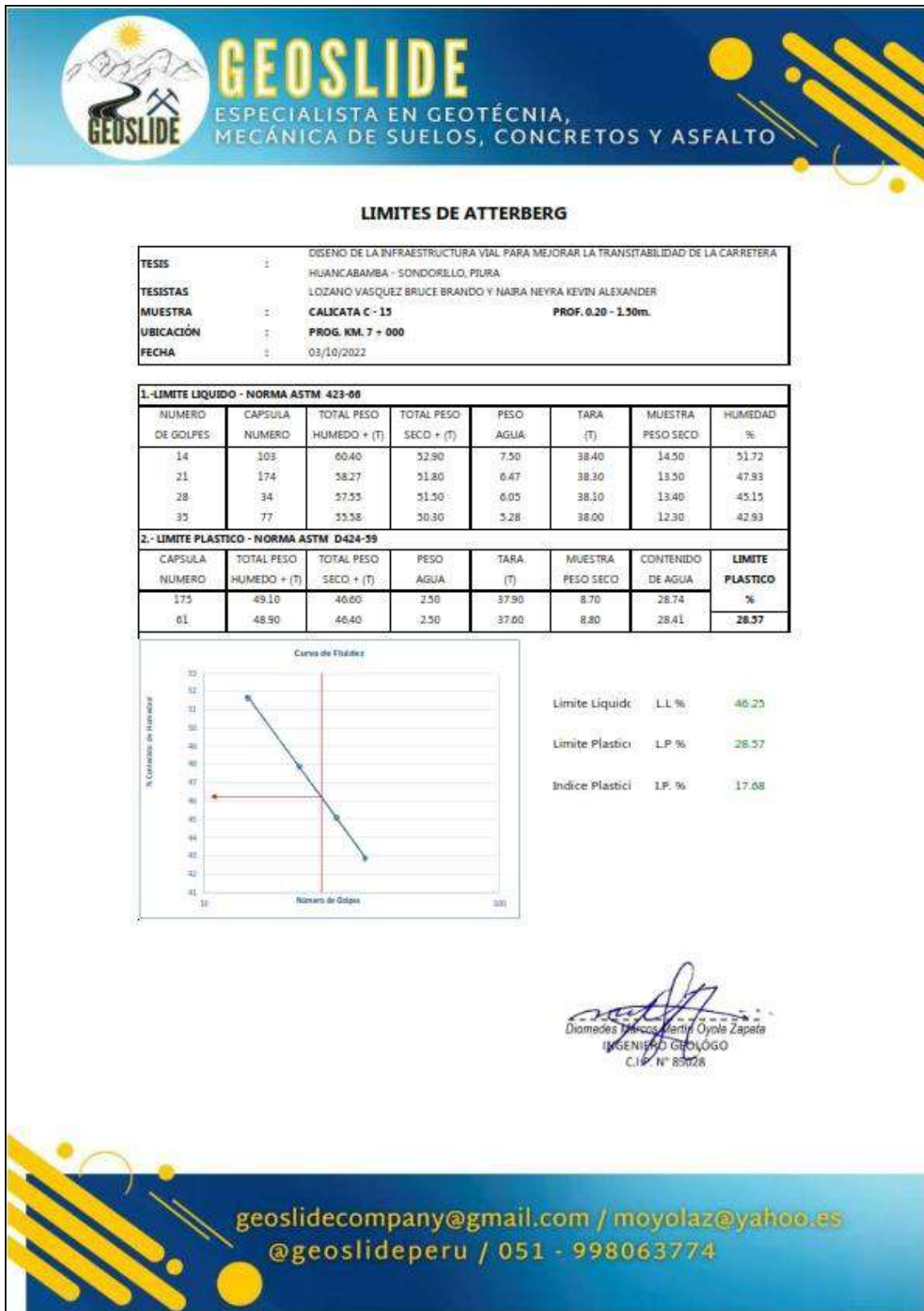


Ilustración 48 Límites de Atterberg C-15

**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. C.I.P. N° 294643**

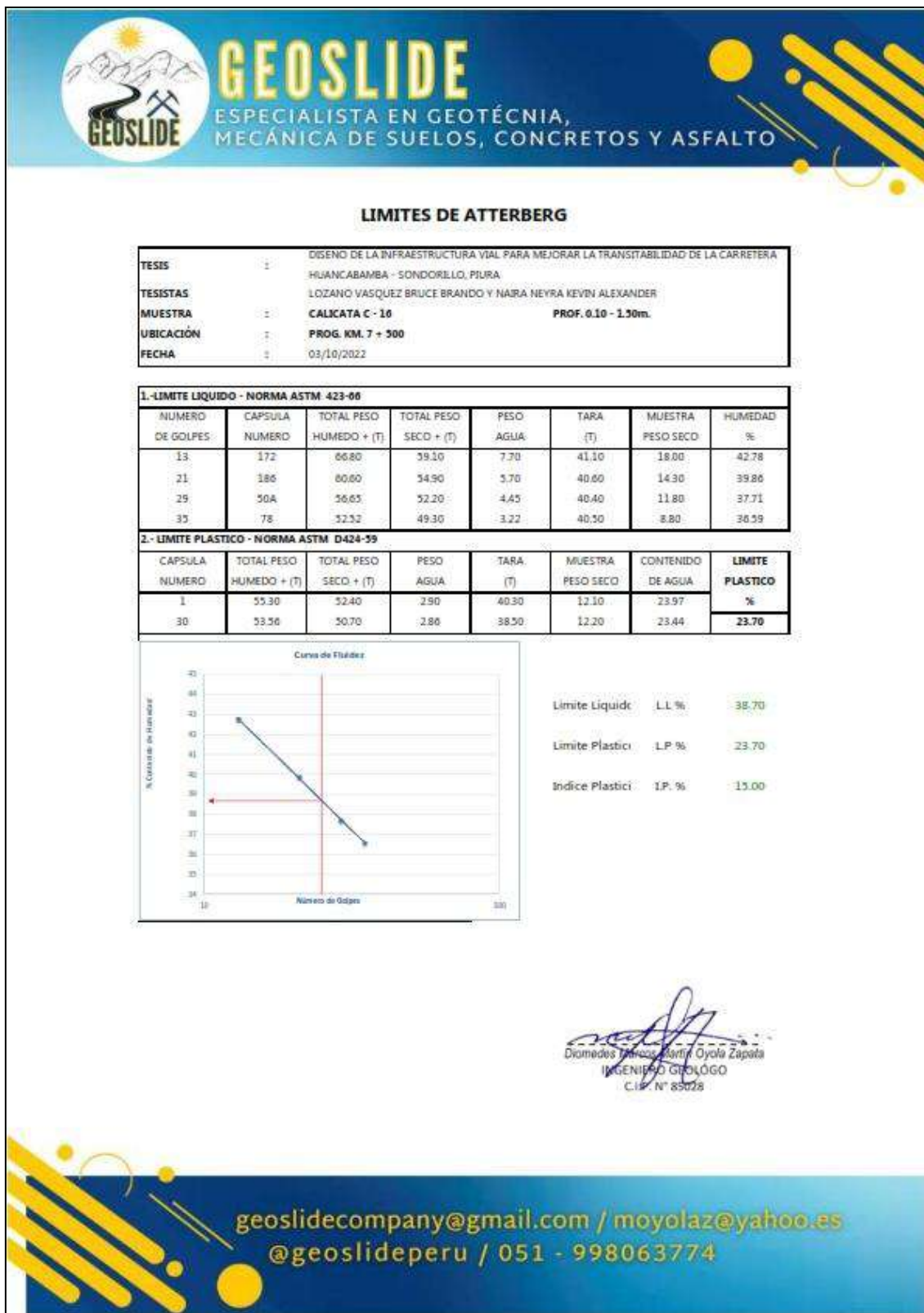


Ilustración 49 Limites de Atterberg C-16

**SANTOS RÁUL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. C.I.P. N° 294648**



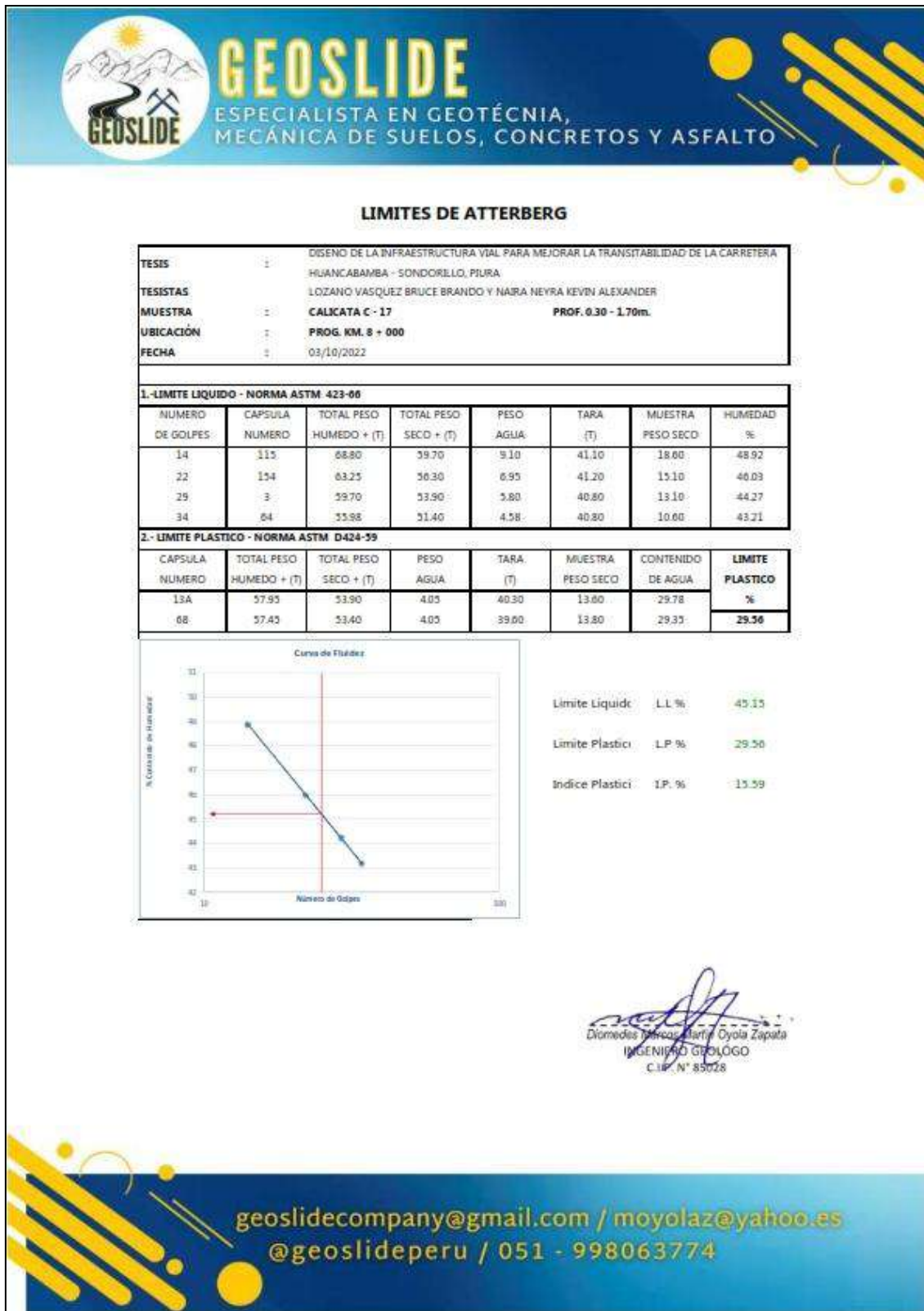
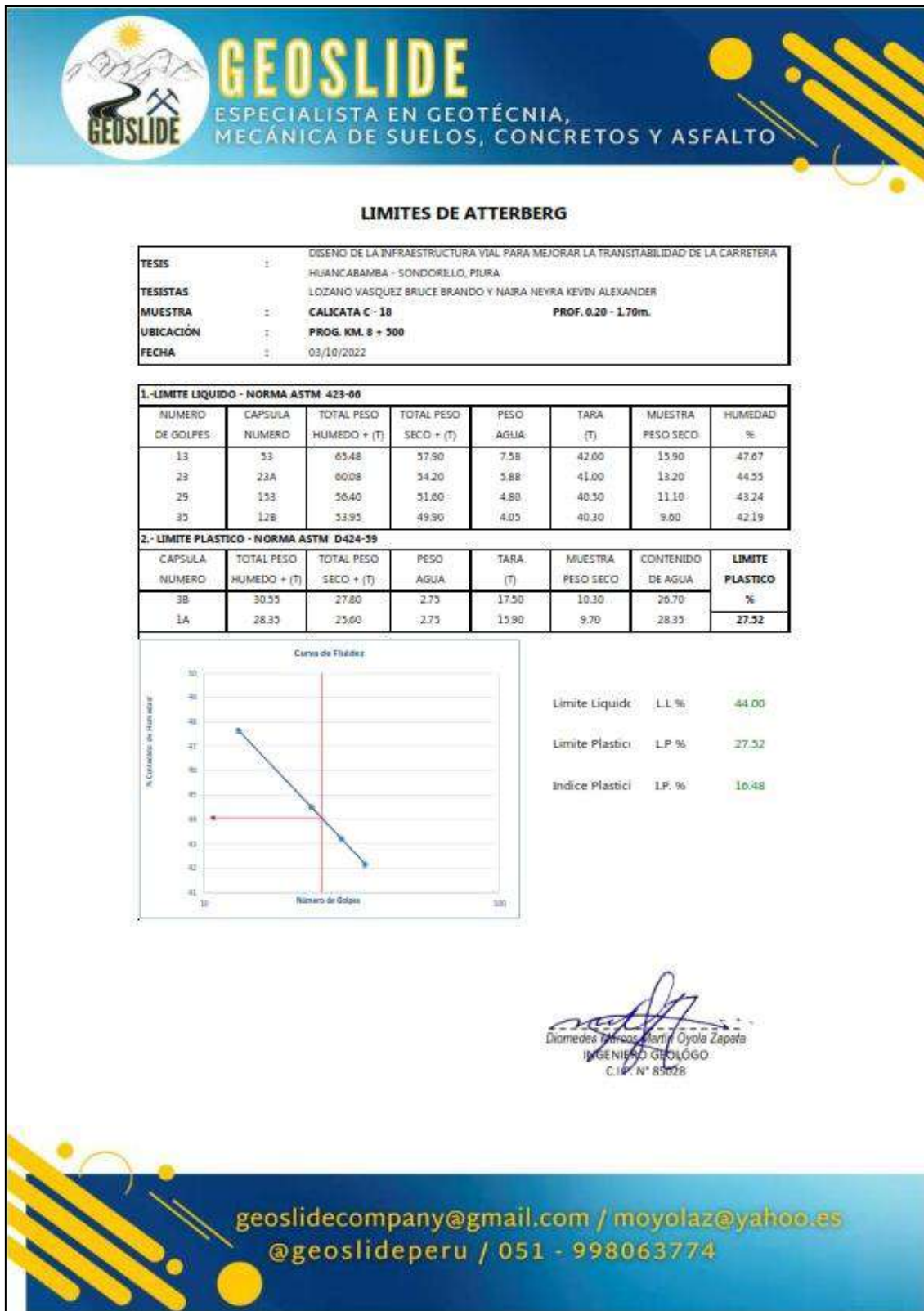


Ilustración 50 Limites de Atterberg C-17

**SANTOS RÁUL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. C.I.P. N° 294648**



**LIMITES DE ATTERBERG**

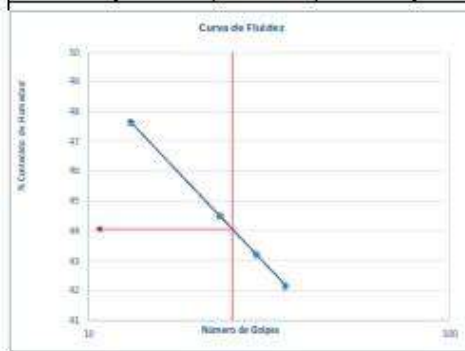
TESIS	:	DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDORILLO, PIURA.
TESISTAS	:	LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER
MUESTRA	:	CALICATA C - 18 PROF. 0.20 - 1.70m.
UBICACIÓN	:	PROG. KM. 8 + 300
FECHA	:	03/10/2022

**1.- LIMITE LIQUIDO - NORMA ASTM 423-06**

NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
13	33	65.48	37.90	7.58	42.00	15.90	47.67
23	23A	60.08	34.20	5.88	41.00	13.20	44.55
25	153	56.40	31.80	4.80	40.50	11.10	43.24
35	128	33.95	49.90	4.05	40.30	9.60	42.19

**2.- LIMITE PLASTICO - NORMA ASTM D424-39**

CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
3B	30.35	27.80	2.75	17.50	10.30	26.70	27.32
1A	28.35	25.60	2.75	15.90	9.70	28.35	



Limite Liquido: LL % 44.00  
 Limite Plastico: LP % 27.32  
 Indice Plastico: I.P. % 16.48

*Diomedes Torres*  
 Diomedes Torres Merino Oyola Zapata  
 INGENIERO GEOLOGO  
 C.I.P. N° 85628

Ilustración 51 Limites de Atterberg C-18

*Santos Raúl Tocto Tomapasca*  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. N° 294648

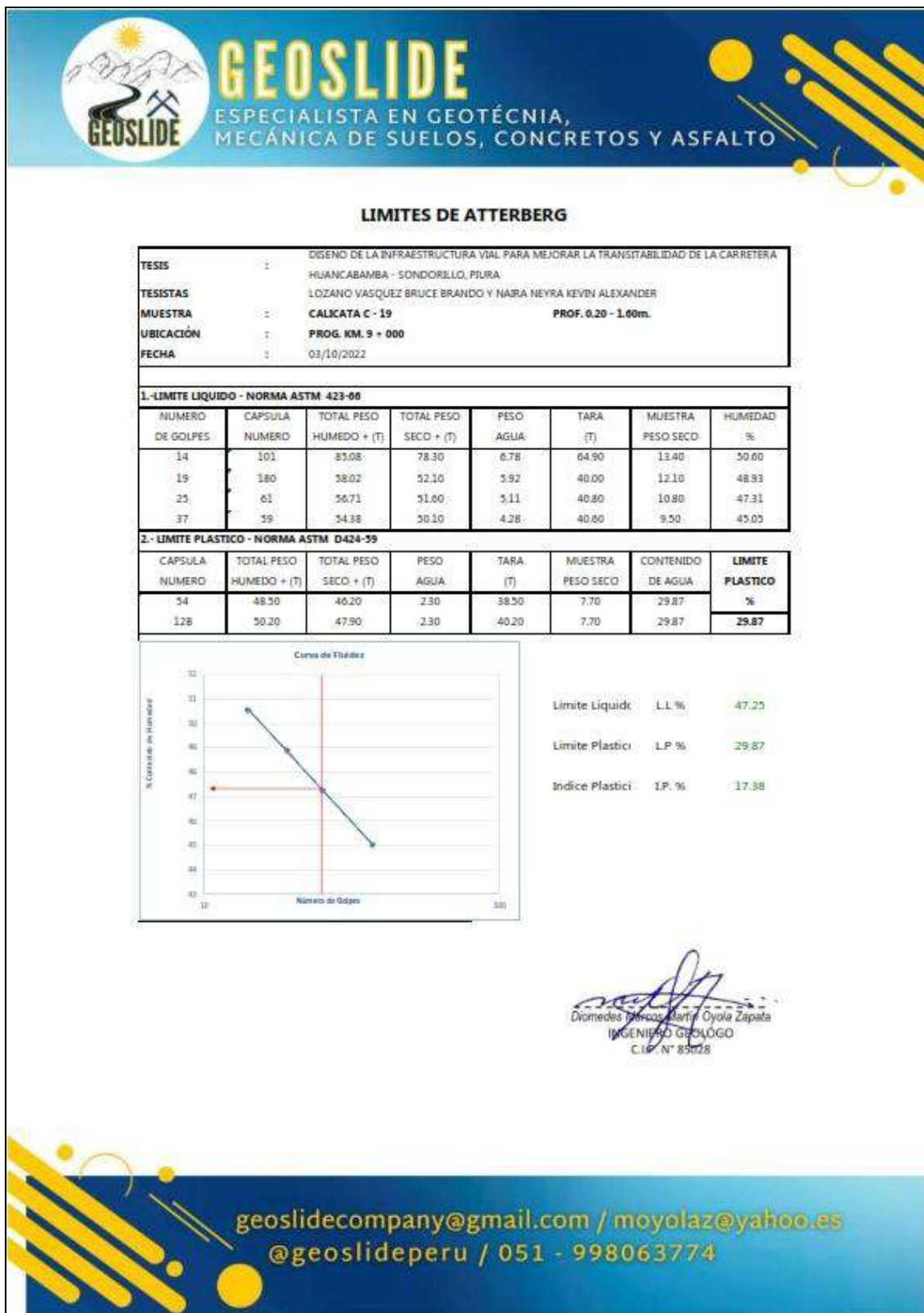


Ilustración 52 Limites de Atterberg C-19

  
**SANTOS RÁUL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. C.I.P. N° 294648**



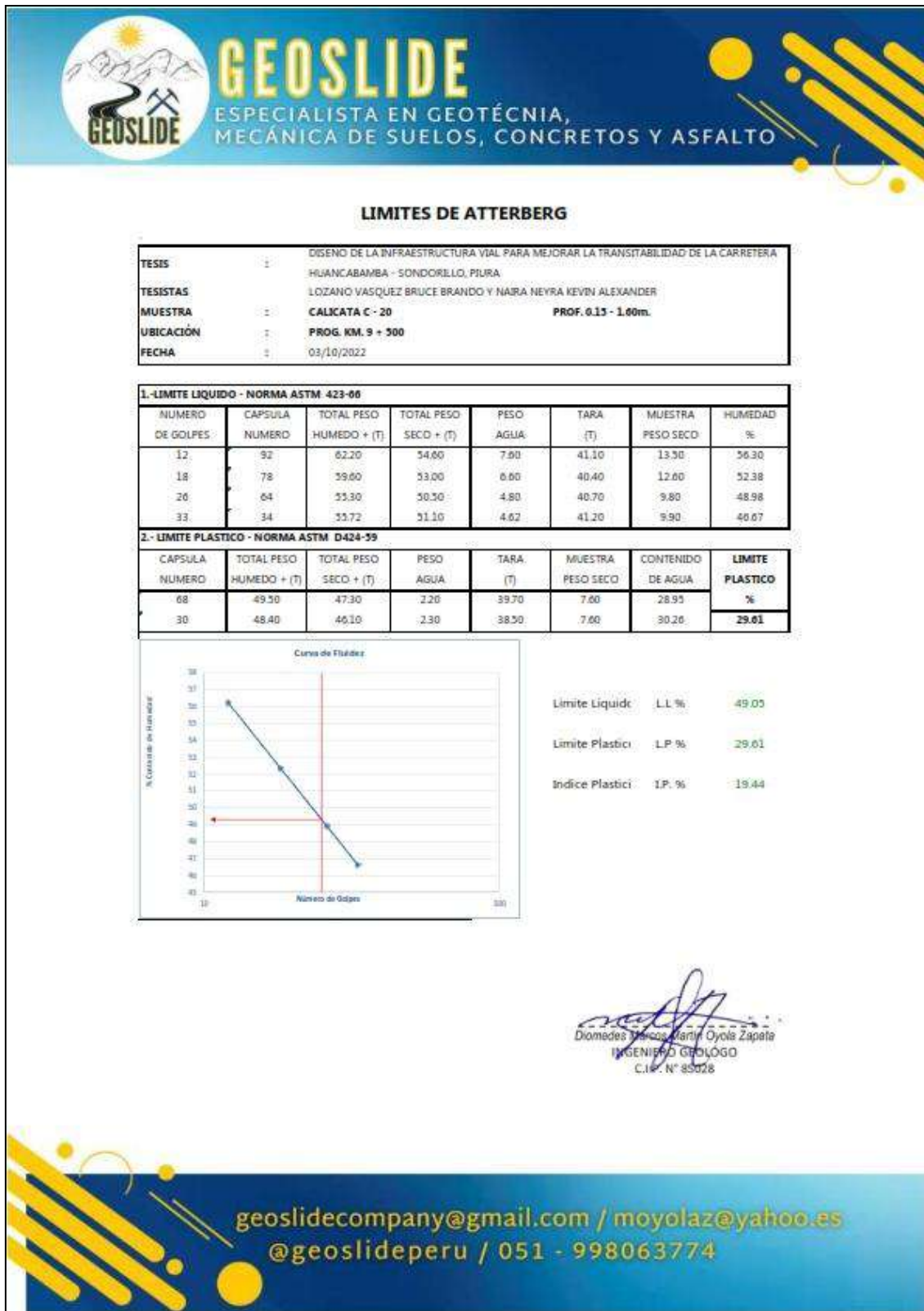


Ilustración 53 Limites de Atterberg C-20

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. C.I.P. N° 294648**

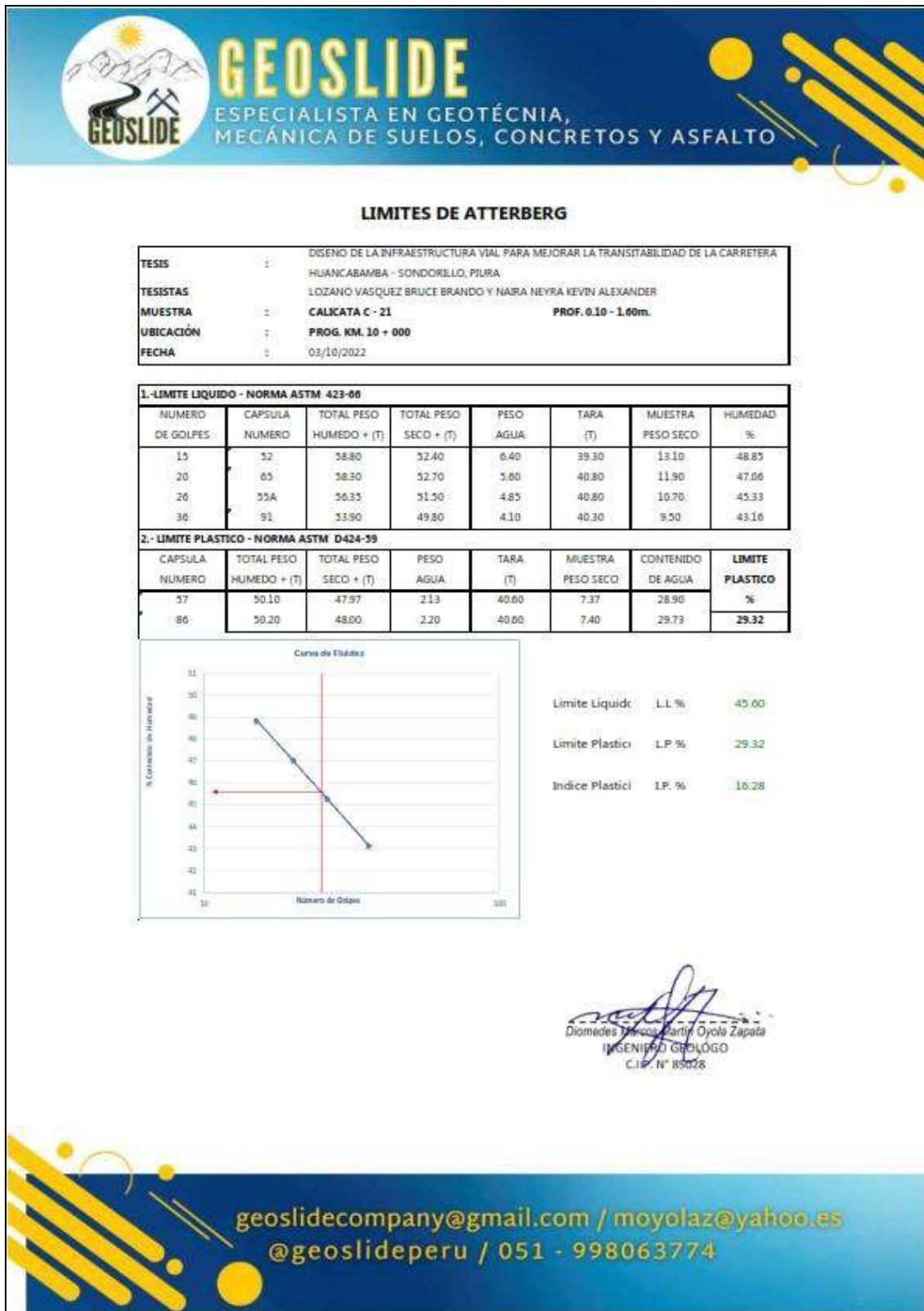
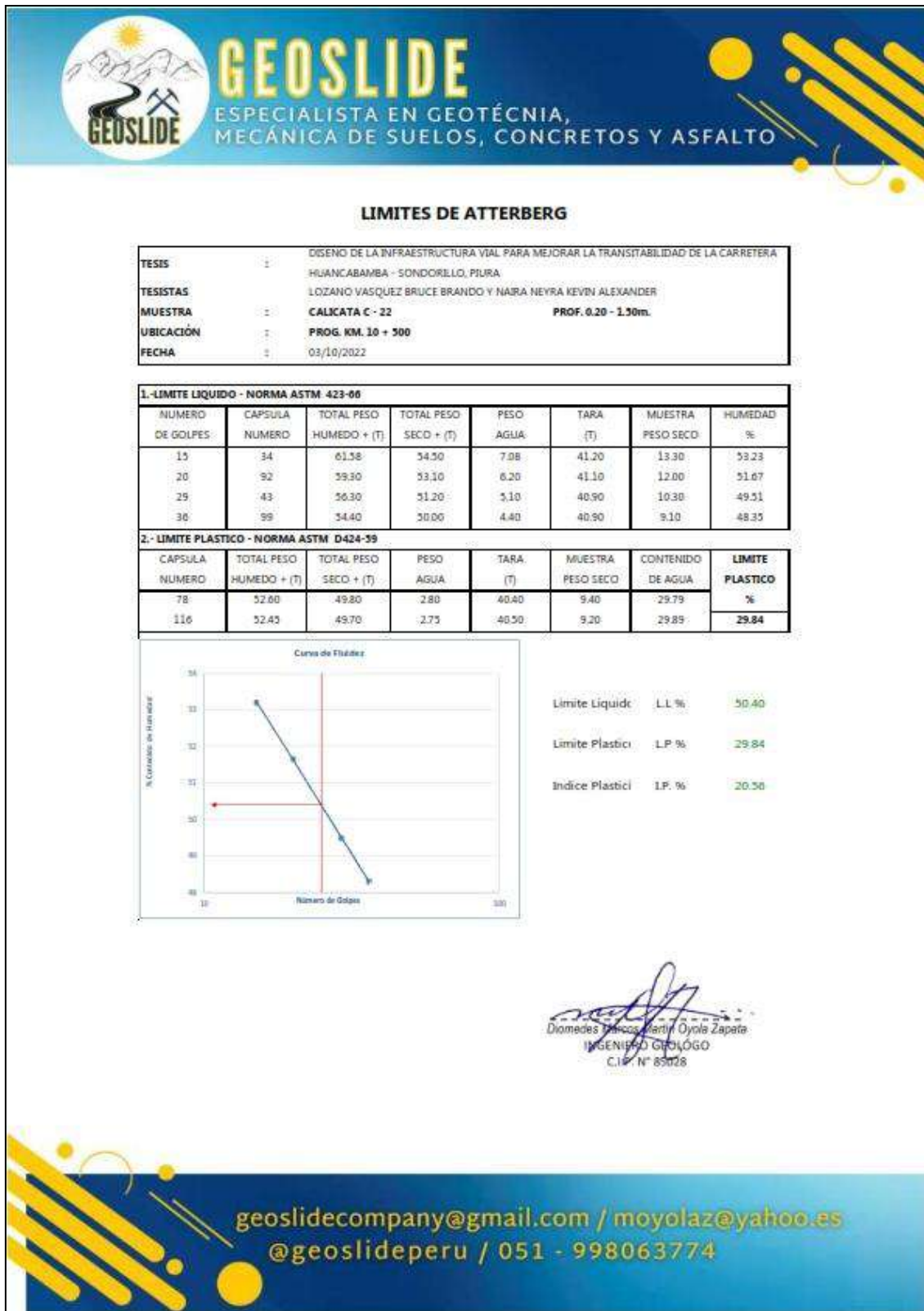


Ilustración 54 Límites de Atterberg C-21

  
**SANTOS RAÚL TÓCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. C.I.P. N° 294643**



**LIMITES DE ATTERBERG**

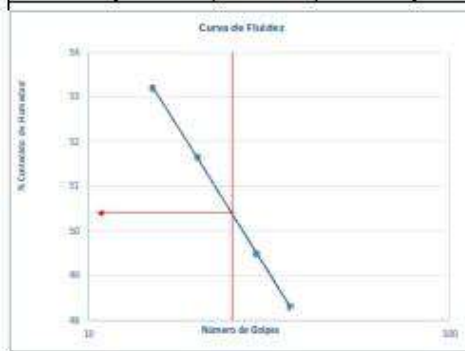
TESIS	:	DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDORILLO, PIURA.
TESISTAS	:	LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER
MUESTRA	:	CALICATA C - 22 PROF. 0.20 - 1.30m.
UBICACIÓN	:	PROG. KM. 10 + 500
FECHA	:	03/10/2022

**1.- LIMITE LIQUIDO - NORMA ASTM 423-00**

NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
15	34	61.38	34.50	7.08	41.20	13.30	53.23
20	92	59.30	33.10	6.20	41.10	12.00	51.67
25	43	56.30	31.20	5.10	40.90	10.30	49.51
30	99	34.40	30.00	4.40	40.90	9.10	48.35

**2.- LIMITE PLASTICO - NORMA ASTM D424-39**

CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
78	52.00	49.80	2.80	40.40	9.40	29.79	29.84
116	52.45	49.70	2.75	46.50	9.20	29.89	



Limite Liquido: LL % 50.40  
 Limite Plastico: LP % 29.84  
 Indice Plastico: I.P. % 20.50

*Diomedes Francisco Marín Oyola Zapata*  
 INGENIERO GEOLOGO  
 C.I.P. N° 89028

Ilustración 55 Limites de Atterberg C-22

*Santos Raúl Tocto Tomapasca*  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. N° 294648



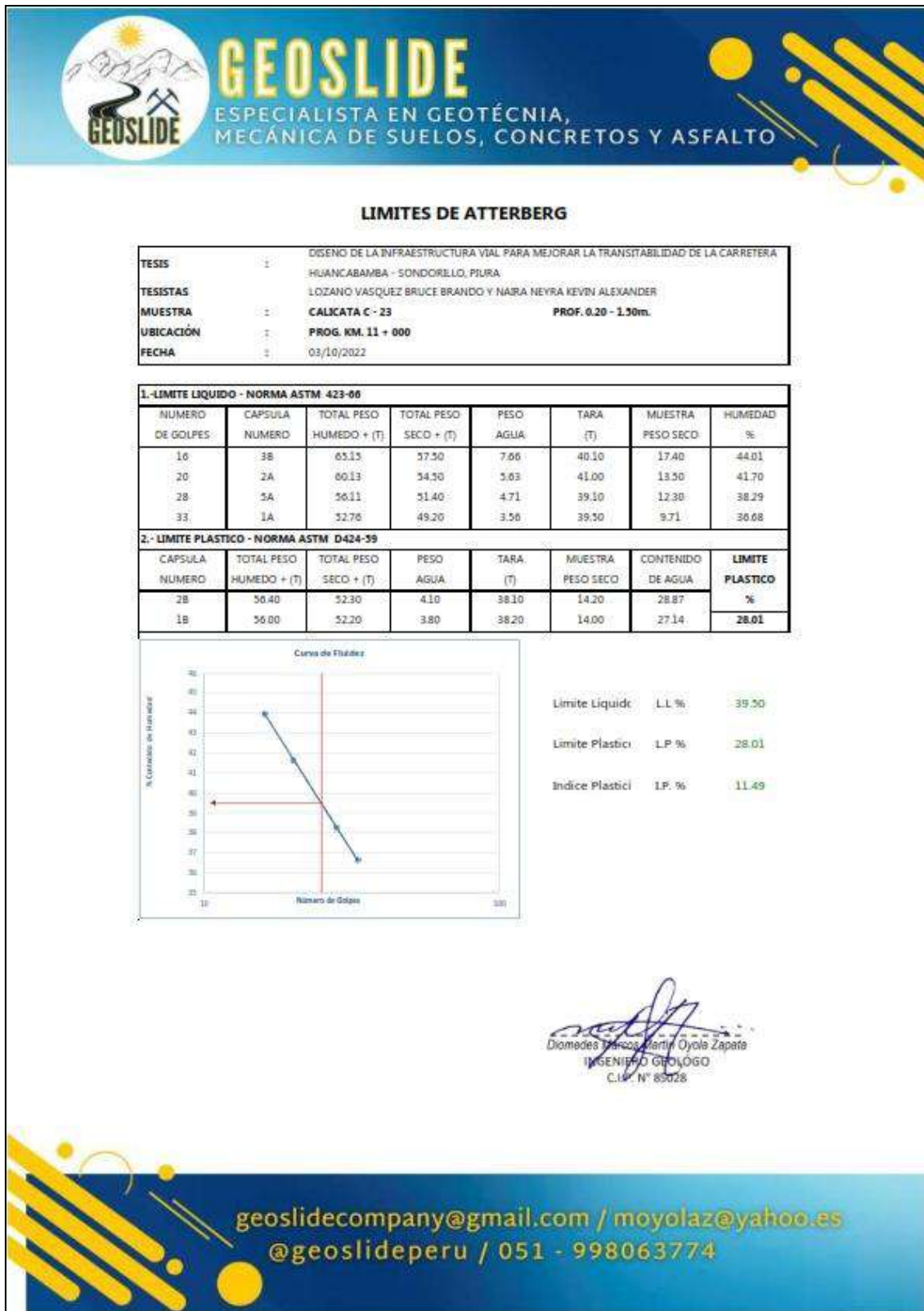


Ilustración 56 Limites de Atterberg C-23

**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

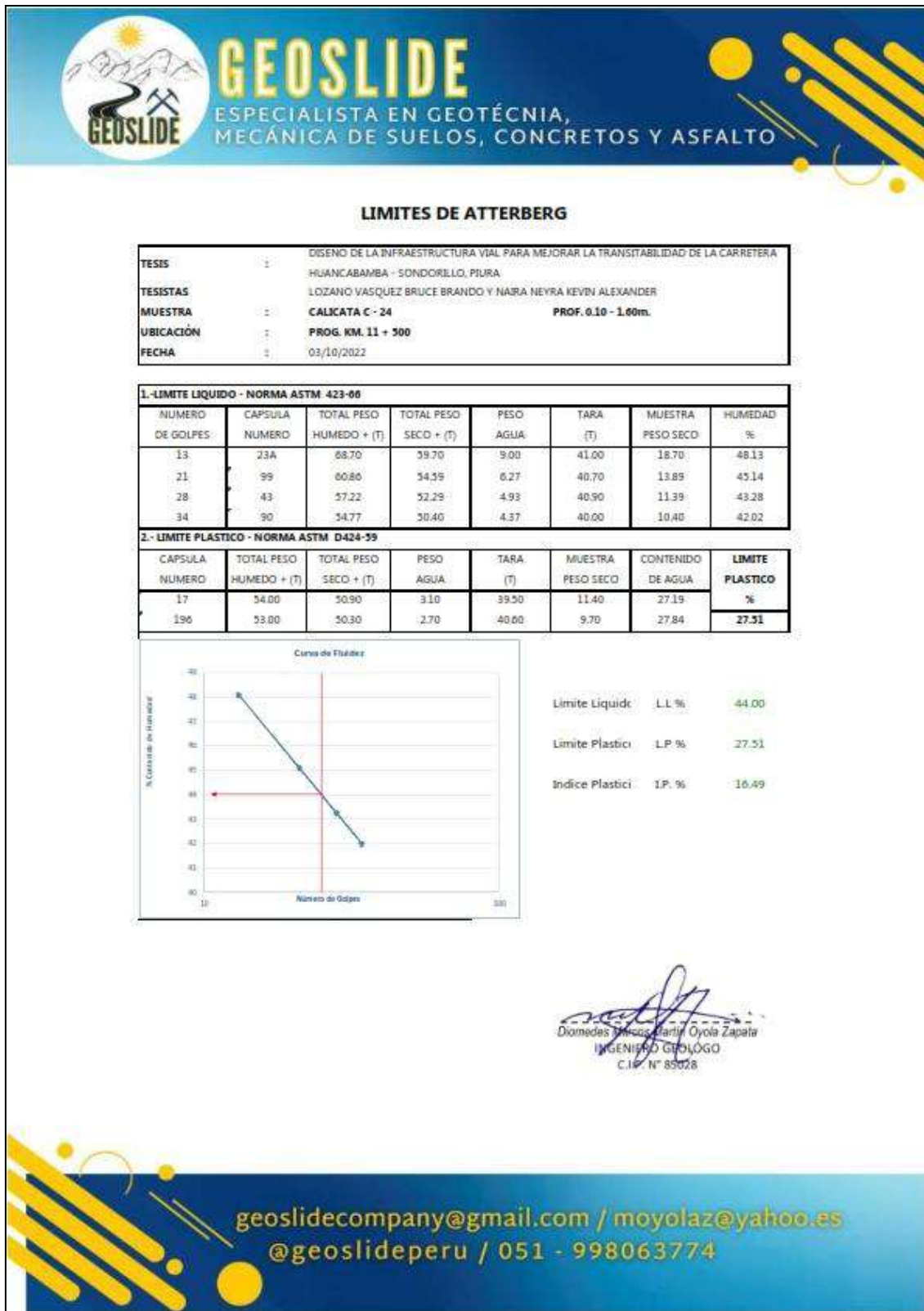


Ilustración 57 Limites de Atterberg C-24

**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294648**

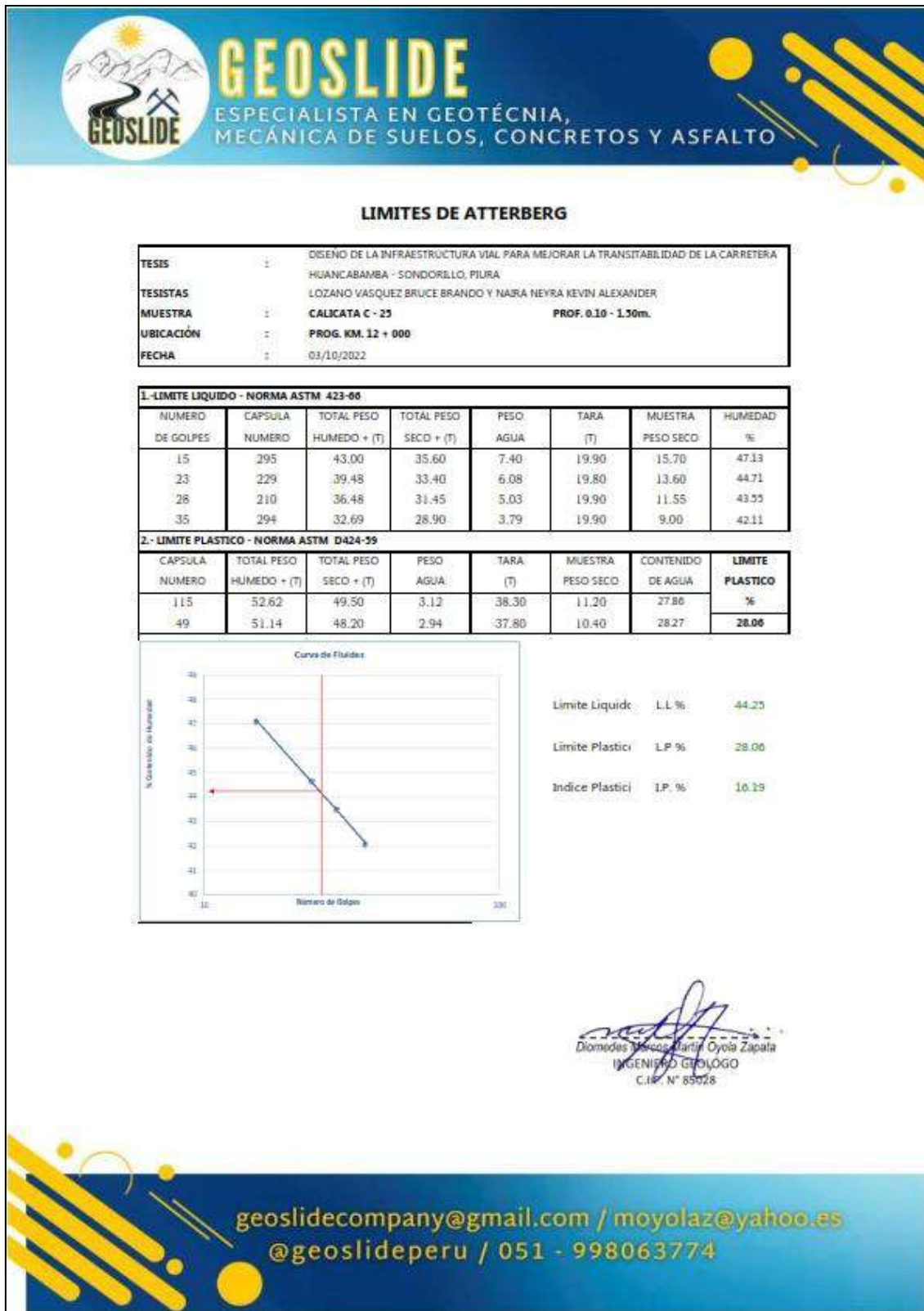


Ilustración 58 Limites de Atterberg C-25

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. C.I.P. N° 294648**



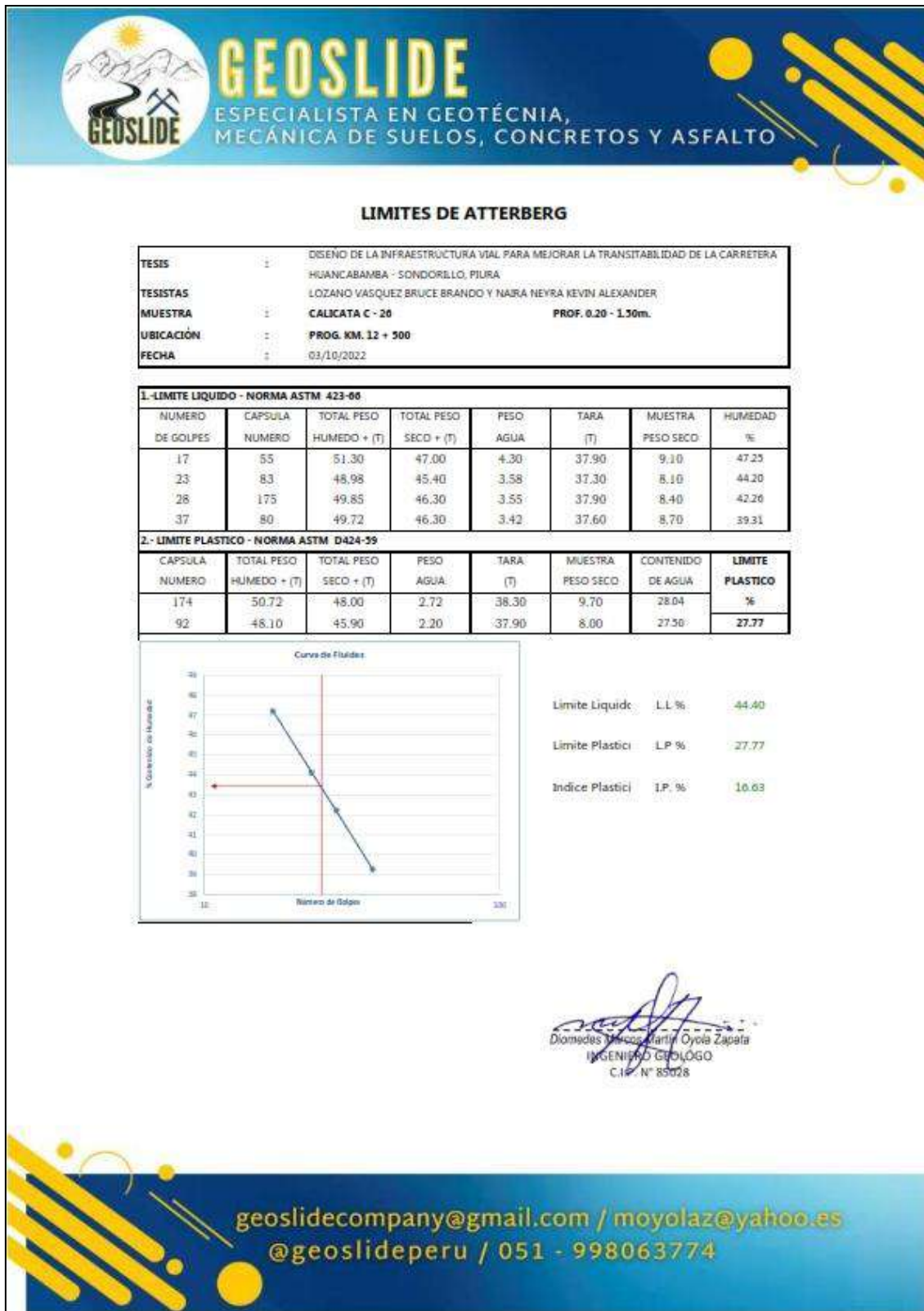
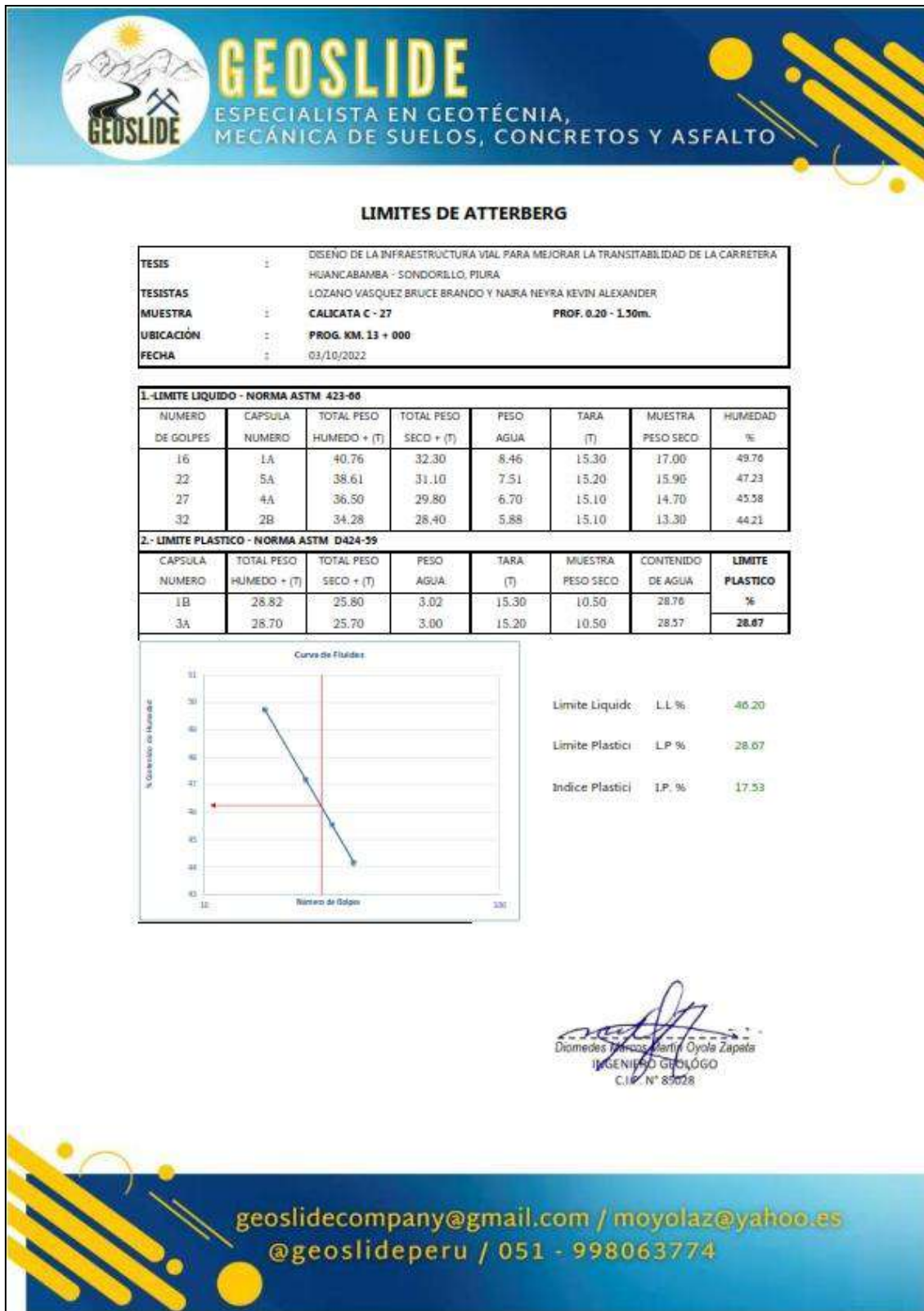


Ilustración 59 Limites de Atterberg C-26

**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

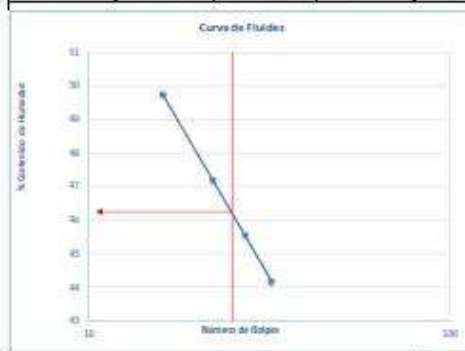


**LIMITES DE ATTERBERG**

TESIS	:	DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDORILLO, PIURA
TESISTAS	:	LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER
MUESTRA	:	<b>CALCATA C - 27</b> PROF. 0.20 - 1.50m.
UBICACIÓN	:	<b>PROG. KM. 13 + 000</b>
FECHA	:	03/10/2022

1- LIMITE LIQUIDO - NORMA ASTM 423-60							
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
16	1A	40.76	32.30	8.46	15.30	17.00	49.76
22	5A	38.61	31.10	7.51	15.20	15.90	47.23
27	4A	36.50	29.80	6.70	15.10	14.70	43.58
32	2B	34.28	28.40	5.88	15.10	13.30	44.21

2- LIMITE PLASTICO - NORMA ASTM D424-39							
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
1B	28.82	25.80	3.02	15.30	10.50	28.76	<b>28.67</b>
3A	28.70	25.70	3.00	15.20	10.50	28.57	



Limite Liquido: LL % 46.20  
 Limite Plastico: LP % 28.67  
 Indice Plastico: I.P. % 17.53

*Diomedes Tomapasca Martín Oyola Zapata*  
 INGENIERO GEOLÓGO  
 C.I.P. N° 83028

Ilustración 60 Límites de Atterberg C-27

*Santos Raúl Tocto Tomapasca*  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. N° 294648

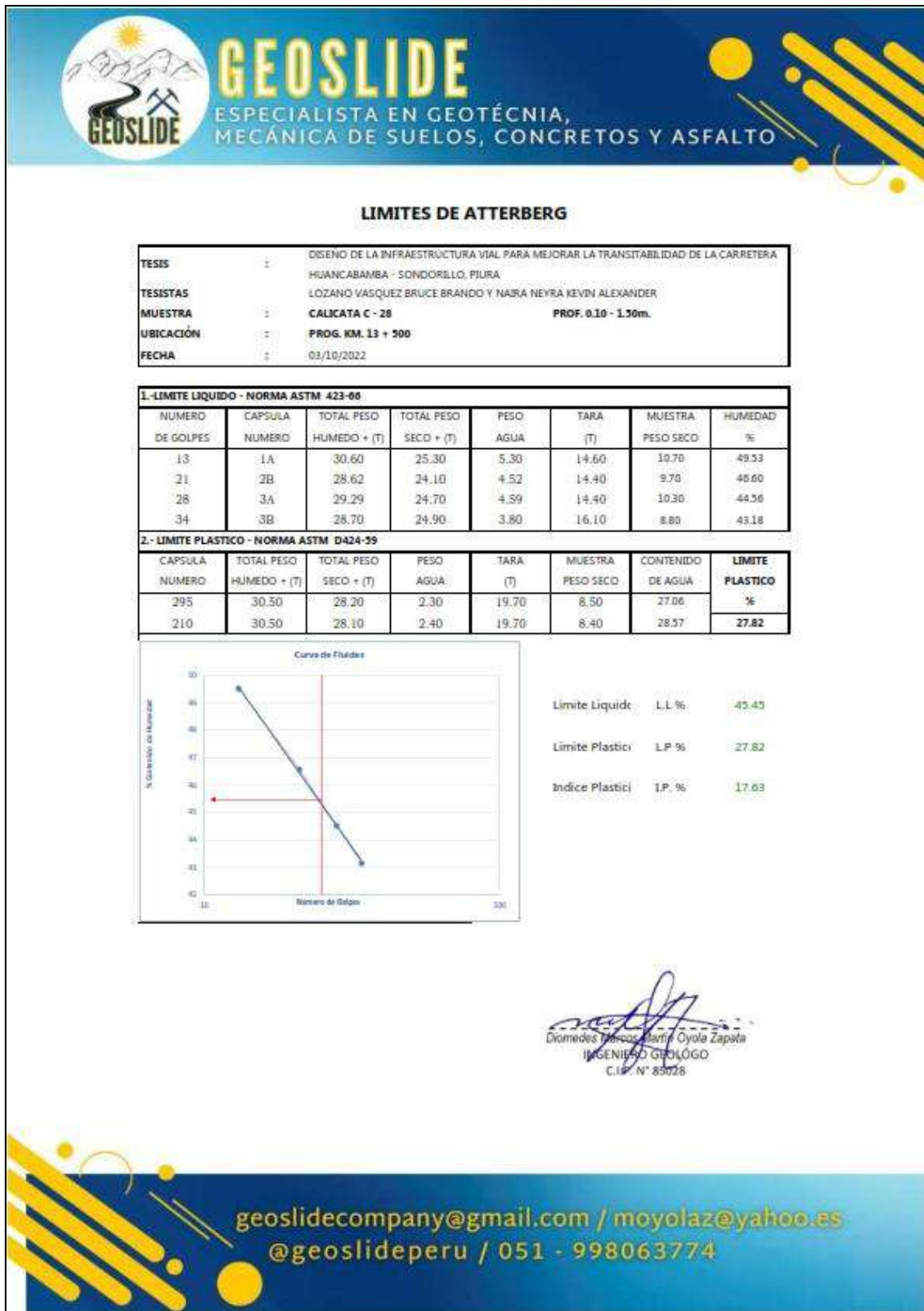
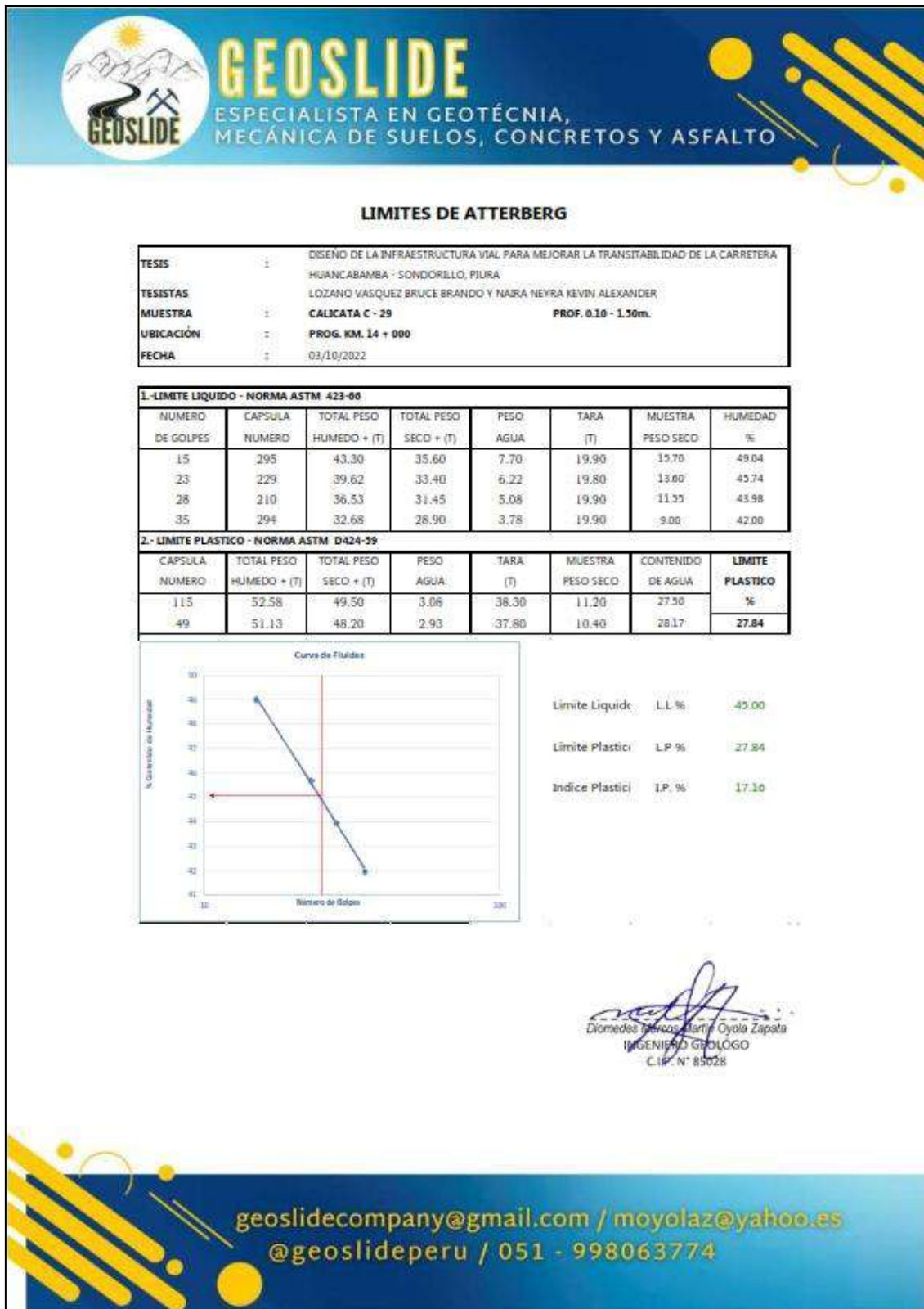


Ilustración 61 Límites de Atterberg C-28

SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. N° 294648





**LIMITES DE ATTERBERG**

TESIS	:	DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDORILLO, PIURA
TESISTAS	:	LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER
MUESTRA	:	CALICATA C - 29 PROF. 0.10 - 1.50m.
UBICACIÓN	:	PROG. KM. 14 + 000
FECHA	:	03/10/2022

**1- LIMITE LIQUIDO - NORMA ASTM 423-00**

NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
15	295	43.30	35.60	7.70	19.90	15.70	49.04
23	229	39.62	33.40	6.22	19.80	13.00	45.74
28	210	36.53	31.45	5.08	19.90	11.55	43.98
35	294	32.68	28.90	3.78	19.90	9.00	42.00

**2- LIMITE PLASTICO - NORMA ASTM D424-39**

CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
115	52.58	49.50	3.08	38.30	11.20	27.50	27.84
49	51.13	48.20	2.93	37.80	10.40	28.17	

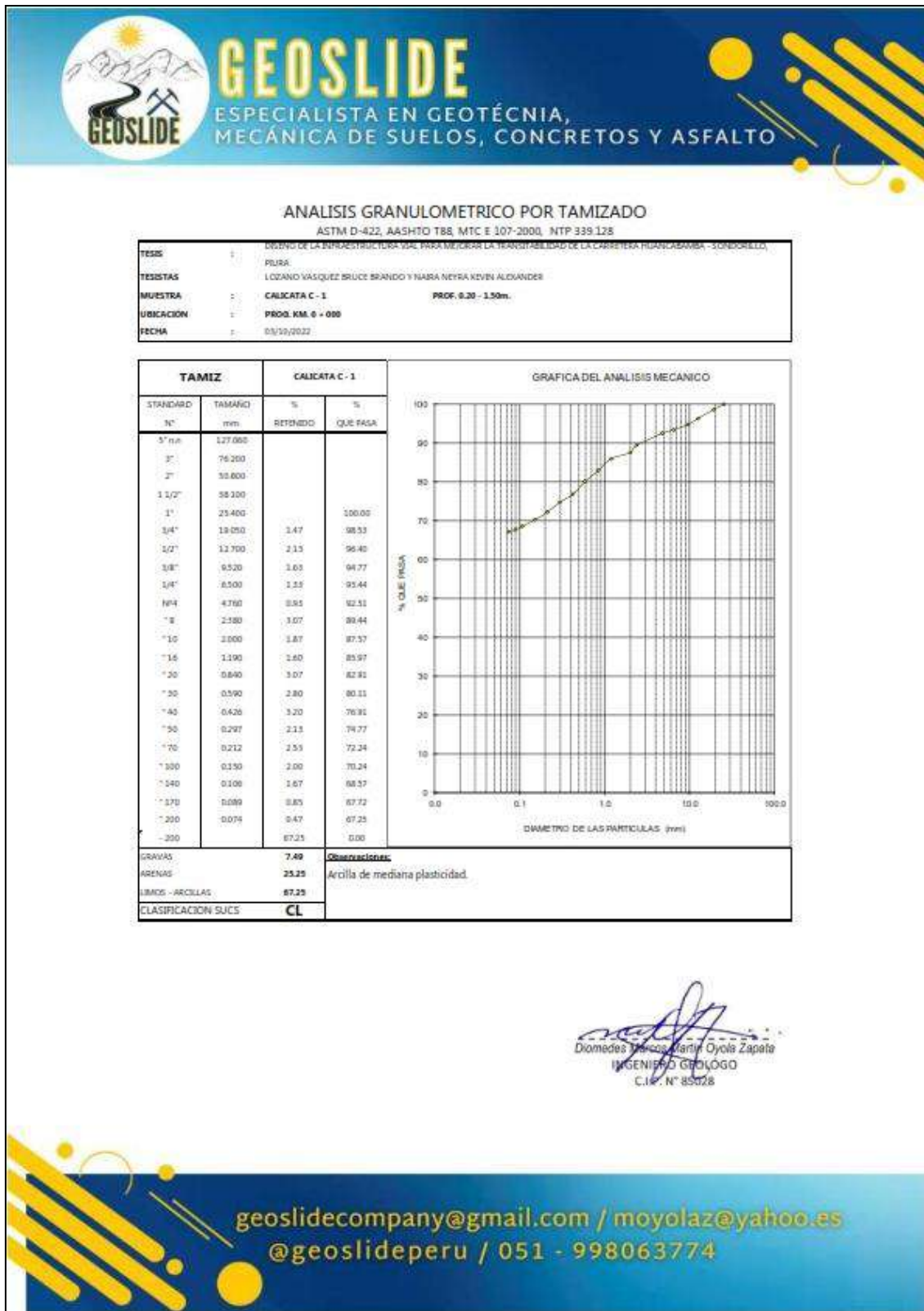


Limite Liquido: LL % 45.00  
Limite Plastico: LP % 27.84  
Indice Plastico: I.P. % 17.16

*Diomedes Inezos Marti*  
INGENIERO GEOLOGO  
C.I.P. N° 85028

Ilustración 62 Limites de Atterberg C-29

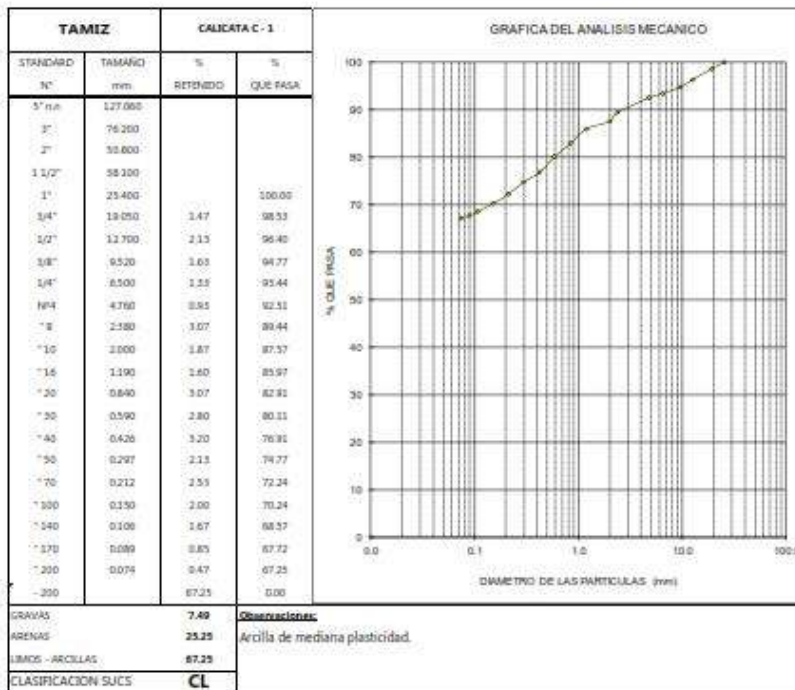
*Santos Raúl Tocto Tomapasca*  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

ASTM D-422, AASHTO T88, MTC E 107-2000, NTP 339.128

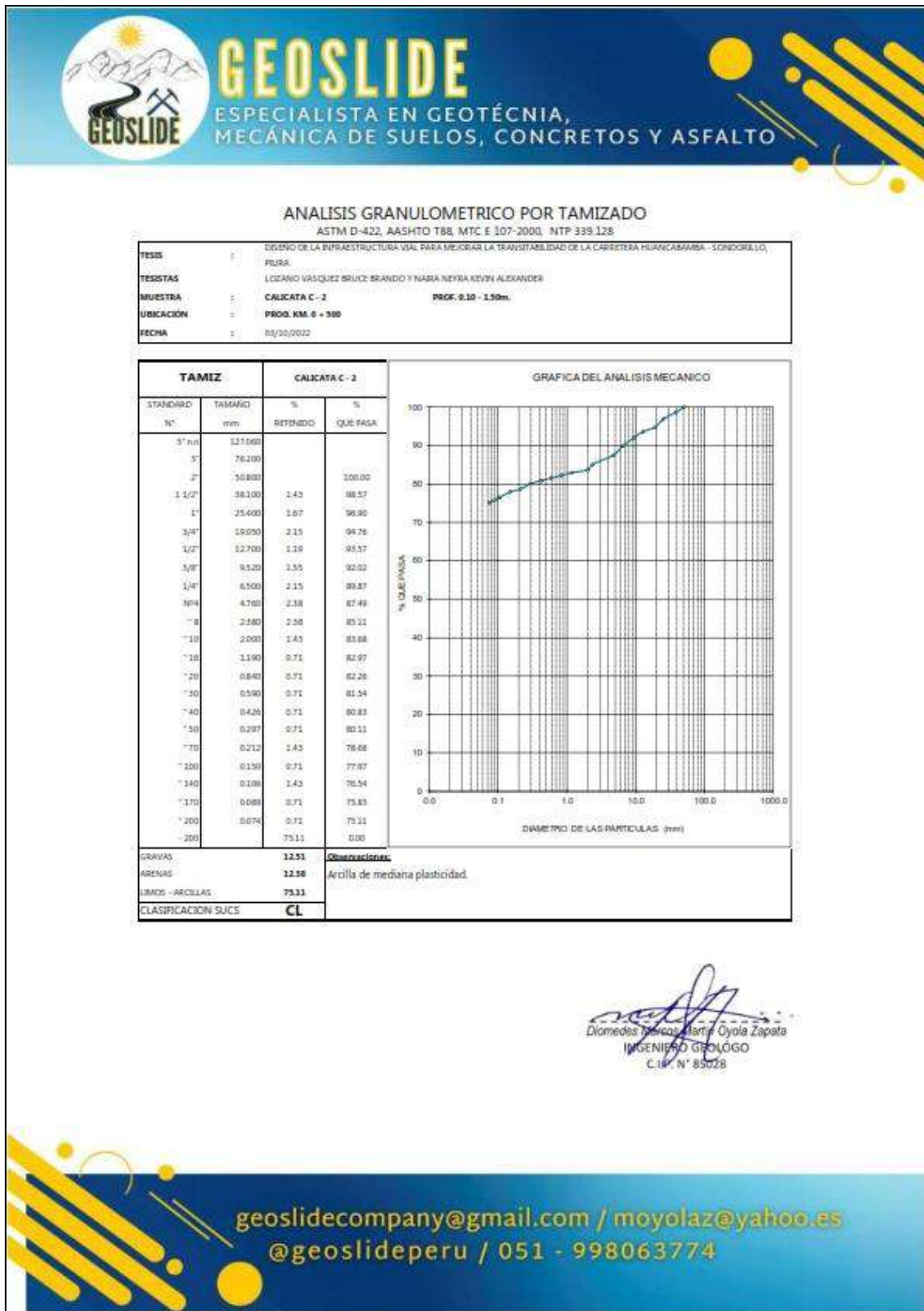
TESE	:	DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDRILLO,	
	:	PIURA	
TESISTAS	:	LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NARA NEYRA KEVIN ALEXANDER	
MUESTRA	:	CALICATA C - 1	PROF. 0.30 - 1.50m.
UBICACION	:	PROG. KM. 0 + 000	
FECHA	:	03/10/2022	



*Diomedes Marcos Marín Oyola Zapata*  
INGENIERO GEOLOGO  
C.I.P. N° 85028

Ilustración 63 Análisis Granulométrico Por Tamizado C-1

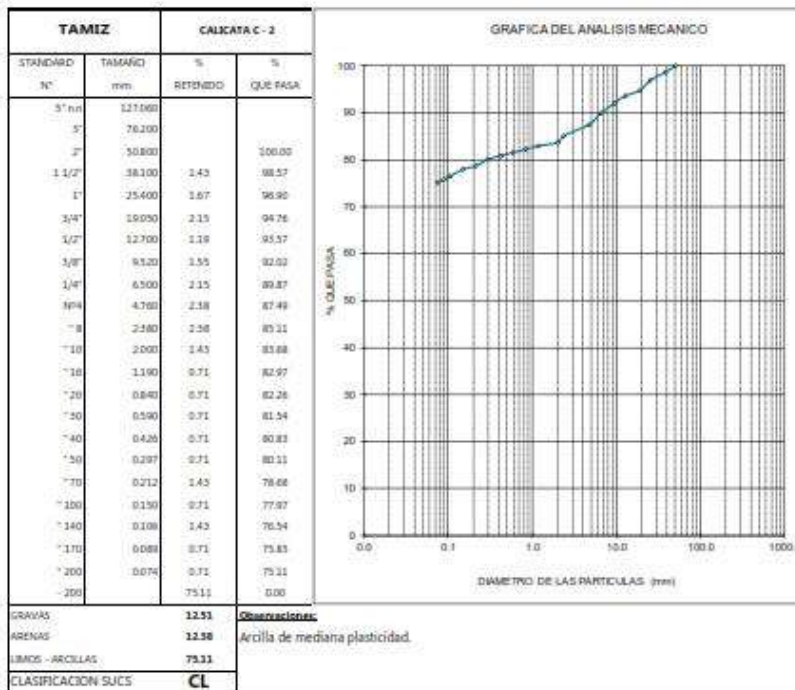
*Santos Raúl Tocto Tomapasca*  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294643



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

ASTM D-422, AASHTO T88, MTC E 107-2000, NTP 339.128

TEMA	:	DESIGNO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDORILLO, PIURA.
TESTISTAS	:	LOGANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NARA NEYRA KEVIN ALEXANDER
MUESTRA	:	CALICATA C - 2 PROF. 0.10 - 1.50m.
UBICACION	:	PROG. KM. 0 - 300
FECHA	:	05/05/2022



*[Signature]*  
Diomedes Marcos Martín Oyala Zapata  
INGENIERO GEOLÓGO  
C.I.P. N° 85028

Ilustración 64 Análisis Granulométrico Por Tamizado C-2

*[Signature]*  
SANTOS RAÚL TOCOTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294643





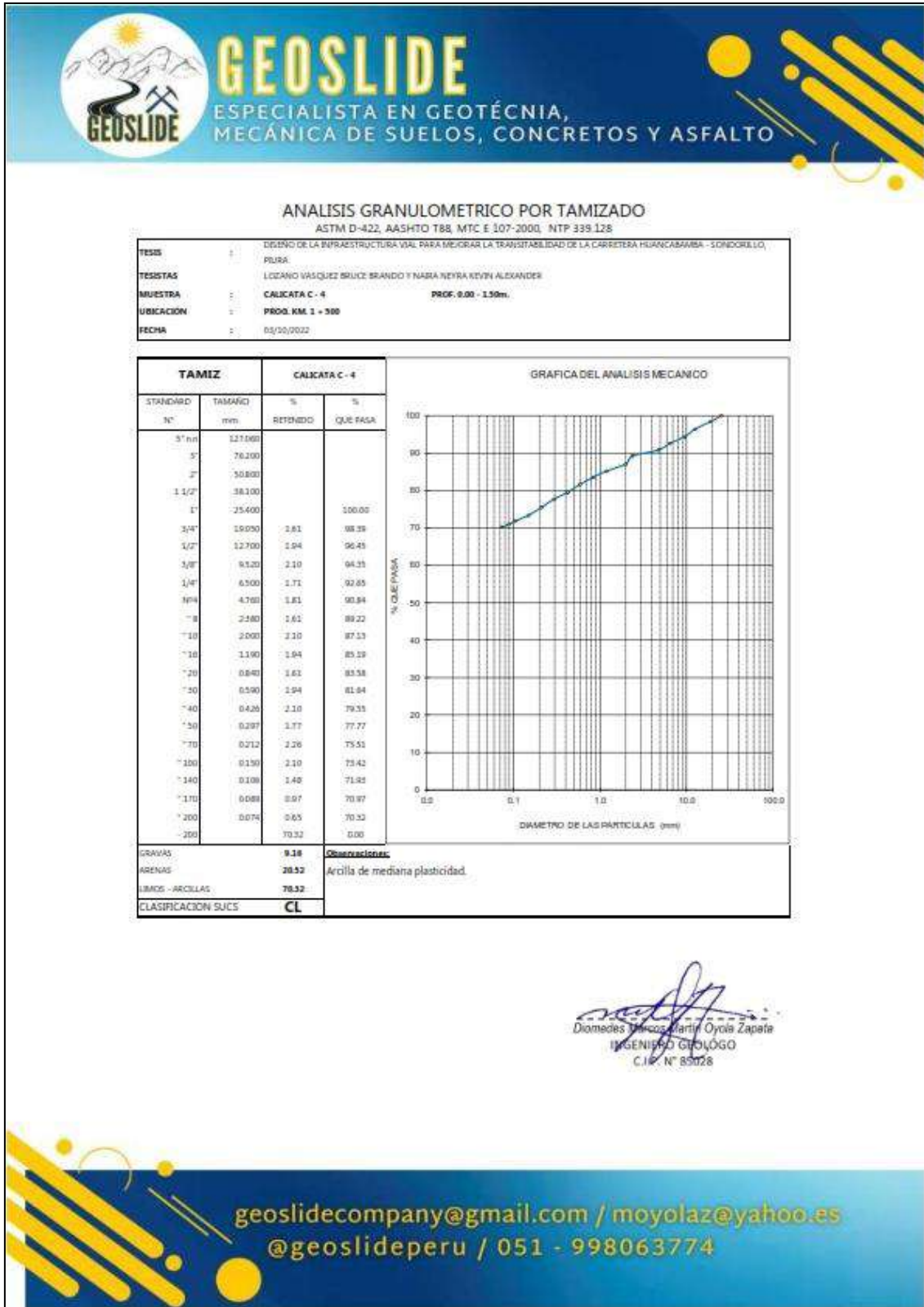
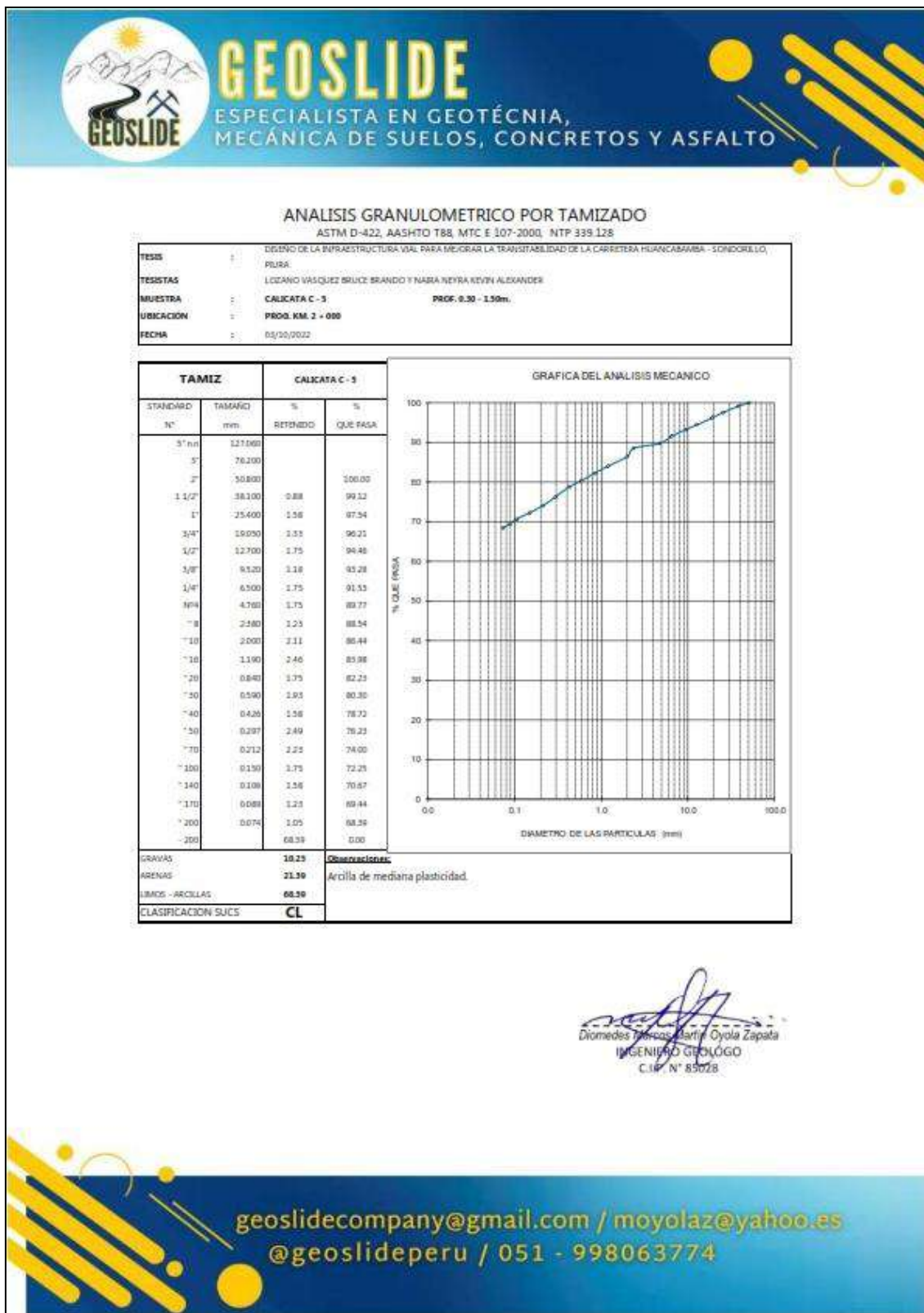


Ilustración 66 Análisis Granulométrico Por Tamizado C-4

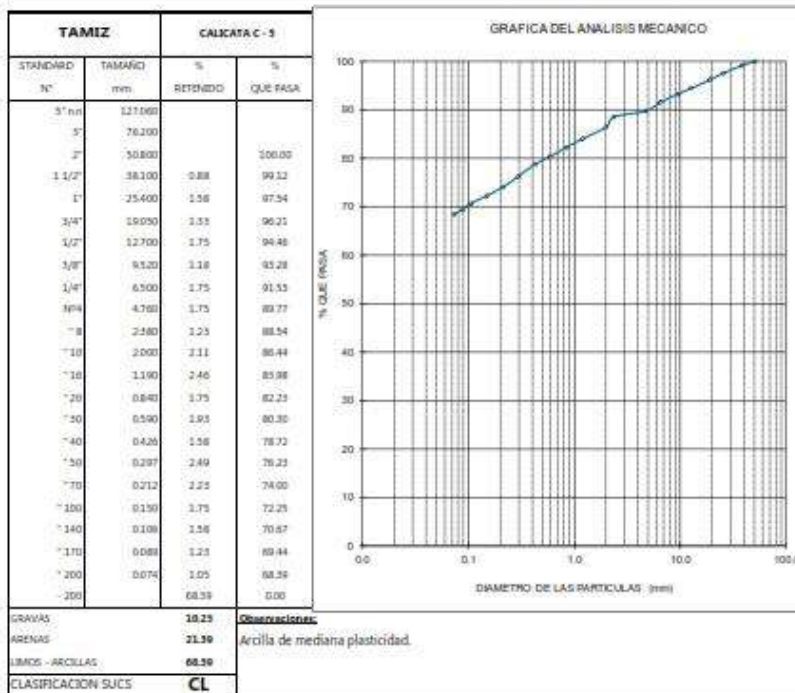
**SANTOS RÁUL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294643**



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

ASTM D-422, AASHTO T88, MTC E 107-2000, NTP 339.128

TEMA	:	DESIGNO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDORILLO, PIURA.
TESTISTAS	:	LOGANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NARA NEYRA KEVIN ALEXANDER
MUESTRA	:	CALICATA C - 5 PROF. 0.30 - 1.50m.
UBICACION	:	PROG. KM. 2 + 000
FECHA	:	05/05/2022

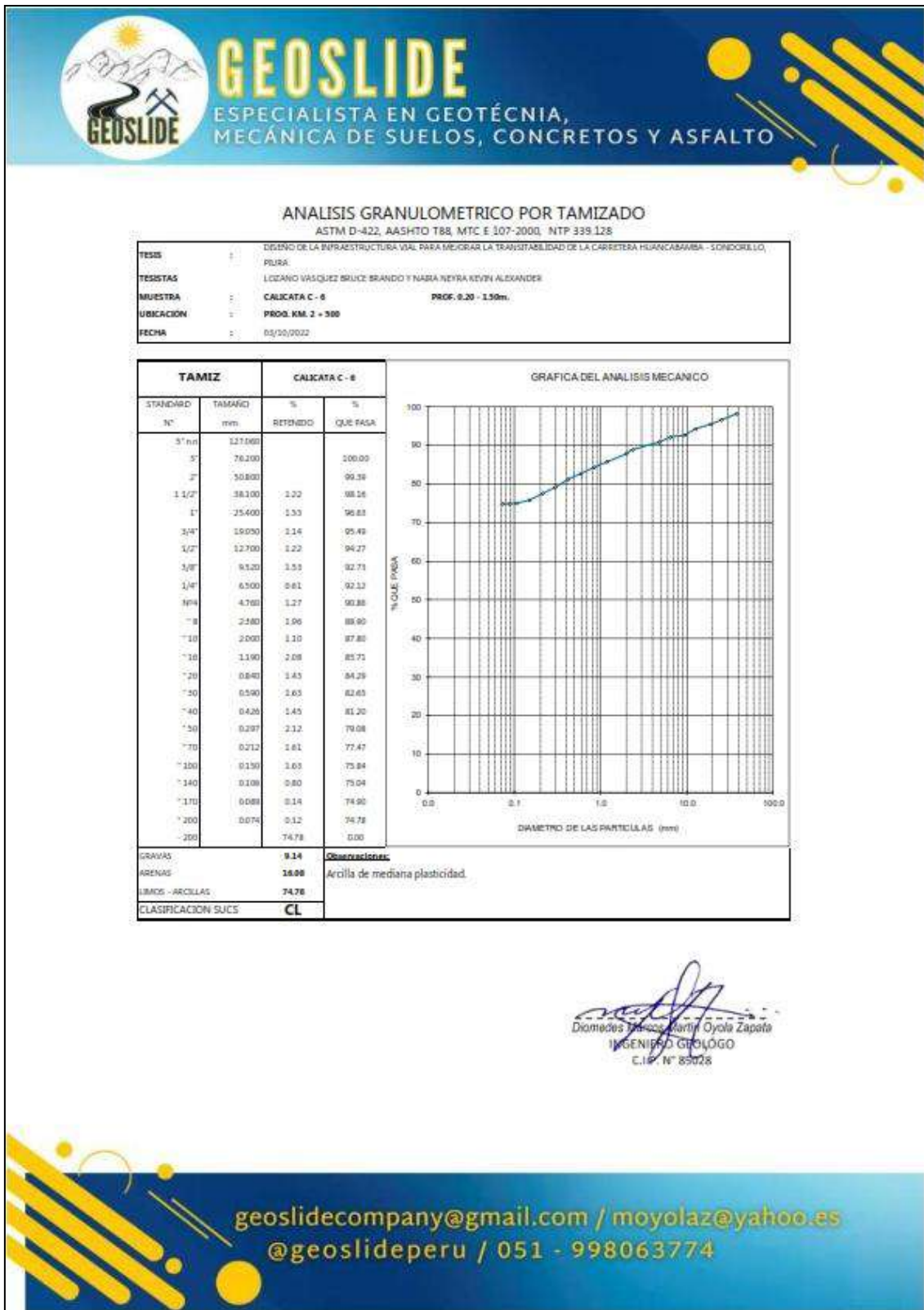


*[Signature]*  
Diomedes Marcos Martín Oyola Zapata  
INGENIERO GEOLÓGO  
C.I.P. N° 85028

Ilustración 67 Análisis Granulométrico Por Tamizado C-5

*[Signature]*  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

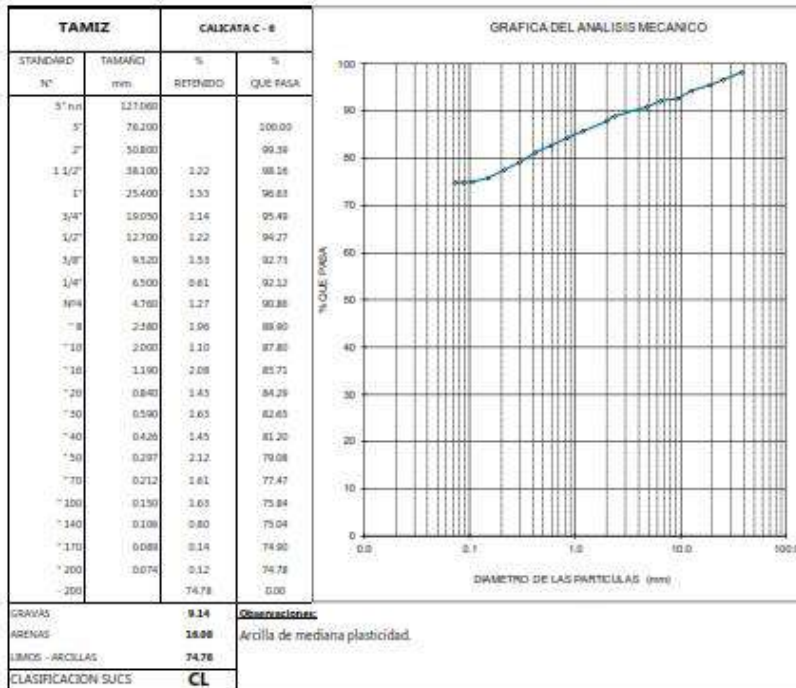




**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

ASTM D-422, AASHTO T88, MTC E 107-2000, NTP 339.128

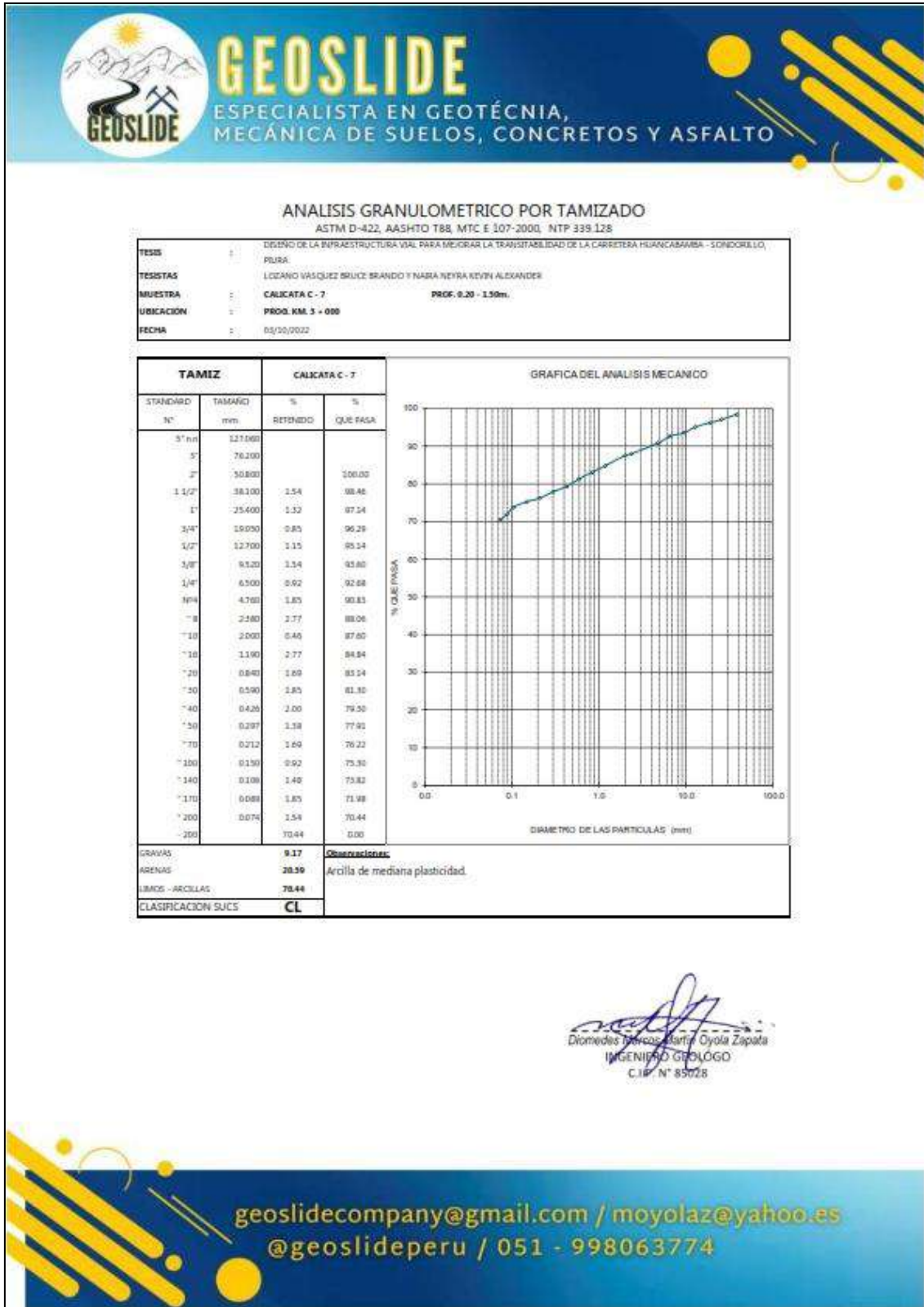
TESIS	:	DESIGNO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDRILLO, PIURA.
TESTISTAS	:	LOGANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NARA NEYRA KEVIN ALEXANDER
MUESTRA	:	CALICATA C - 6 PROF. 0.20 - 1.50m.
UBICACION	:	PROG. KM. 2 + 300
FECHA	:	05/05/2022



*[Signature]*  
Diomedes Torres Arilla Oyola Zapata  
INGENIERO GEOLOGO  
C.I.P. N° 89028

Ilustración 68 Análisis Granulométrico Por Tamizado C-6

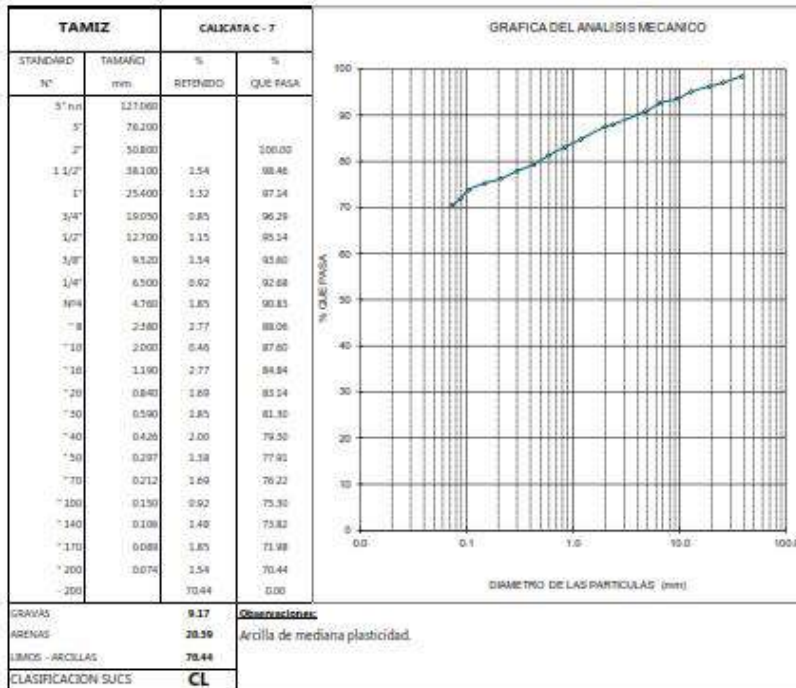
*[Signature]*  
SANTOS RÁUL TOCOTO MAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.I.P. N° 294643



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

ASTM D-422, AASHTO T88, MTC E 107-2000, NTP 339.128

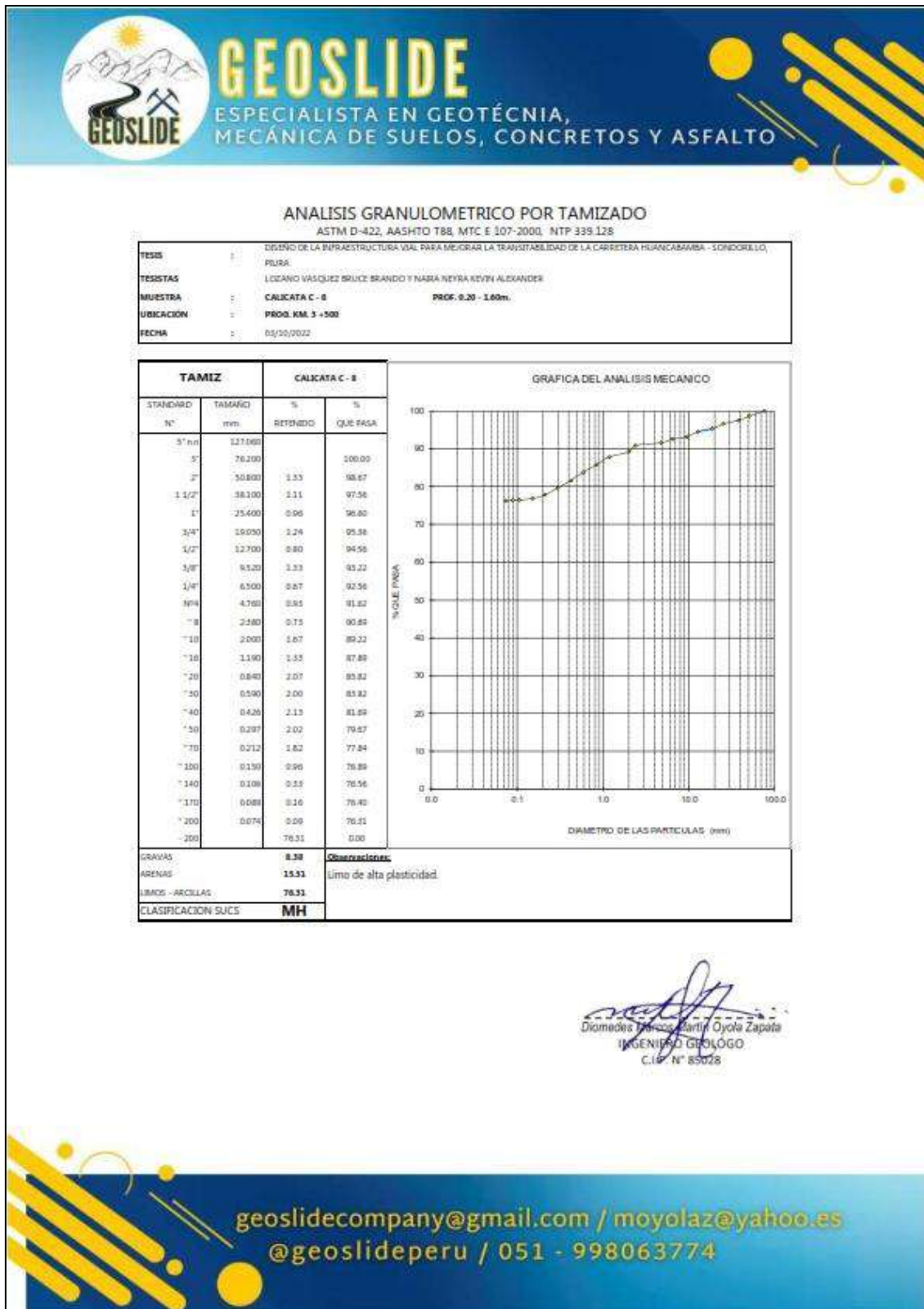
TEMA	:	DESIGNO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDRILLO, PIURA.
TESTISTAS	:	LOGANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NARA NEYRA KEVIN ALEXANDER
MUESTRA	:	CALICATA C - 7 PROF. 0.20 - 1.50m.
UBICACION	:	PROG. KM. 3 + 000
FECHA	:	05/05/2022



*[Signature]*  
Dionades Torres Marti Oyola Zapata  
INGENIERO GEOLOGO  
C.I.P. N° 85028

Ilustración 69 Análisis Granulométrico Por Tamizado C-7

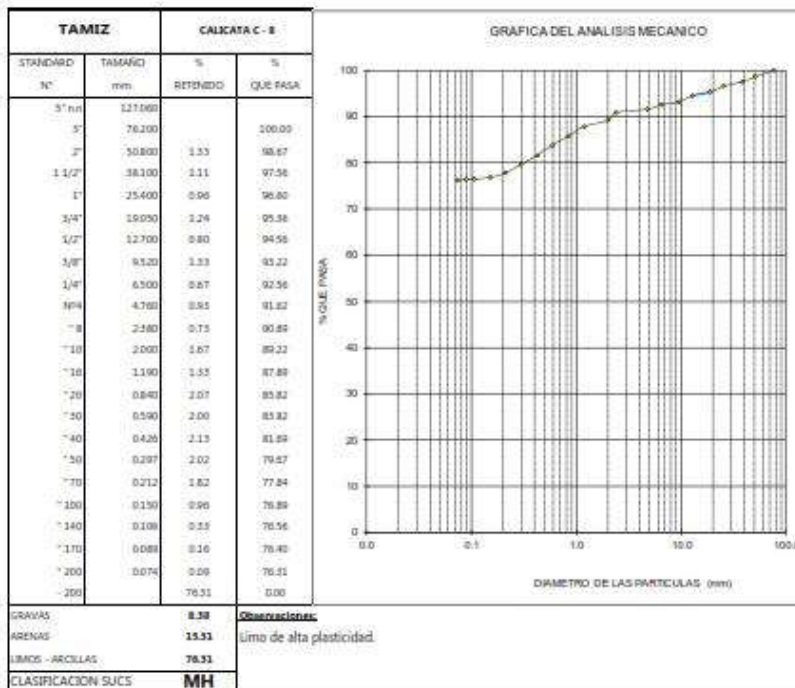
*[Signature]*  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.I.P. N° 294643



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

ASTM D-422, AASHTO T88, MTC E 107-2000, NTP 339.128

TEMA	:	DESIGNO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDORILLO, PIURA.
TESTISTAS	:	LOGRANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NARA NEYRA KEVIN ALEXANDER
MUESTRA	:	CALICATA C - 8 PROF. 0.20 - 1.00m.
UBICACION	:	PROG. KM. 3 + 500
FECHA	:	05/05/2022



*Diomedes Torres Parly Oyola Zapata*  
INGENIERO GEOLOGO  
C.I.P. N° 85028

Ilustración 70 Análisis Granulométrico Por Tamizado C-8

*Santos Raúl Tocto Tomapasca*  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



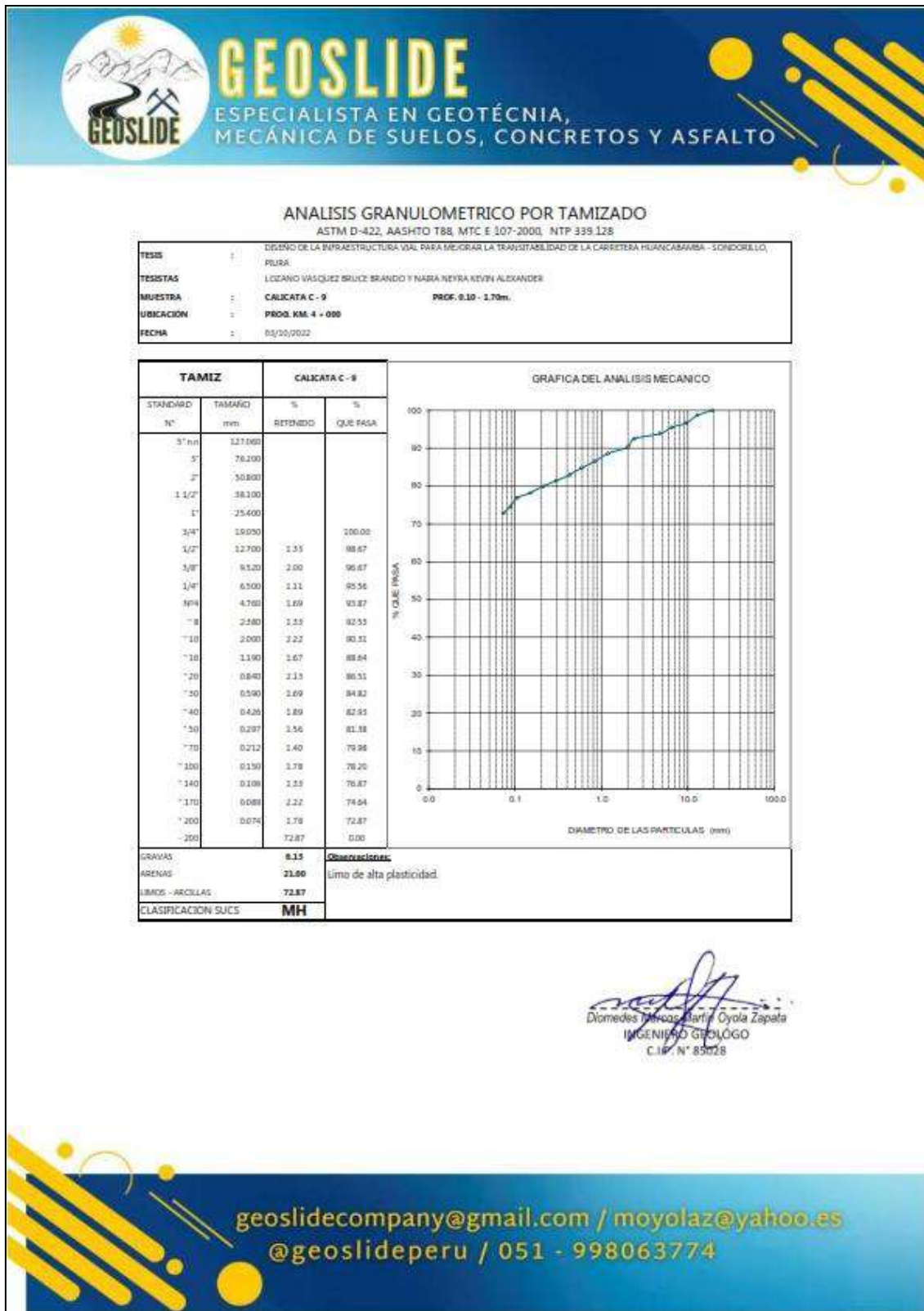
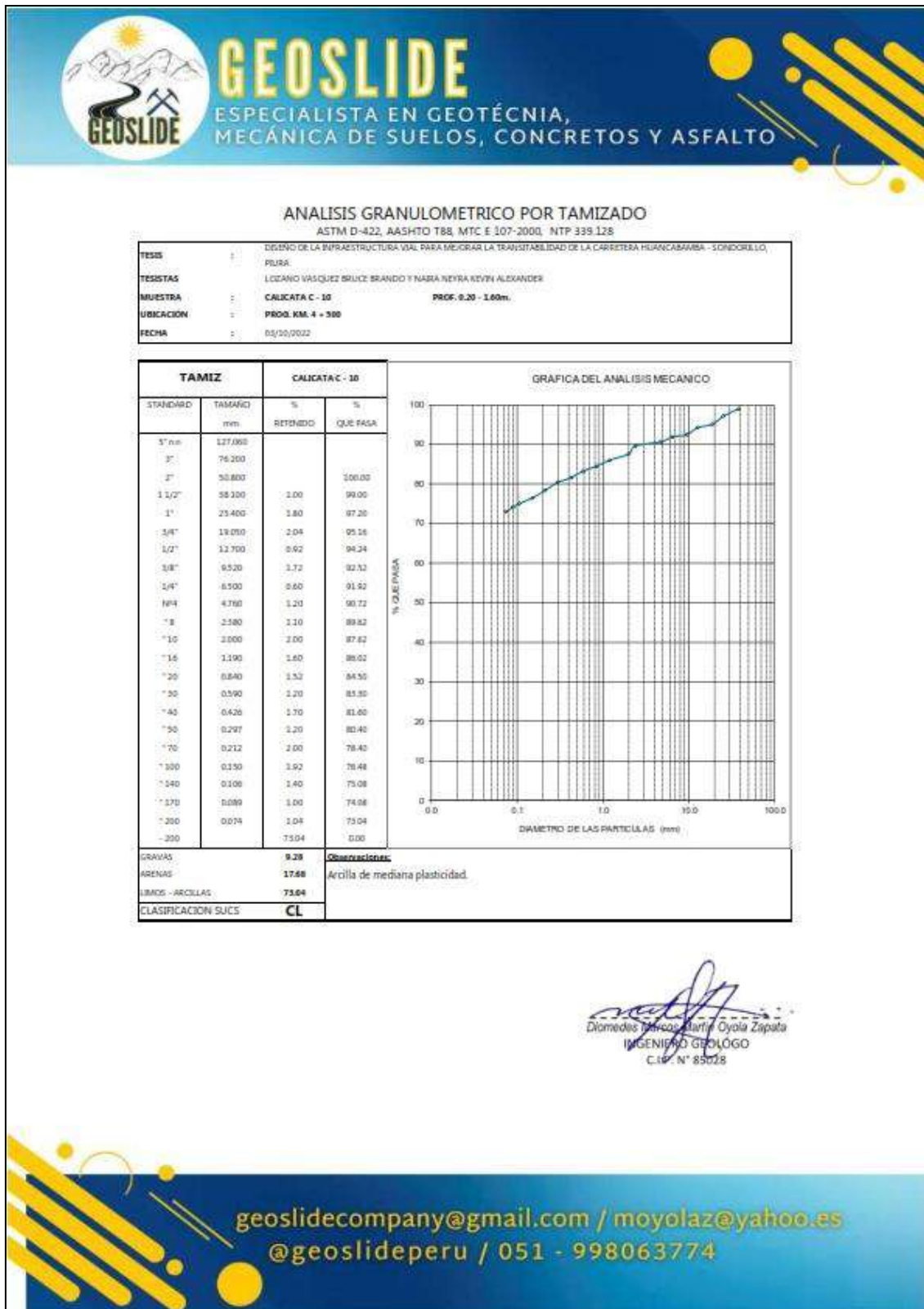


Ilustración 71 Análisis Granulométrico Por Tamizado C-9

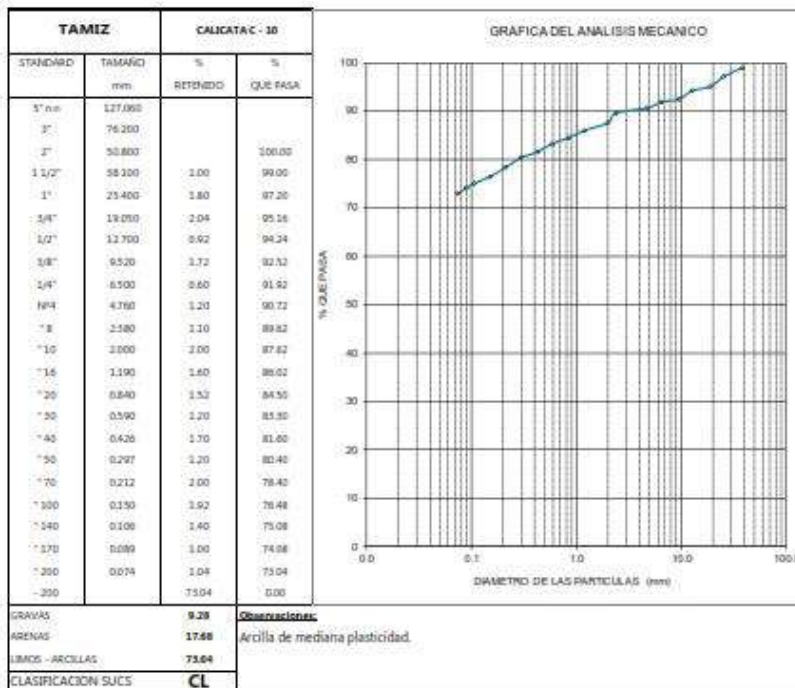
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294643**



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

ASTM D-422, AASHTO T88, MTC E 107-2000, NTP 339.128

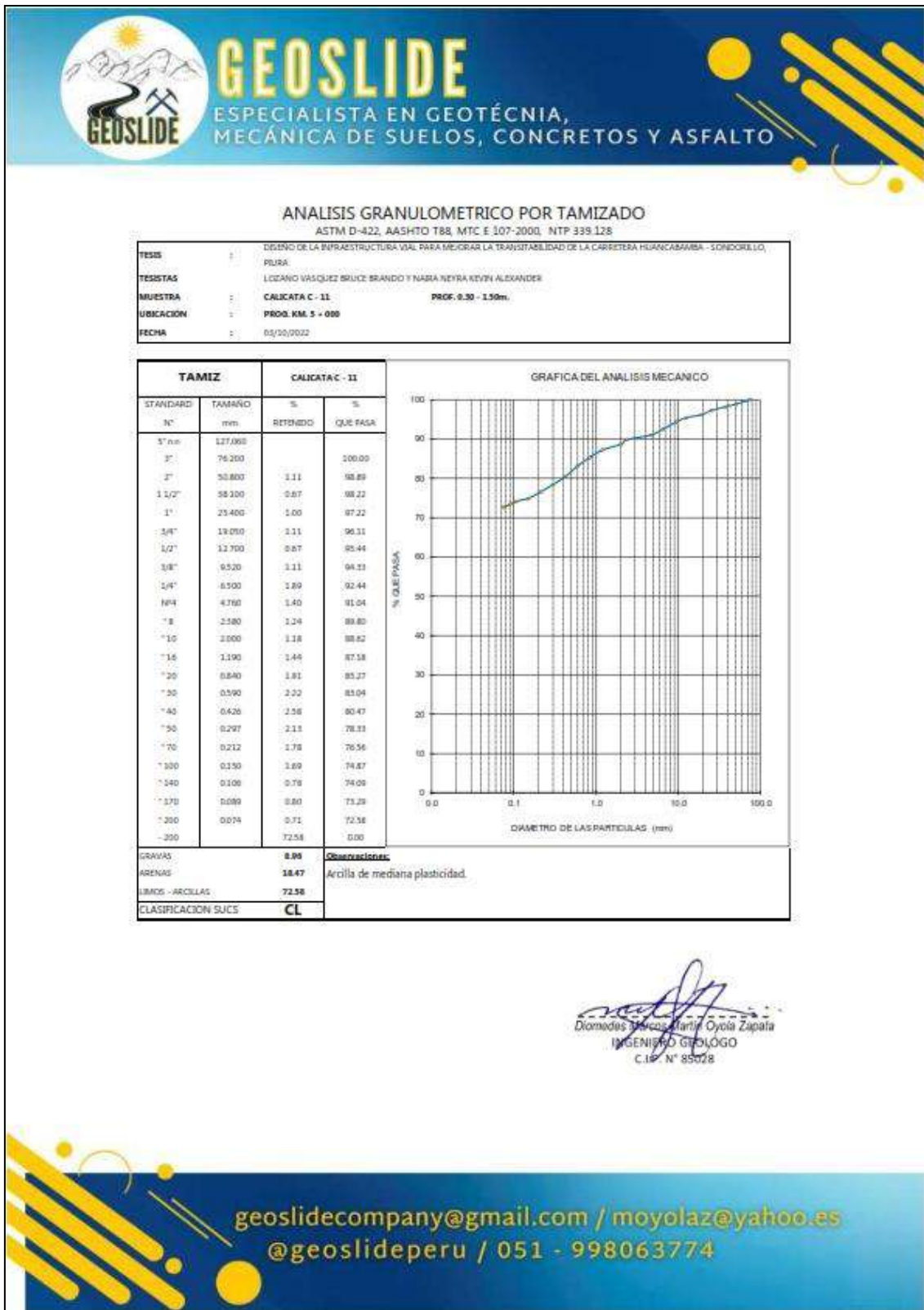
TESIS	:	DESIGNO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDRILLO, PIURA.
TESISTAS	:	LOGRANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NARA NEYRA KEVIN ALEXANDER
MUESTRA	:	CALICATA C - 10 PROF. 0.20 - 1.00m.
UBICACION	:	PROG. KM. 4 + 300
FECHA	:	05/05/2022



*Diomedes Sánchez Arriaga*  
INGENIERO GEOLOGO  
C.I.P. N° 85028

Ilustración 72 Análisis Granulométrico Por Tamizado C-10

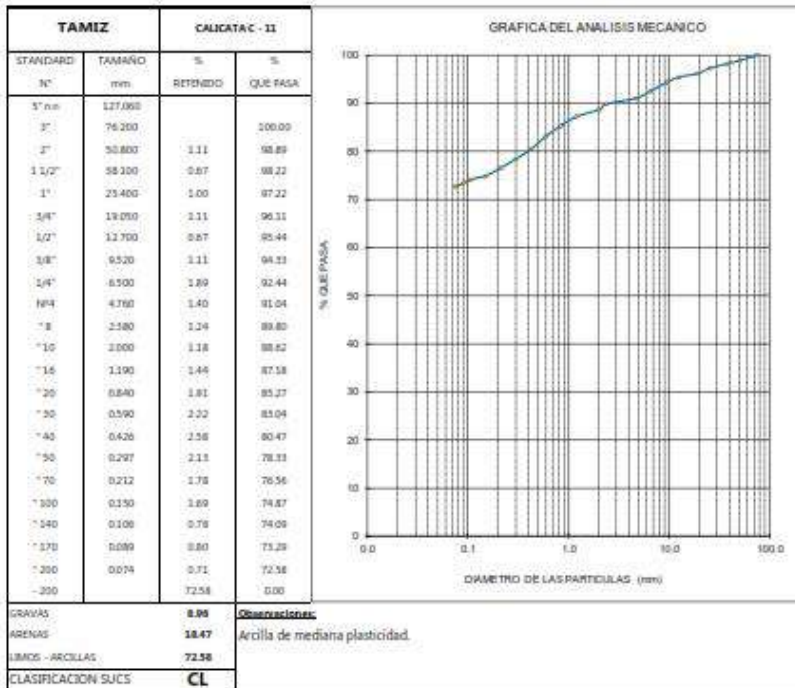
*Santos Raúl Tocto Tomapasca*  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

ASTM D-422, AASHTO T88, MTC E 107-2000, NTP 339.128

TEMA	:	DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDRILLO, PIURA.
TESTISTAS	:	LOGANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NARA NEYRA KEVIN ALEXANDER
MUESTRA	:	CALICATA C - 11 PROF. 0.30 - 1.50m.
UBICACION	:	PROG. KM. 5 + 000
FECHA	:	05/05/2022



*[Signature]*  
Dionodes Micaela Marif Oyoia Zapata  
INGENIERO GEOLOGO  
C.I. N° 85078

Ilustración 73 Análisis Granulométrico Por Tamizado C-11

*[Signature]*  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



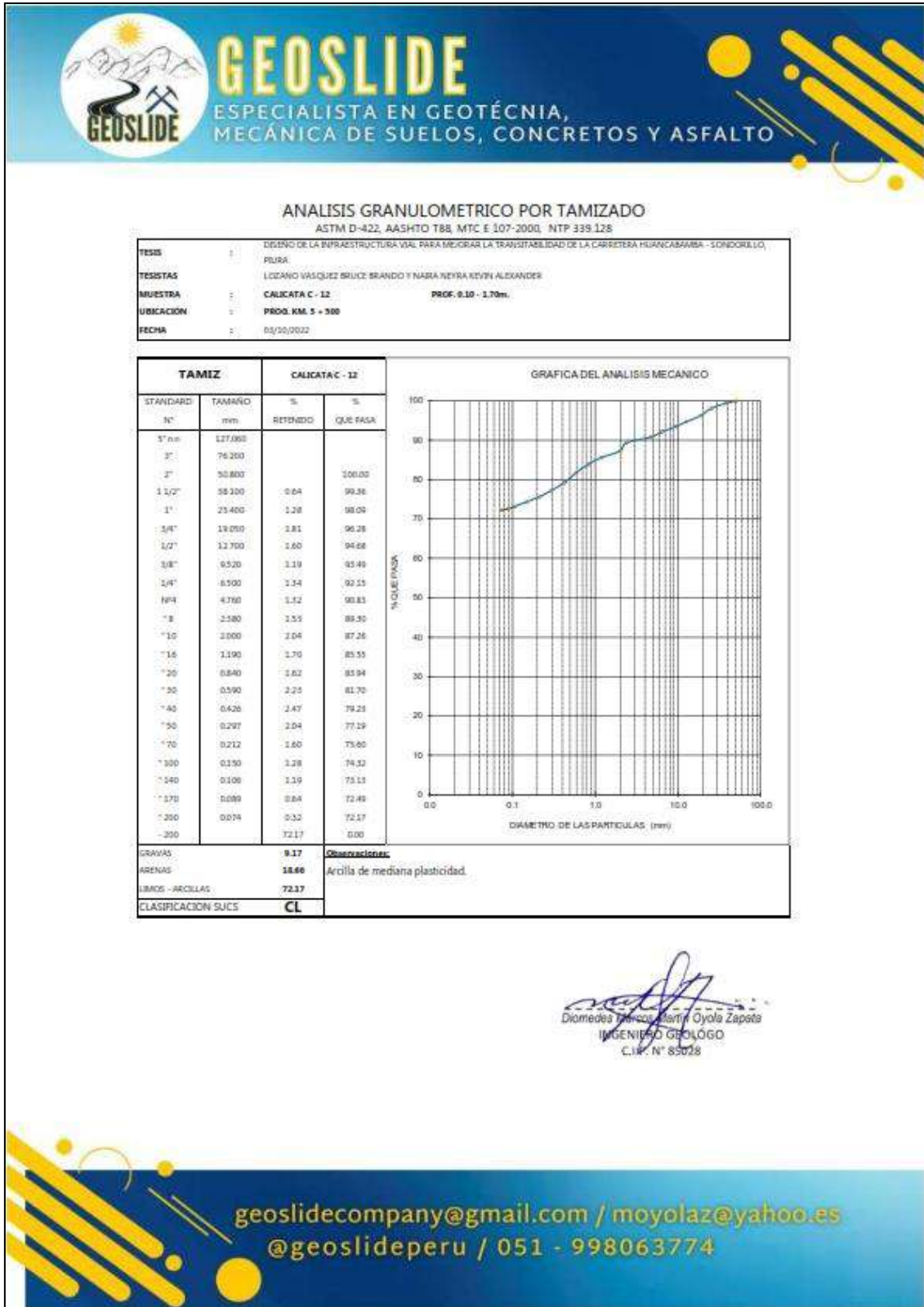
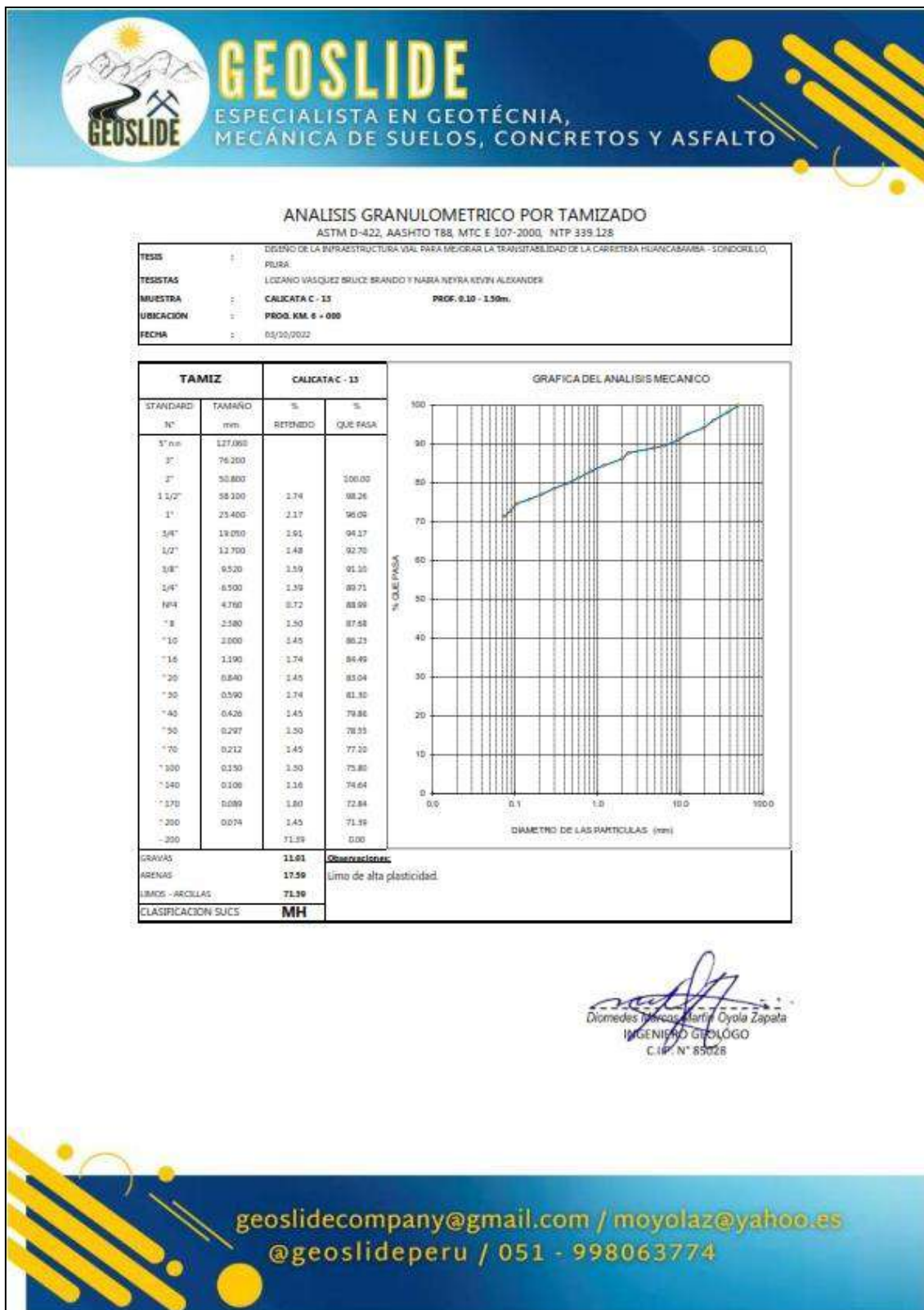


Ilustración 74 Análisis Granulométrico Por Tamizado C-12

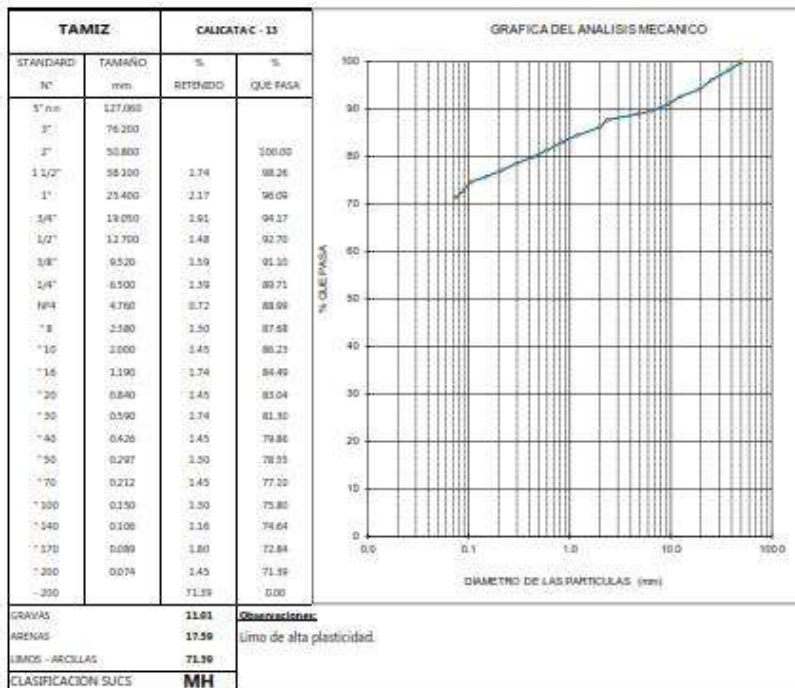
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294643



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

ASTM D-422, AASHTO T88, MTC E 107-2000, NTP 339.128

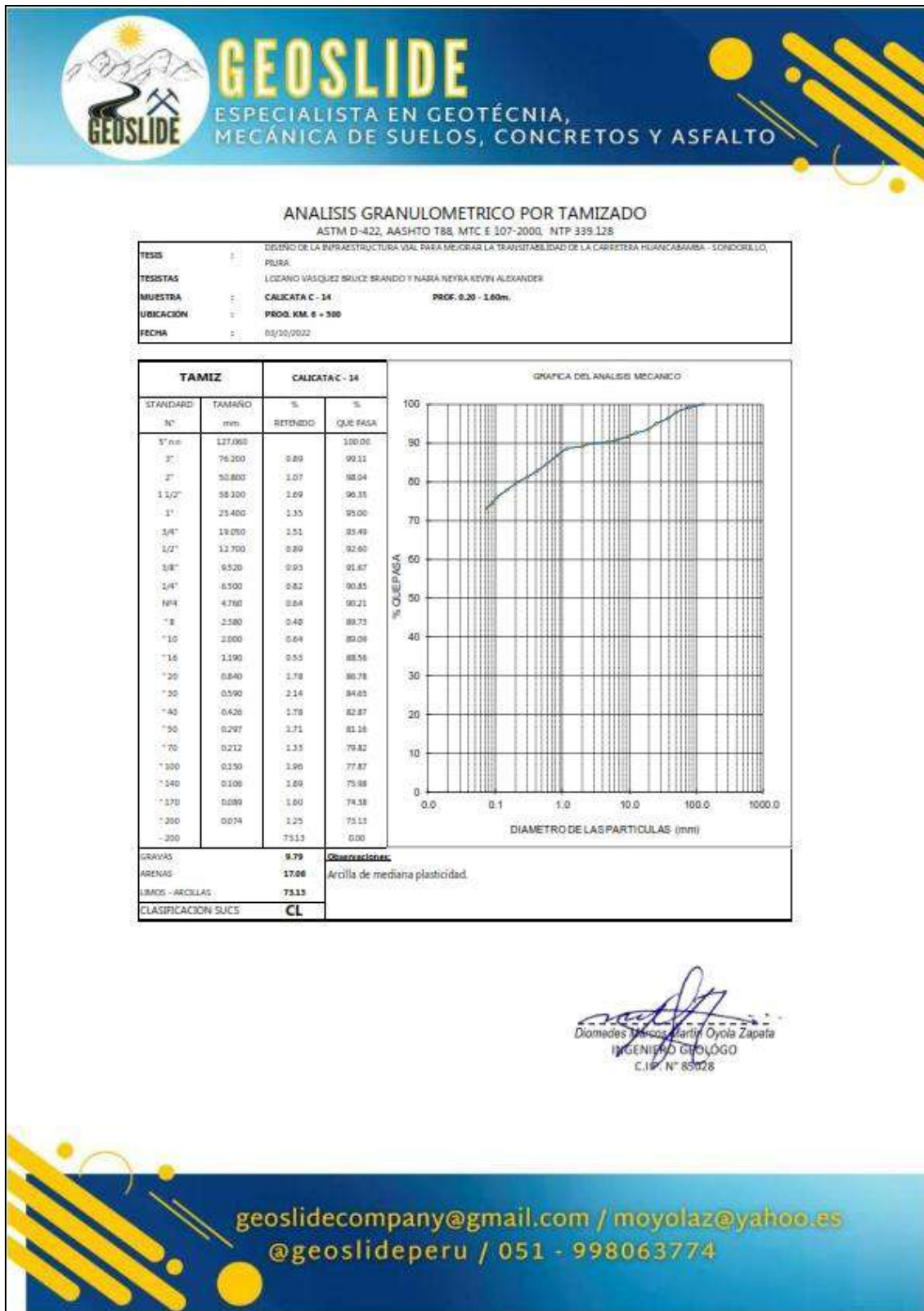
TESIS	:	DESIGNO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDRILLO, PIURA.
TESISTAS	:	LOGRANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NARA NEYRA KEVIN ALEXANDER
MUESTRA	:	CALICATA C - 13 PROF. 0.10 - 1.50m.
UBICACION	:	PROG. KM. 6 + 000
FECHA	:	05/05/2022



*[Signature]*  
Diomedes Marcos Martín Oyola Zapata  
INGENIERO GEOLOGO  
C.I.P. N° 85028

Ilustración 75 Análisis Granulométrico Por Tamizado C-13

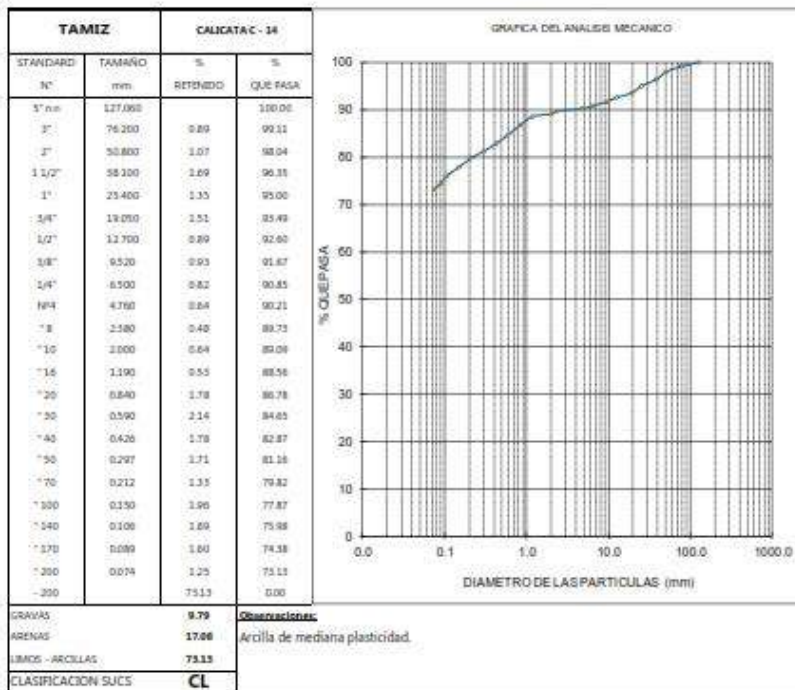
*[Signature]*  
SANTOS RAÚL TOCOTO TOMPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.I.P. N° 294648



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

ASTM D-422, AASHTO T88, MTC E 107-2000, NTP 339.128

TESIS	:	DESIGNO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDRILLO, PIURA.
TESISTAS	:	LOGANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NARA NEYRA KEVIN ALEXANDER
MUESTRA	:	CALICATA C - 14 PROF. 0.20 - 1.00m.
UBICACION	:	PROG. KM. 6 + 300
FECHA	:	05/05/2022

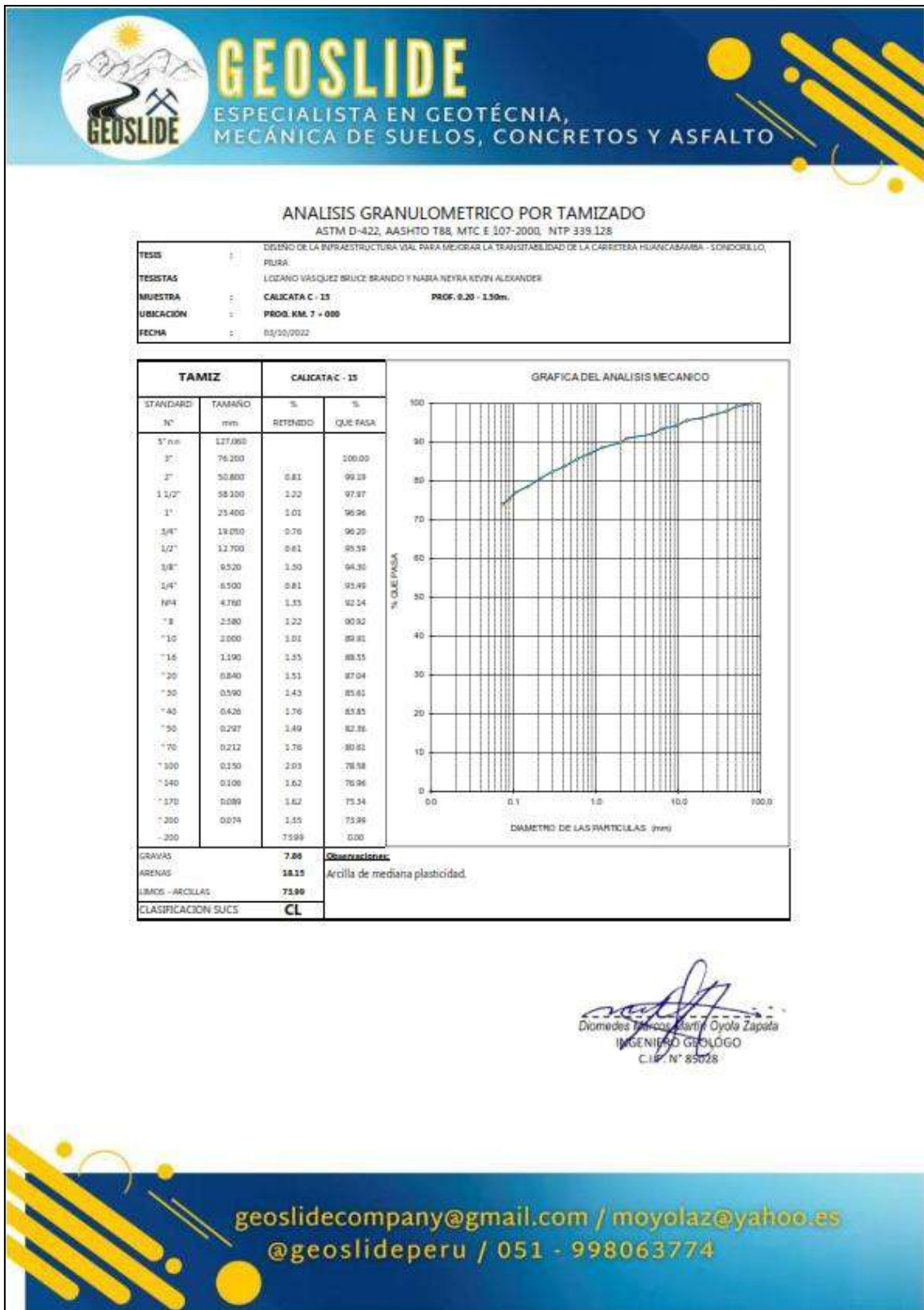


*[Signature]*  
Diomedes Torres Parilla Oyola Zapata  
INGENIERO GEOLÓGO  
C.I.P. N° 83028

Ilustración 76 Análisis Granulométrico Por Tamizado C-14

*[Signature]*  
SANTOS RAÚL TOCOTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.I.P. N° 294648

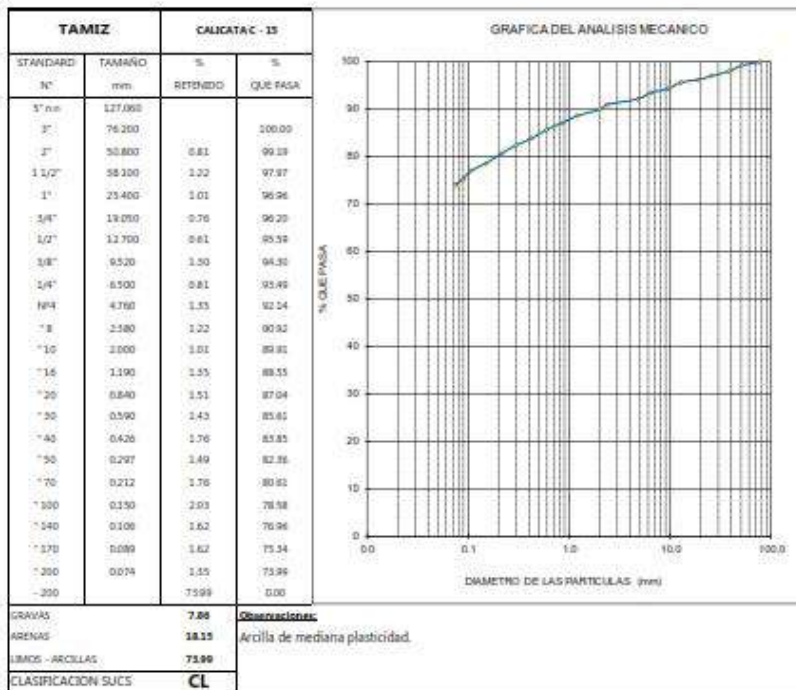




**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

ASTM D-422, AASHTO T88, MTC E 107-2000, NTP 339.128

TEMA	:	DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDRILLO, PIURA.
TESISTAS	:	LOGANO VÁSQUEZ BRUCE BRANDO Y NARA NEYRA KEVIN ALEXANDER
MUESTRA	:	CALICATA C - 15 PROF. 0.20 - 1.50m.
UBICACIÓN	:	PROG. KM. 7 + 000
FECHA	:	05/05/2022



*Diomedes Tomapasca*  
Diomedes Tomapasca  
INGENIERO GEOLOGO  
C.I.P. N° 85028

Ilustración 77 Análisis Granulométrico Por Tamizado C-15

*Santos Raúl Tocto Tomapasca*  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

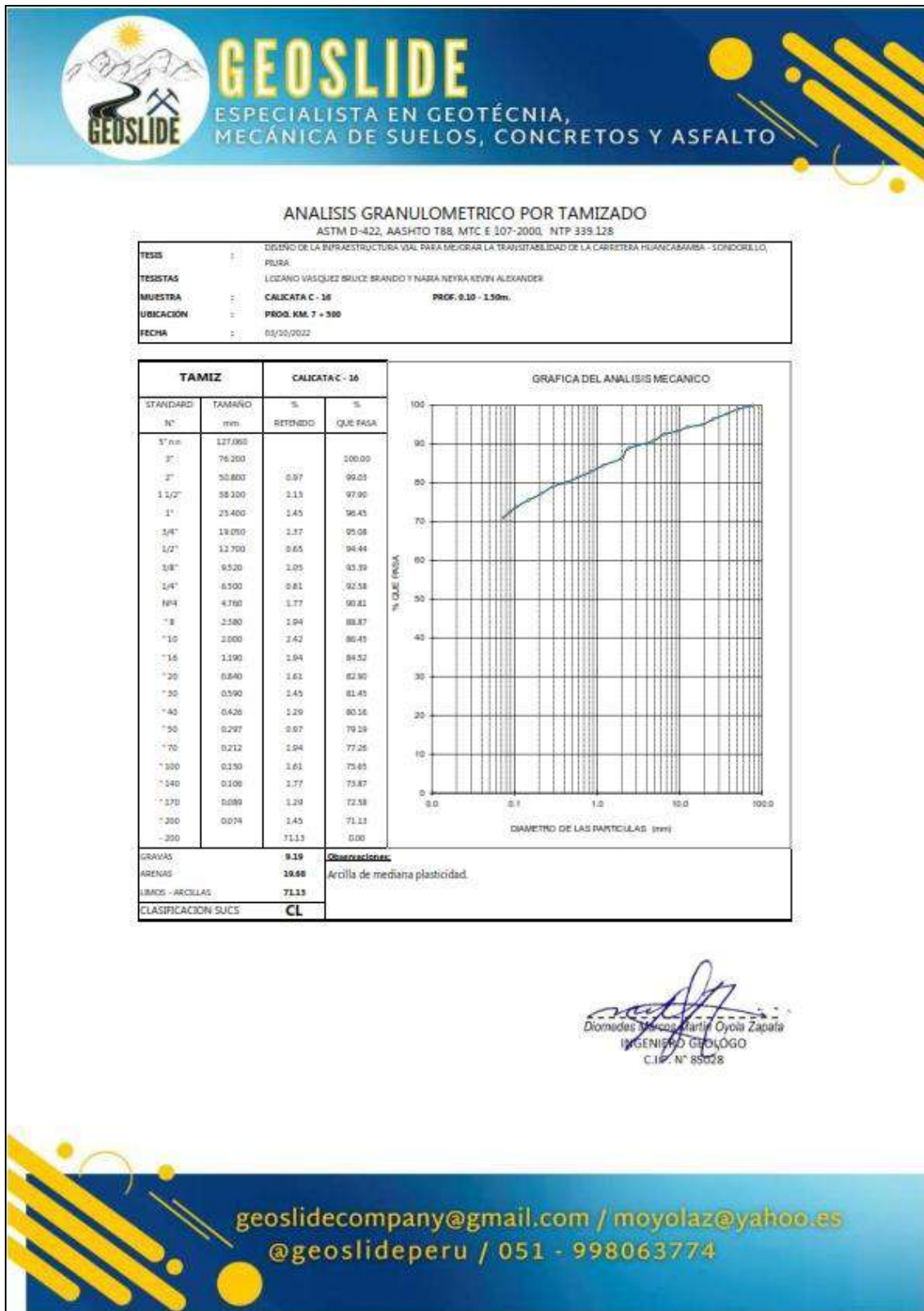
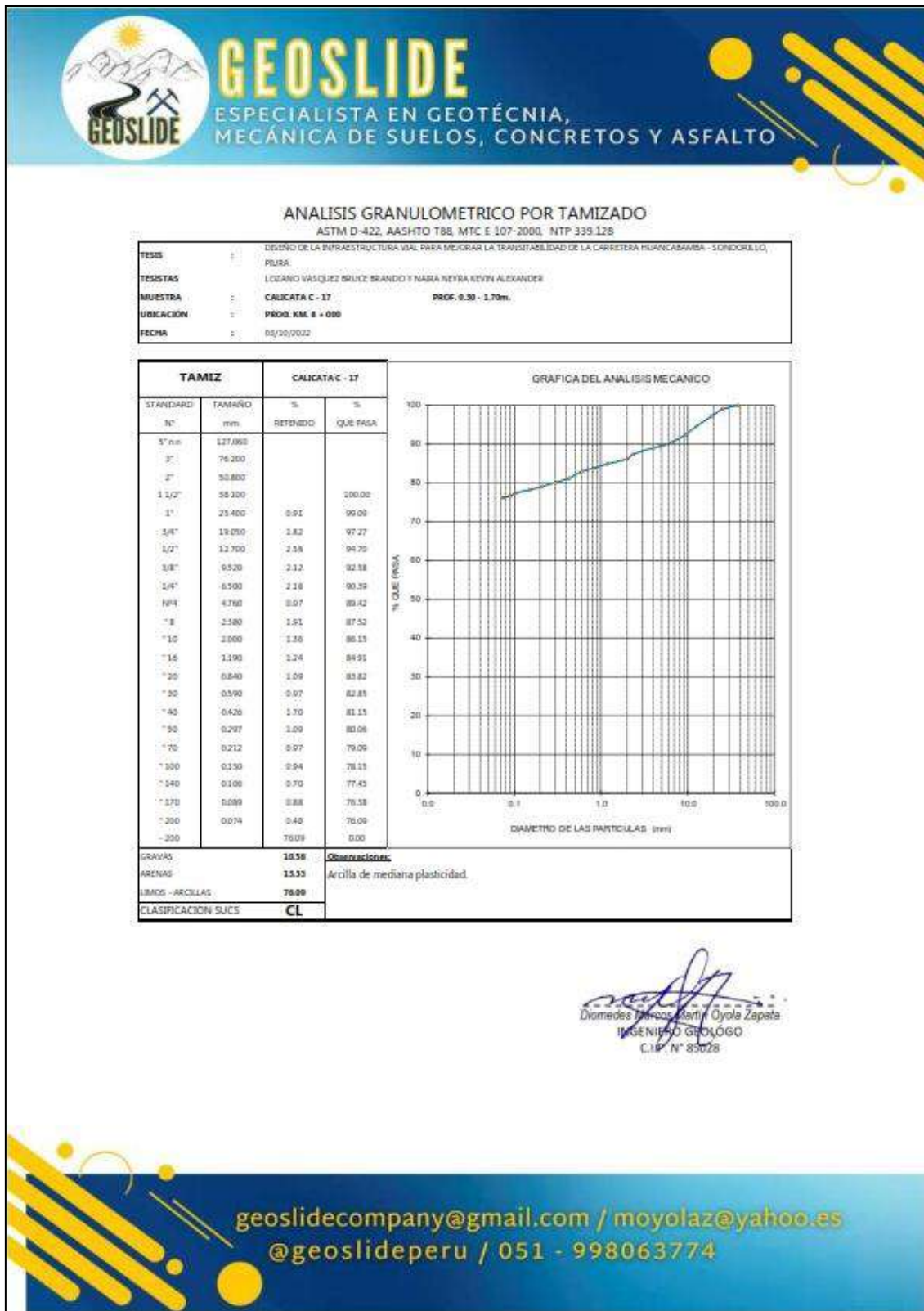


Ilustración 78 Análisis Granulométrico Por Tamizado C-16

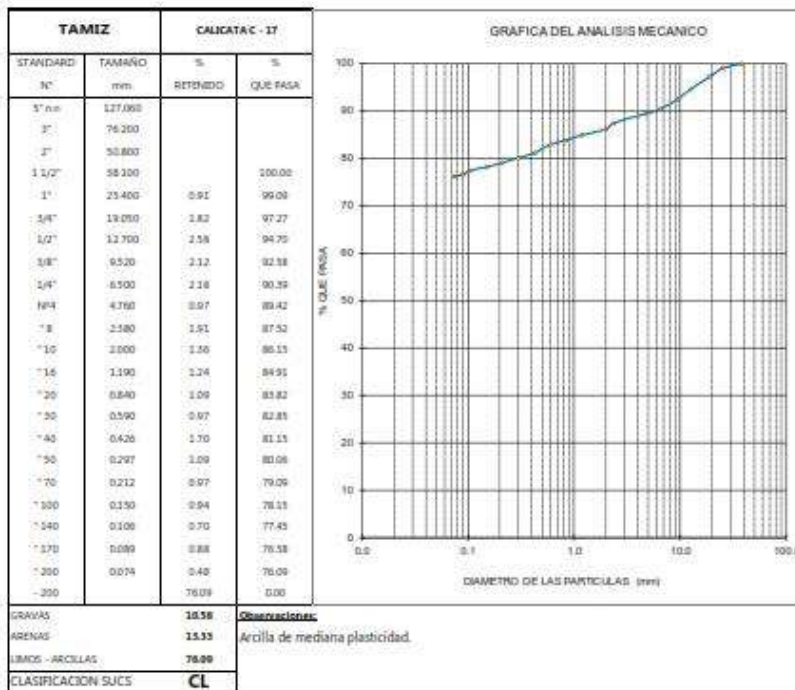
  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294648**



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

ASTM D-422, AASHTO T88, MTC E 107-2000, NTP 339.128

TESIS	:	DESIGNO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDORILLO, PIURA.
TESISTAS	:	LOGRANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NARA NEYRA KEVIN ALEXANDER
MUESTRA	:	CALICATA C - 17 PROF. 0.30 - 1.70m.
UBICACION	:	PROG. KM. 8 + 000
FECHA	:	05/05/2022

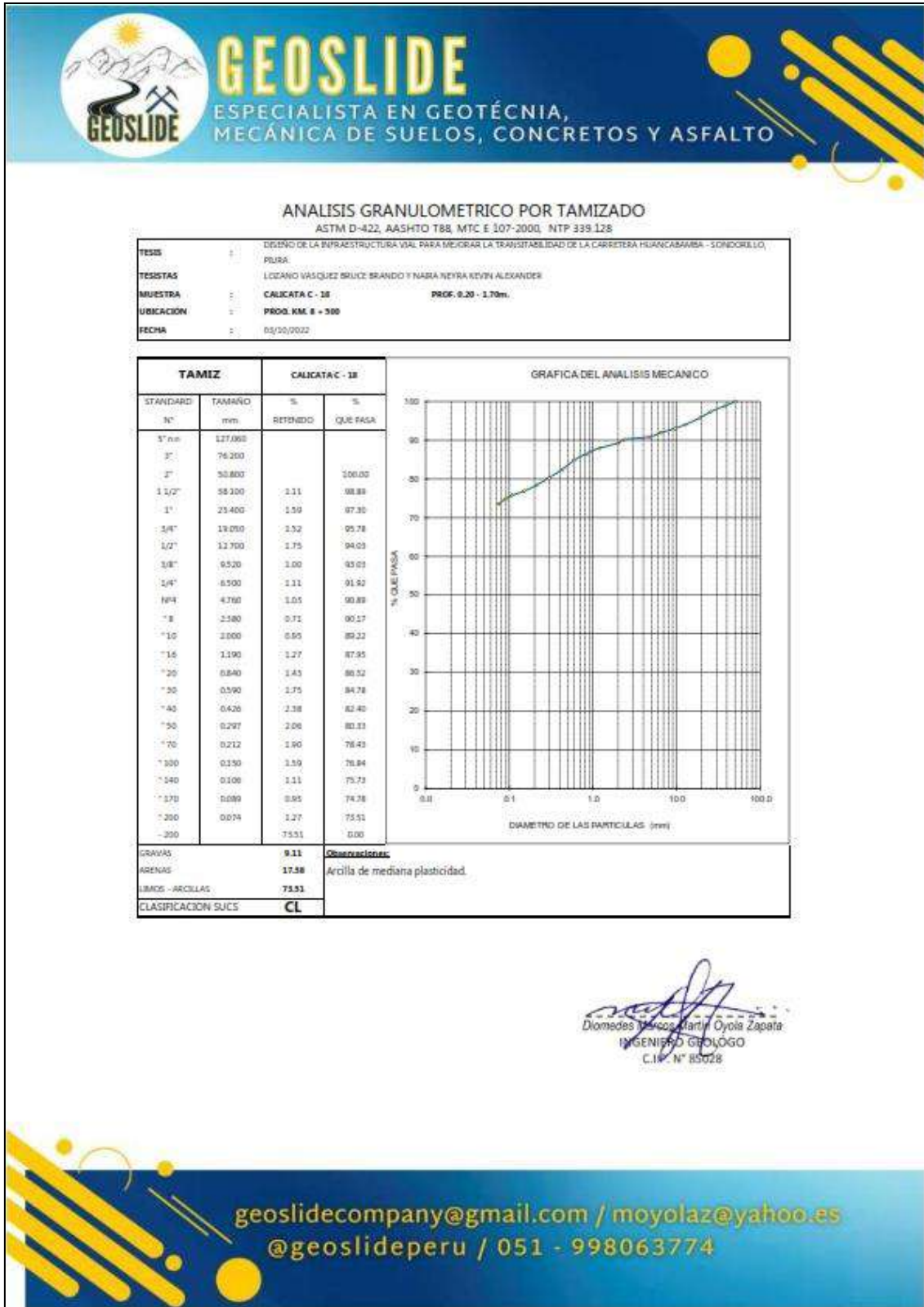


*[Signature]*  
 Diomedes Tomapasca Marti Oyola Zapata  
 INGENIERO GEOLOGO  
 C.I.P. N° 83028

Ilustración 79 Análisis Granulométrico Por Tamizado C-17

*[Signature]*  
 SANTOS RÁUL TOCOTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. N° 294643

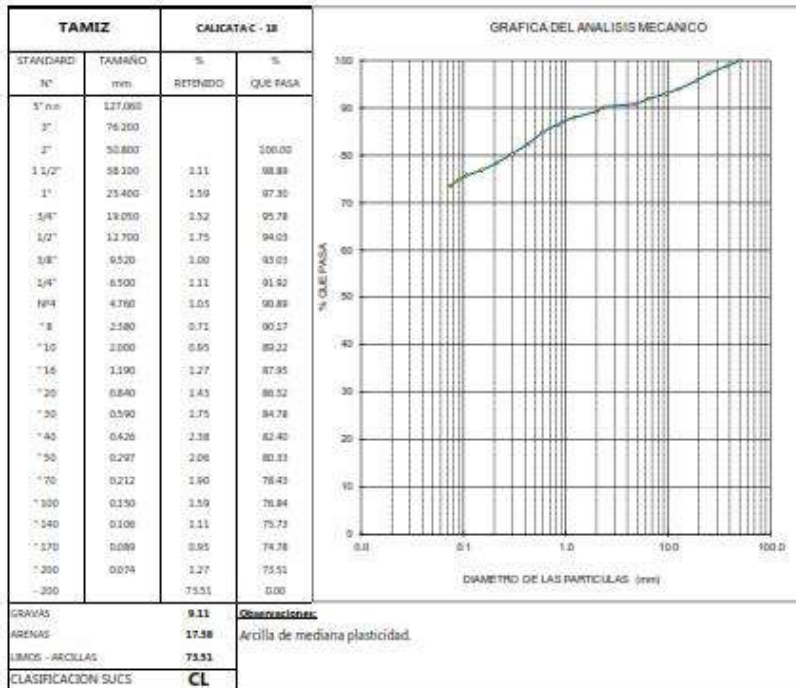




**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

ASTM D-422, AASHTO T88, MTC E 107-2000, NTP 339.128

TESIS	:	DESIGNO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDRILLO, PIURA.
TESISTAS	:	LOGRANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NARA NEYRA KEVIN ALEXANDER
MUESTRA	:	CALICATA C - 18 PROF. 0.20 - 1.70m.
UBICACION	:	PROG. KM. 8 + 300
FECHA	:	05/05/2022



*[Signature]*  
Dionides Moya Martin Oyola Zapata  
INGENIERO GEOLOGO  
C.I. N° 85028

Ilustración 80 Análisis Granulométrico Por Tamizado C-18

*[Signature]*  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

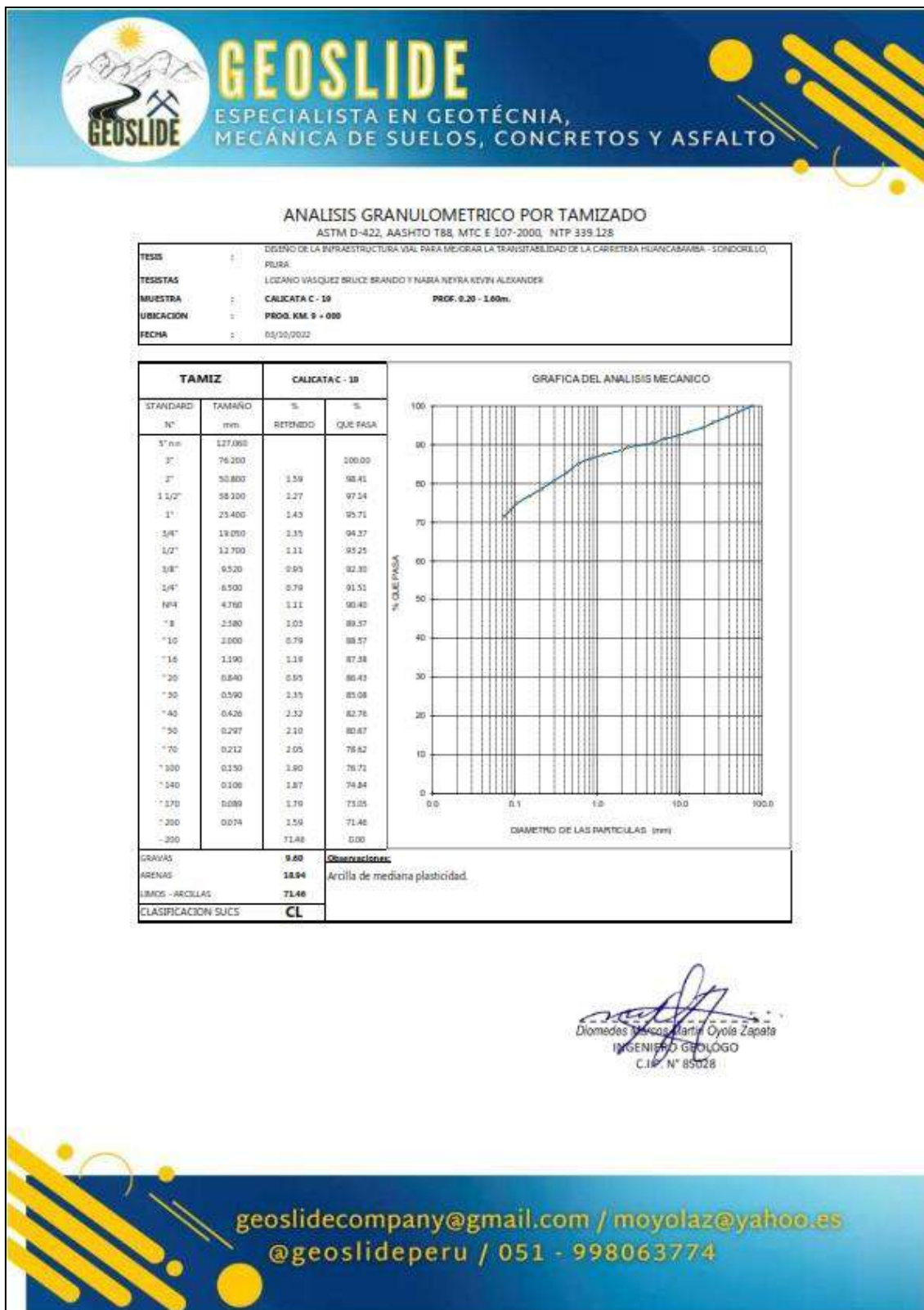
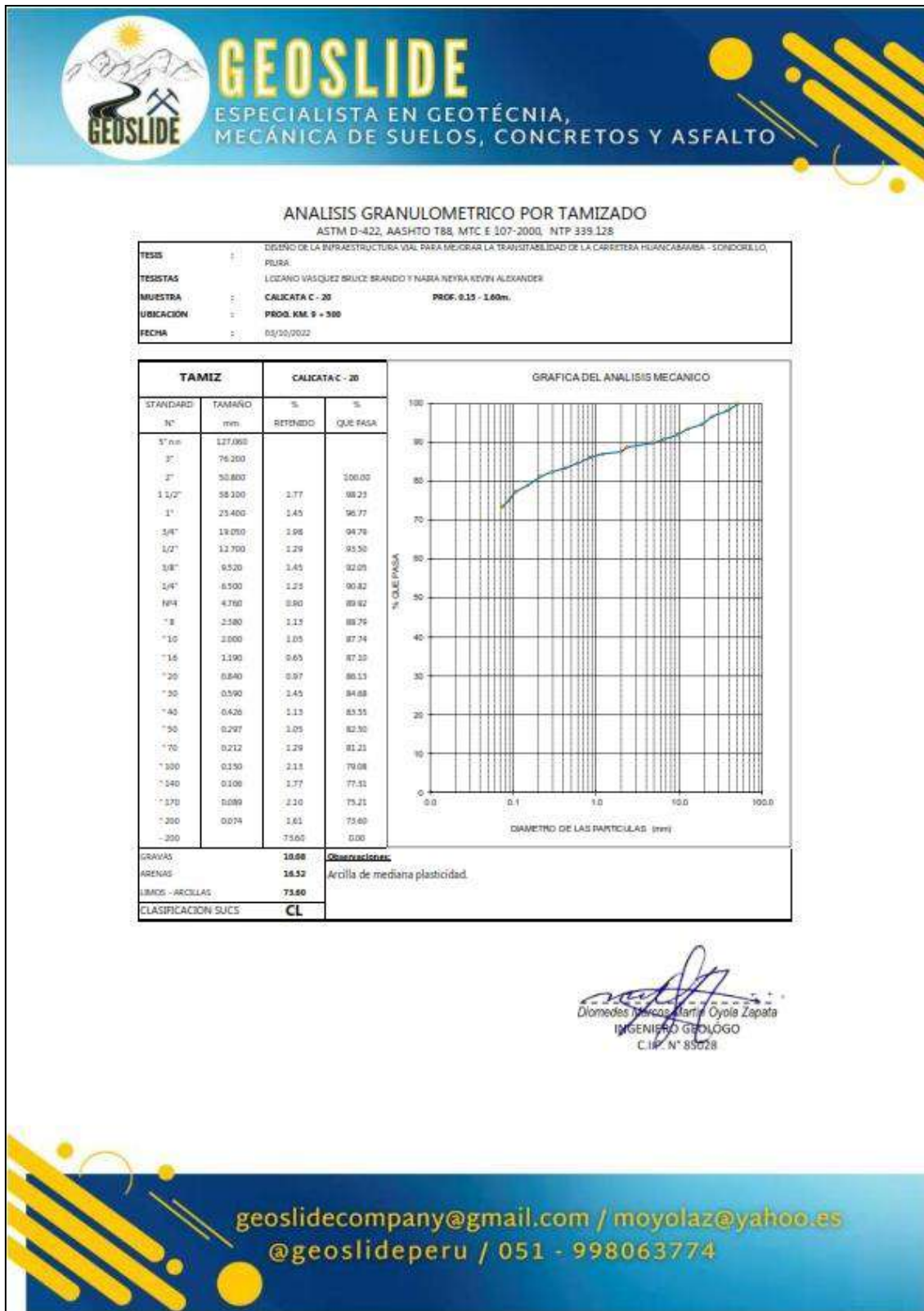


Ilustración 81 Análisis Granulométrico Por Tamizado C-19

*[Signature]*  
**SANTOS RAÚL TOCOTO TOMAPASCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294643

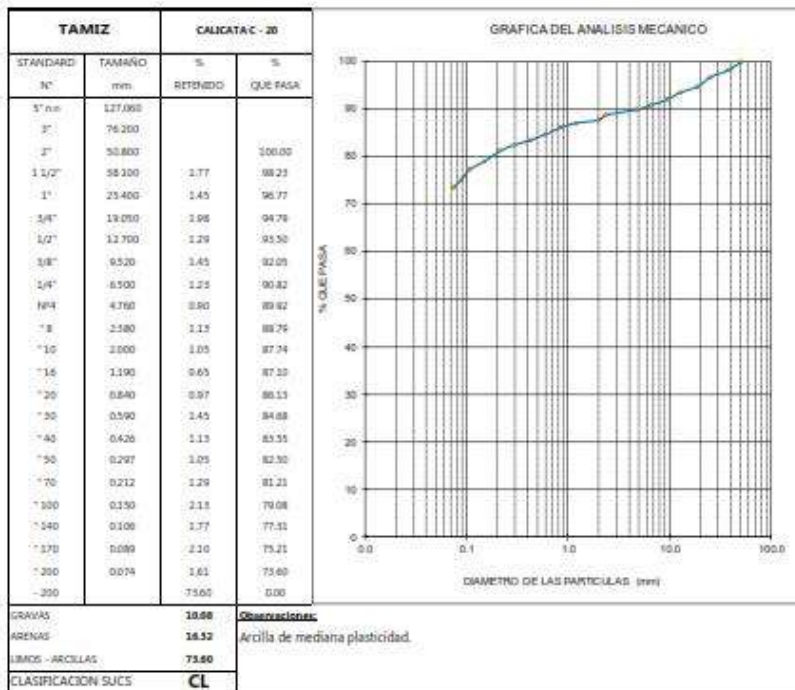




**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

ASTM D-422, AASHTO T88, MTC E 107-2000, NTP 339.128

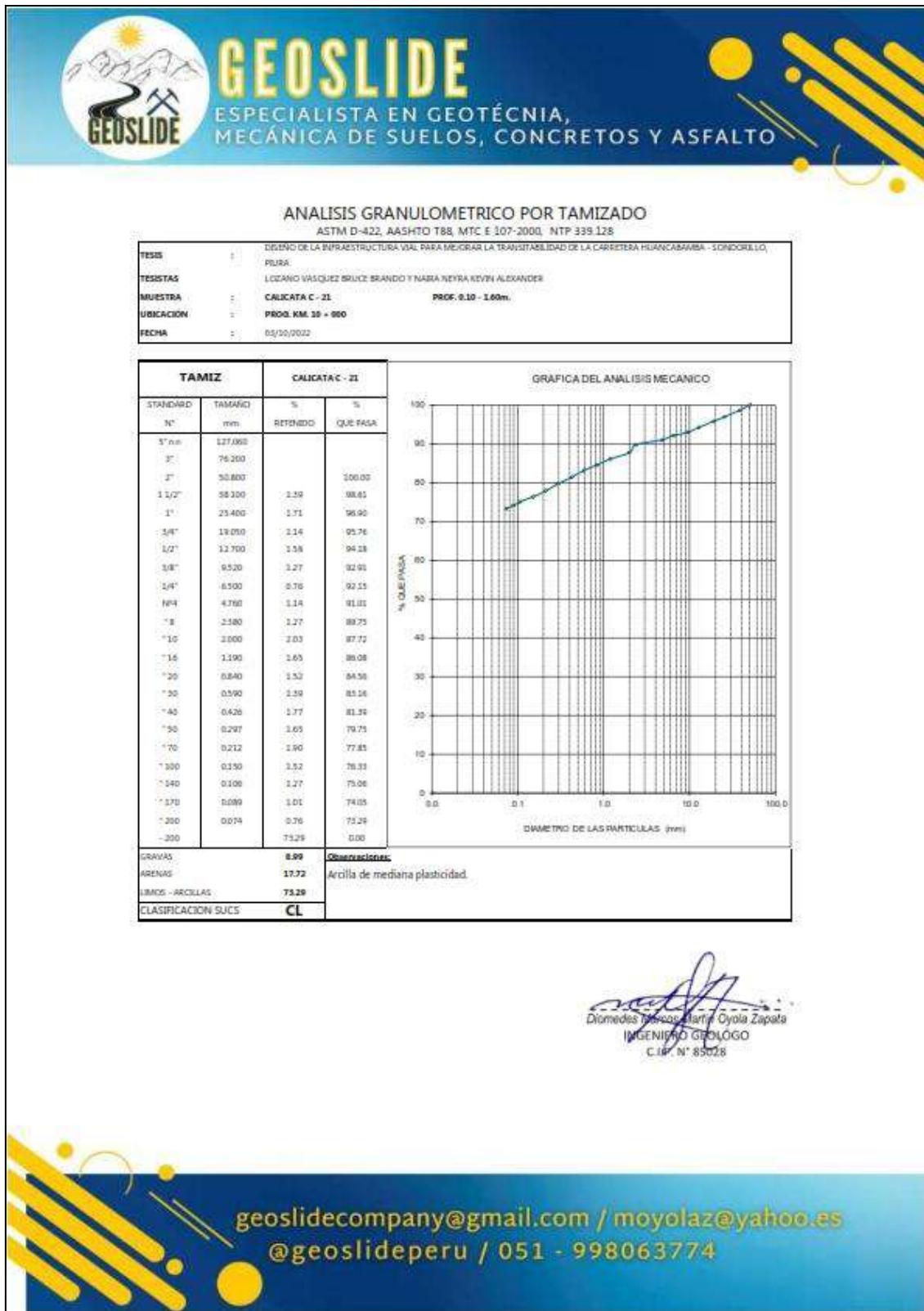
TEMA	:	DESIGNO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDORILLO, PIURA.
TESISTAS	:	LOGANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NARA NEYRA KEVIN ALEXANDER
MUESTRA	:	CALICATA C - 20 PROF. 0.15 - 1.00m.
UBICACION	:	PROG. KM. 9 + 300
FECHA	:	05/05/2022



*[Signature]*  
Dionisio Marcos Marti Oyola Zapata  
INGENIERO GEOLÓGO  
C.I.P. N° 85028

Ilustración 82 Análisis Granulométrico Por Tamizado C-20

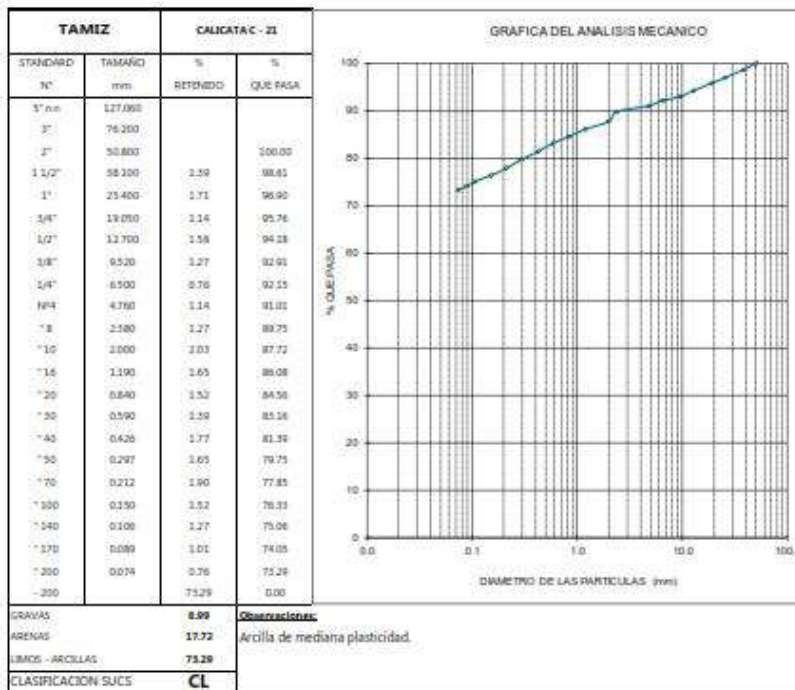
*[Signature]*  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294643



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

ASTM D-422, AASHTO T88, MTC E 107-2000, NTP 339.128

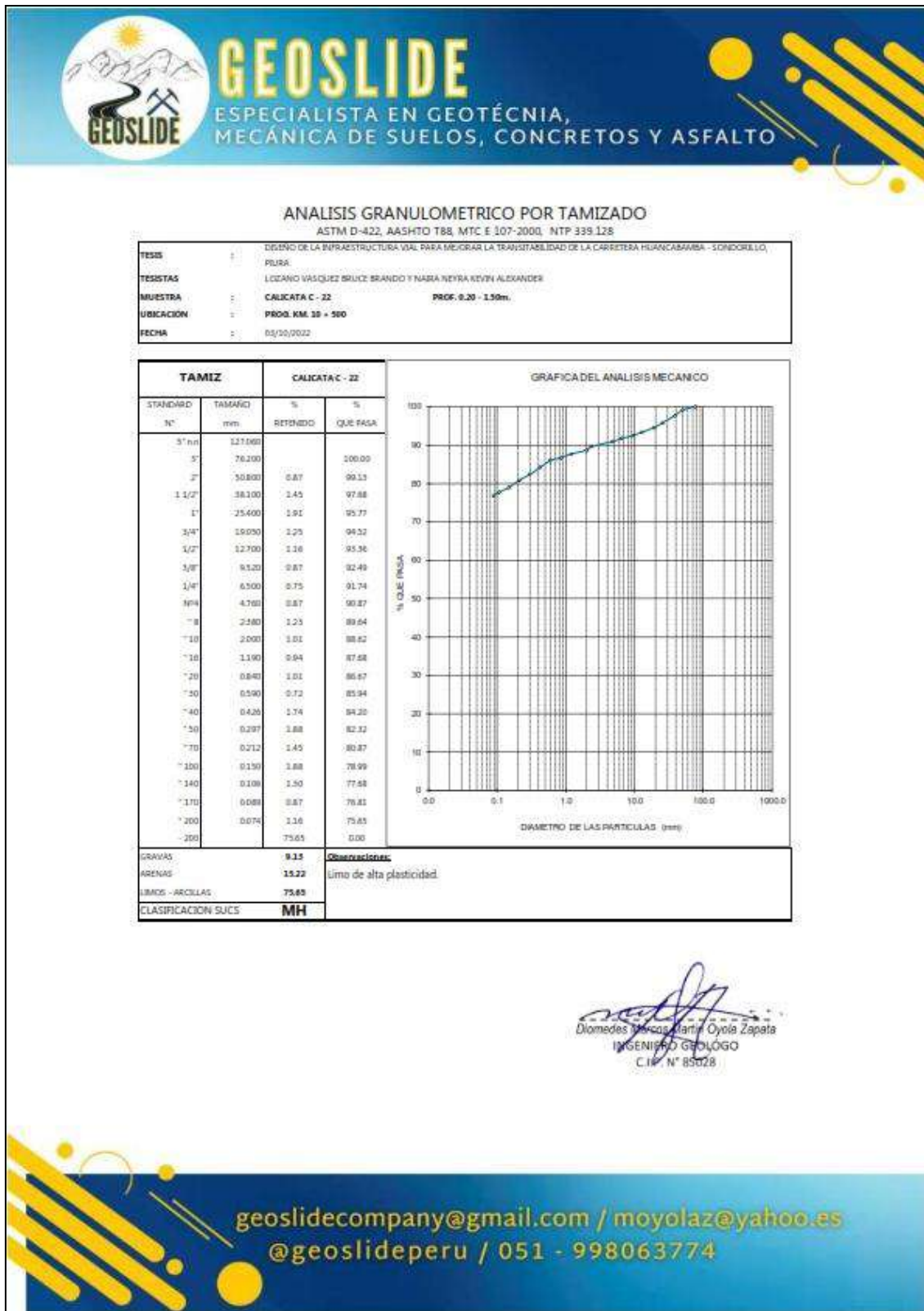
TEMA	:	DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDORILLO, PIURA.
TESTISTAS	:	LOGANO VÁSQUEZ BRUCE BRANDO Y NARA NEYRA KEVIN ALEXANDER
MUESTRA	:	CALICATA C - Z1 PROF. 0.10 - 1.00m.
UBICACIÓN	:	PROG. KM. 39 + 000
FECHA	:	05/05/2022



*[Signature]*  
Diomedes Marcos Martín Oyola Zapata  
INGENIERO GEOLOGO  
C.I.B. N° 85028

Ilustración 83 Análisis Granulométrico Por Tamizado C-21

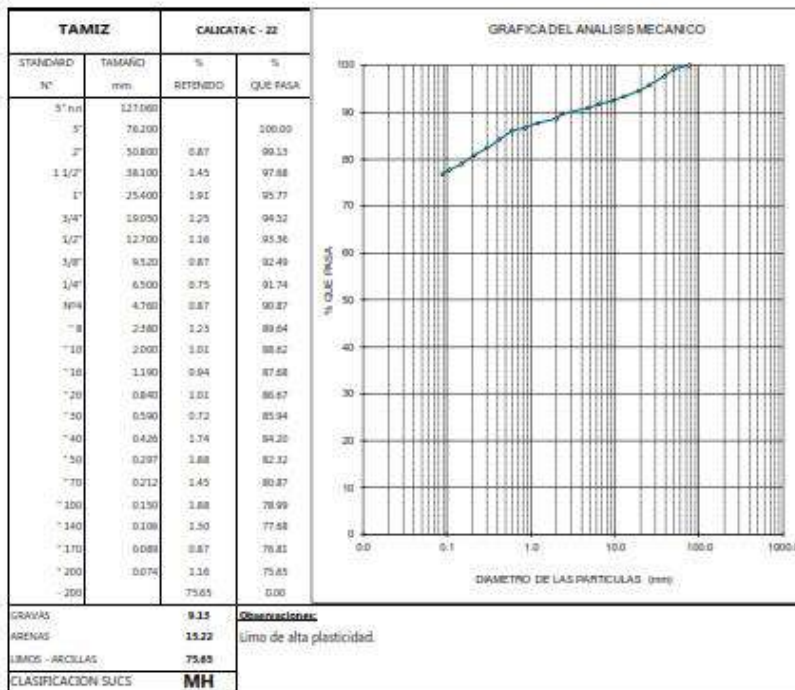
*[Signature]*  
SANTOS RAÚL TOCOTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

ASTM D-422, AASHTO T88, MTC E 107-2000, NTP 339.128

TESIS	:	DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDRILLO, PIURA.
TESTISTAS	:	LOGANO VÁSQUEZ BRUCE BRANDO Y NARA NEYRA KEVIN ALEXANDER
MUESTRA	:	CALICATA C - 22 PROF. 0.20 - 1.50m.
UBICACIÓN	:	PROG. KM. 10 + 500
FECHA	:	05/05/2022



*[Signature]*  
Diomedes VÁSQUEZ MARI, Oyoa Zapata  
INGENIERO GEOLÓGO  
C.I. N° 85028

Ilustración 84 Análisis Granulométrico Por Tamizado C-22

*[Signature]*  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



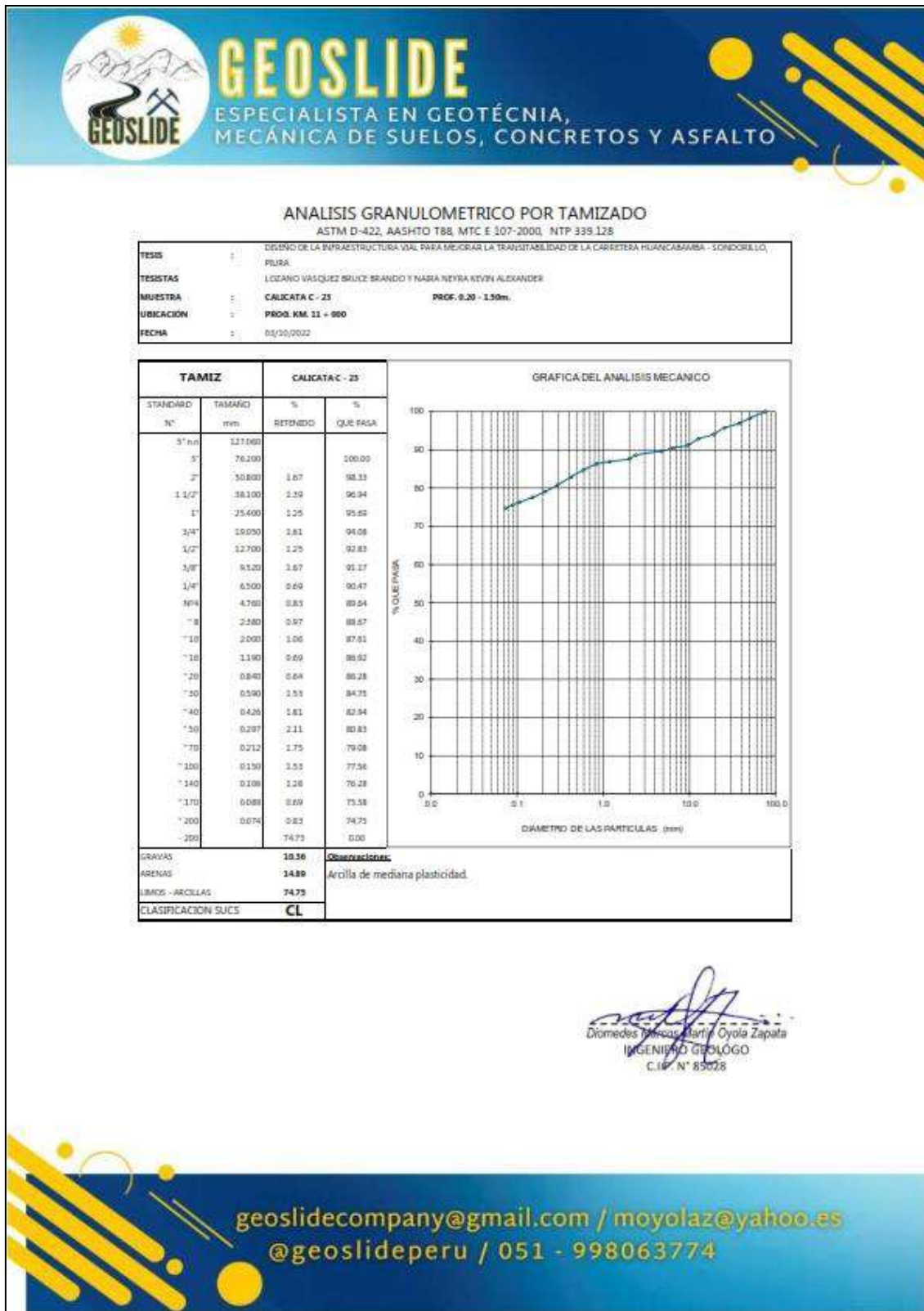


Ilustración 85 Análisis Granulométrico Por Tamizado C-23

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294643**

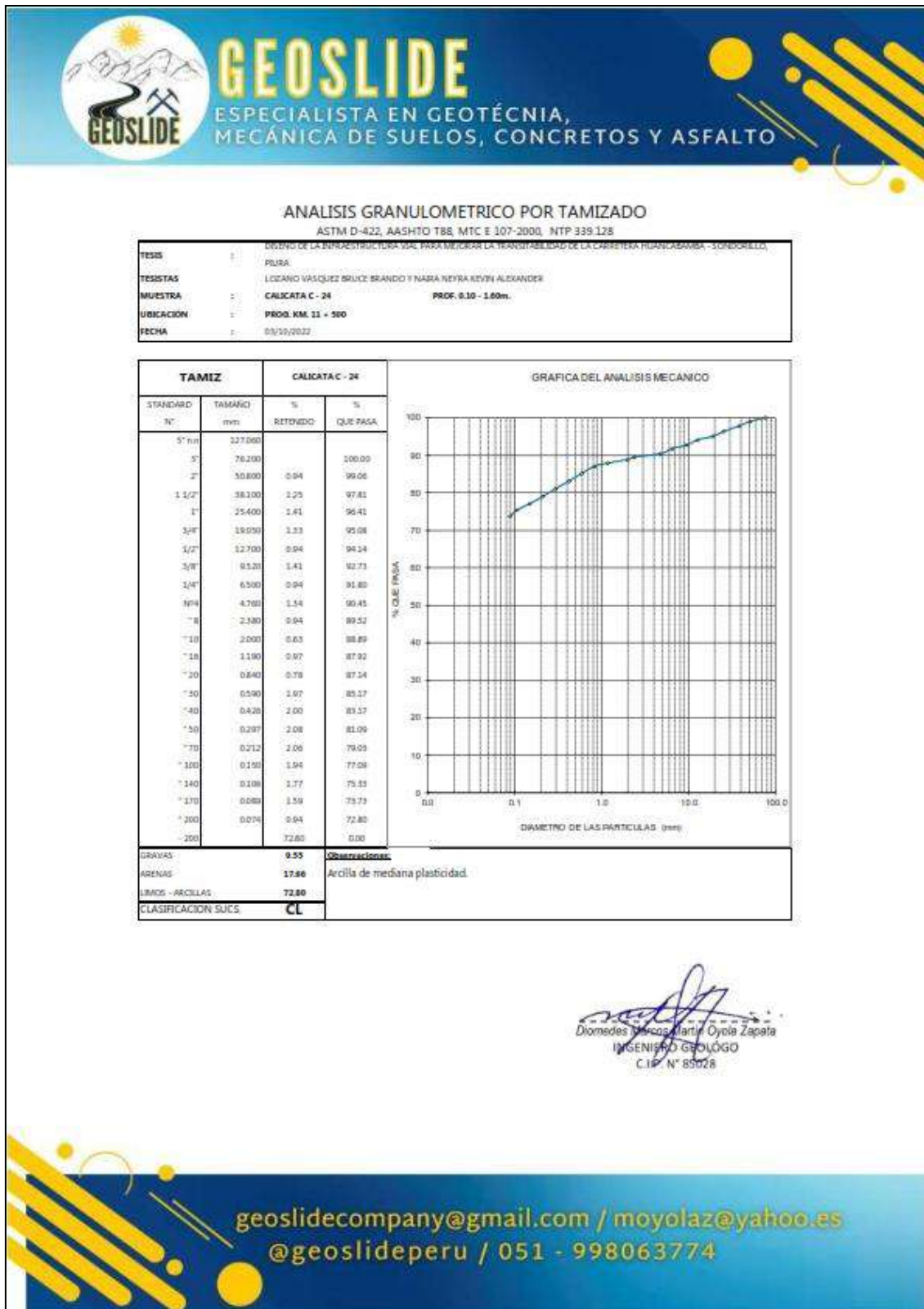
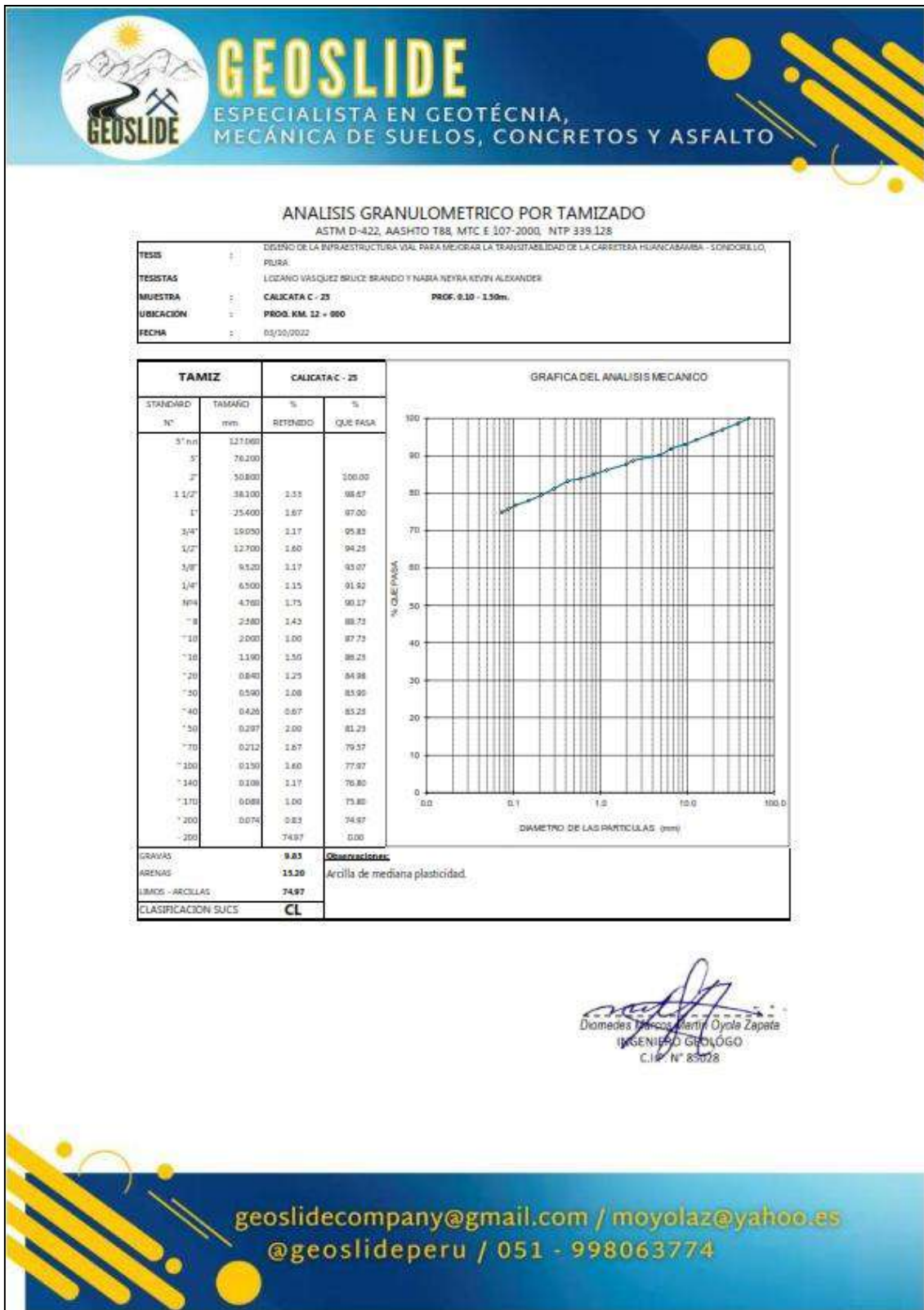


Ilustración 86 Análisis Granulométrico Por Tamizado C-24

  
**SANTOS RÁUL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294643**

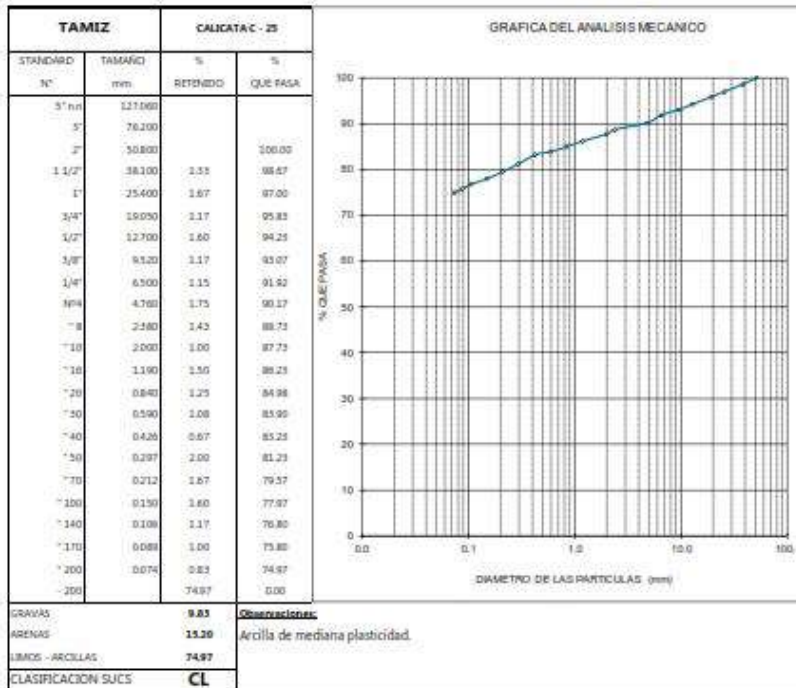




**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

ASTM D-422, AASHTO T88, MTC E 107-2000, NTP 339.128

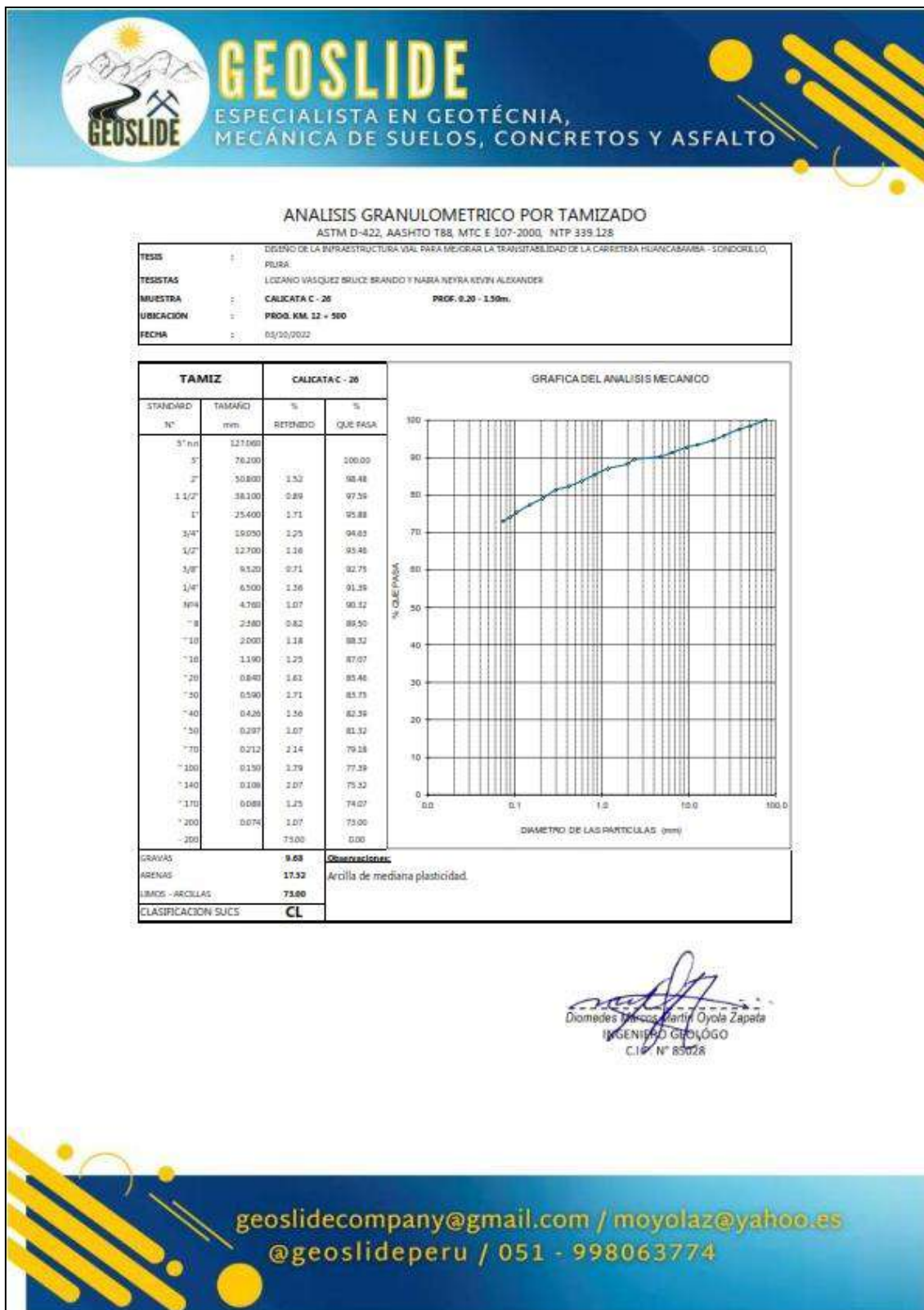
TEMA	:	DESIGNO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDRILLO, PIURA.
TESTISTAS	:	LOGANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NARA NEYRA KEVIN ALEXANDER
MUESTRA	:	CALICATA C - 25 <span style="float: right;">PROF. 0.10 - 1.50m.</span>
UBICACION	:	PROG. KM. 12 + 000
FECHA	:	05/05/2022



*[Signature]*  
Diomedes Marcos Martín Oyola Zapata  
INGENIERO GEOLOGO  
C.I.P. N° 83028

Ilustración 87 Análisis Granulométrico Por Tamizado C-25

*[Signature]*  
**SANTOS RAÚL TOCOTO TOMAPASCA**  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294643



*[Signature]*  
Dionades Amador Barrios Oyola Zapata  
INGENIERO GEOLOGO  
C.I.P. N° 83028

geoslidecompany@gmail.com / moyolaz@yahoo.es  
@geoslideperu / 051 - 998063774

Ilustración 88 Análisis Granulométrico Por Tamizado C-26

*[Signature]*  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

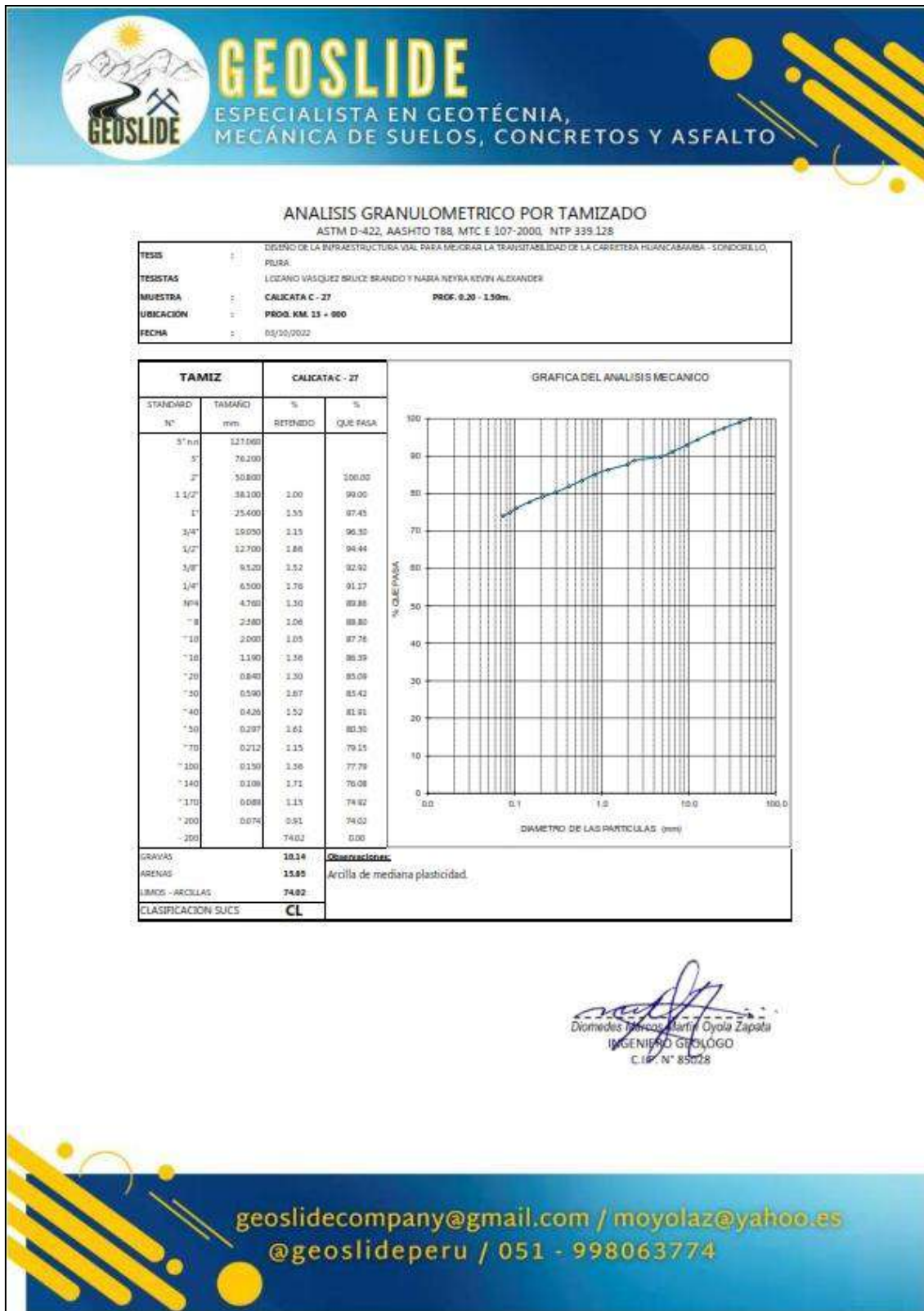



Ilustración 89 Análisis Granulométrico Por Tamizado C-27

  
**SANTOS RÁUL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294648**



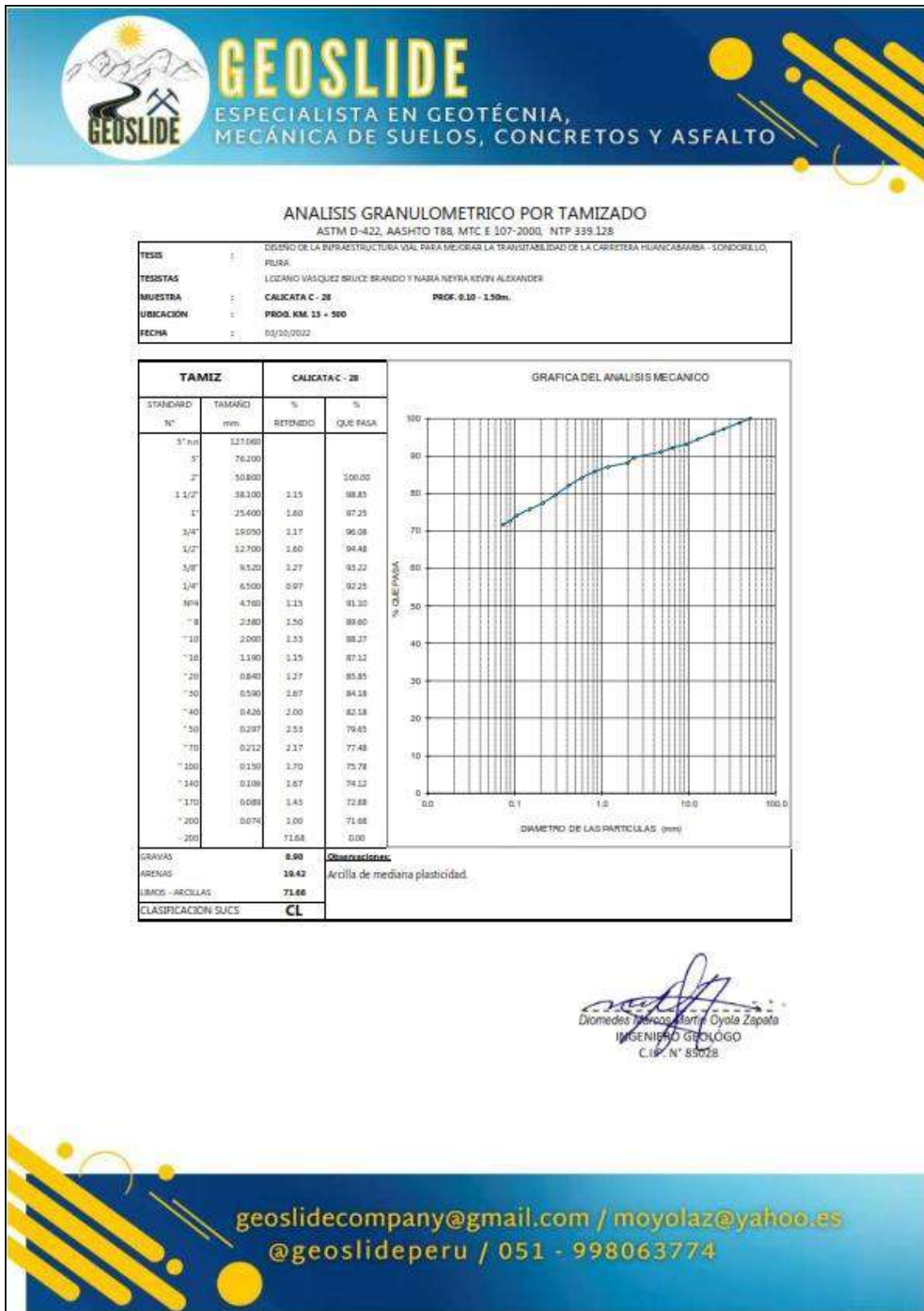
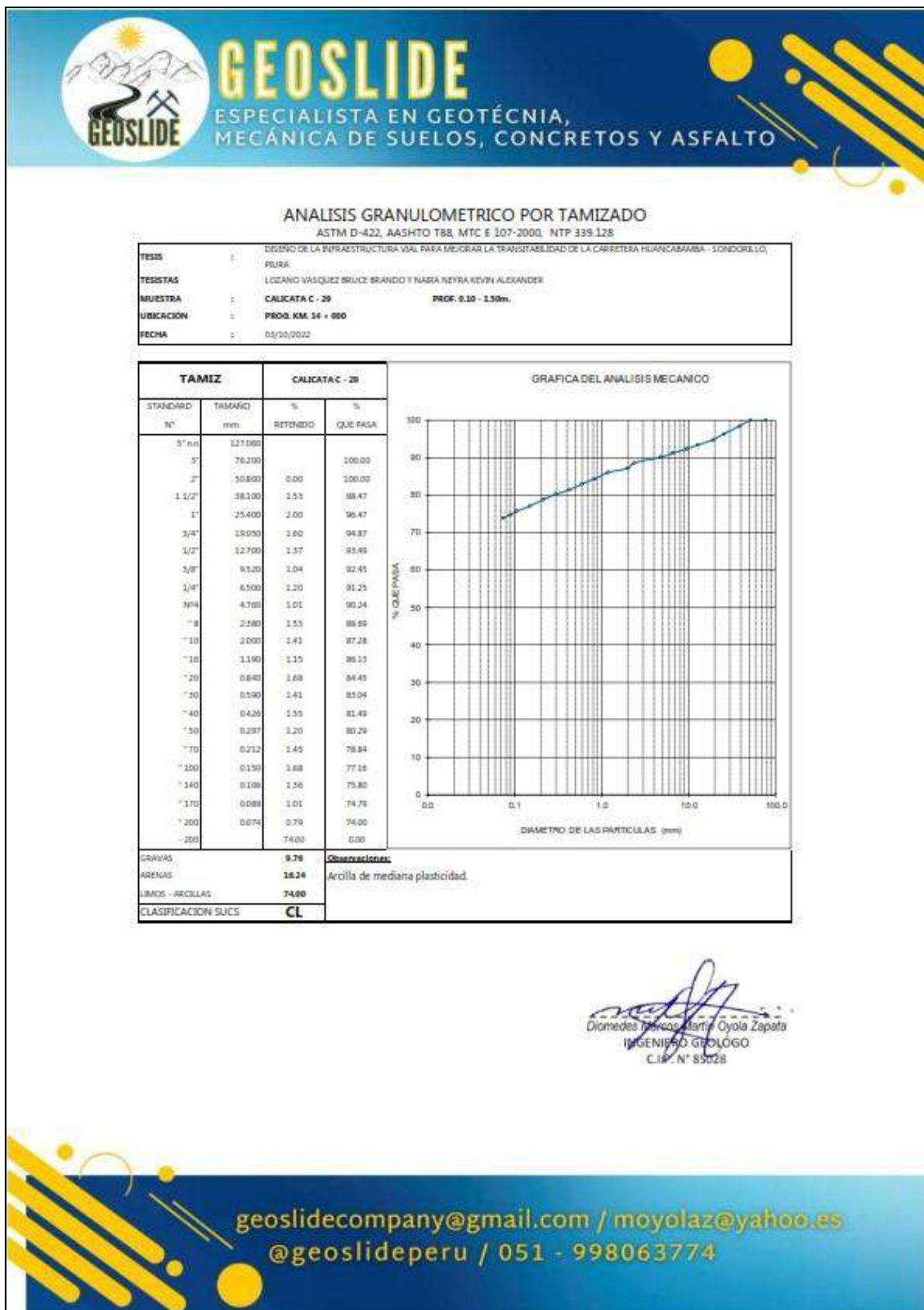


Ilustración 90 Análisis Granulométrico Por Tamizado C-28

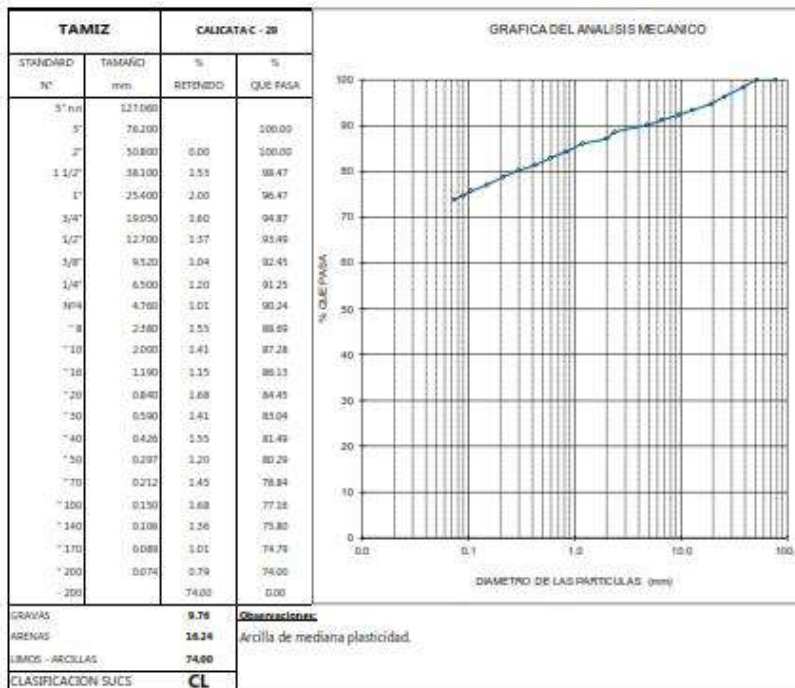
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. C.I.P. N° 294643**



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

ASTM D-422, AASHTO T88, MTC E 107-2000, NTP 339.128

TEMA	:	DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDORILLO, PIURA.	
TESTISTAS	:	LÓPEZ VÁSQUEZ BRUCE BRANDO Y NARA NEYRA KEVIN ALEXANDER	
MUESTRA	:	CALICATA C - 29	PROF. 0.10 - 1.50m.
UBICACION	:	PROG. KM. 14 + 000	
FECHA	:	05/05/2022	



*Diomedes*  
Diomedes Torres Marti Oyola Zapata  
INGENIERO GEOLOGO  
C.I.P. N° 85028

Ilustración 91 Análisis Granulométrico Por Tamizado C-29

*Santos Raúl*  
SANTOS RAÚL TOCOTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294643



**Resultados de Ensayo de % contenido de sales solubles, Calicatas – 01 – 18.**



<b>TESIS</b>	:	DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDORILLO, PIURA
<b>TESISTAS</b>	:	LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CALICATAS</b>
<b>FECHA</b>	:	3/10/2022

**ANALISIS QUIMICOS**

MUESTRA	UBICACIÓN		Prof.	Ion Cloruro	Ion Sulfato	Sales Solubles Totales	Carbonatos
	PROG. KM.	m.		CL <sup>-3</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-4</sup>	SST	CO <sub>3</sub>
				%	%	%	%
C - 1	0 + 000	0.20 - 1.50		0.050	0.016	0.000	0.000
C - 3	1 + 000	0.10 - 1.50		0.036	0.023	0.000	0.000
C - 5	2 + 000	0.30 - 1.50		0.085	0.045	0.000	0.000
C - 7	3 + 000	0.20 - 1.50		0.066	0.036	0.000	0.000
C - 9	4 + 000	0.10 - 1.70		0.042	0.028	0.000	0.000
C - 11	5 + 000	0.30 - 1.50		0.056	0.019	0.000	0.000
C - 13	6 + 000	0.10 - 1.50		0.073	0.013	0.000	0.000
C - 15	7 + 000	0.20 - 1.50		0.044	0.052	0.000	0.000
C - 17	8 + 000	0.30 - 1.70		0.039	0.048	0.000	0.000
C - 19	9 + 000	0.20 - 1.60		0.034	0.033	0.000	0.000
C - 21	10 + 000	0.10 - 1.60		0.057	0.027	0.000	0.000
C - 23	11 + 000	0.20 - 1.50		0.030	0.040	0.000	0.000
C - 25	12 + 000	0.20 - 1.50		0.044	0.018	0.000	0.000
C - 27	13 + 000	0.15 - 1.50		0.036	0.023	0.000	0.000
C - 29	14 + 000	0.10 - 1.50		0.051	0.040	0.000	0.000

NTP 400.014, NTP 339.177: 2002      ASTM D 516, NTP 400.014, NTP 339.178: 2002      NTP 339.152: 2002      ACI-201.2R.77

  
 Diomedes Marco Martín Oyola Zapata  
 INGENIERO GEOLÓGO  
 C.I.P. N° 85028



Ilustración 92 sales solubles general

  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. N° 294643

**Resultados de Ensayo de Proctor Modificado y California Bearing Ratio (CBR), Calicatas – 01 – 29.**

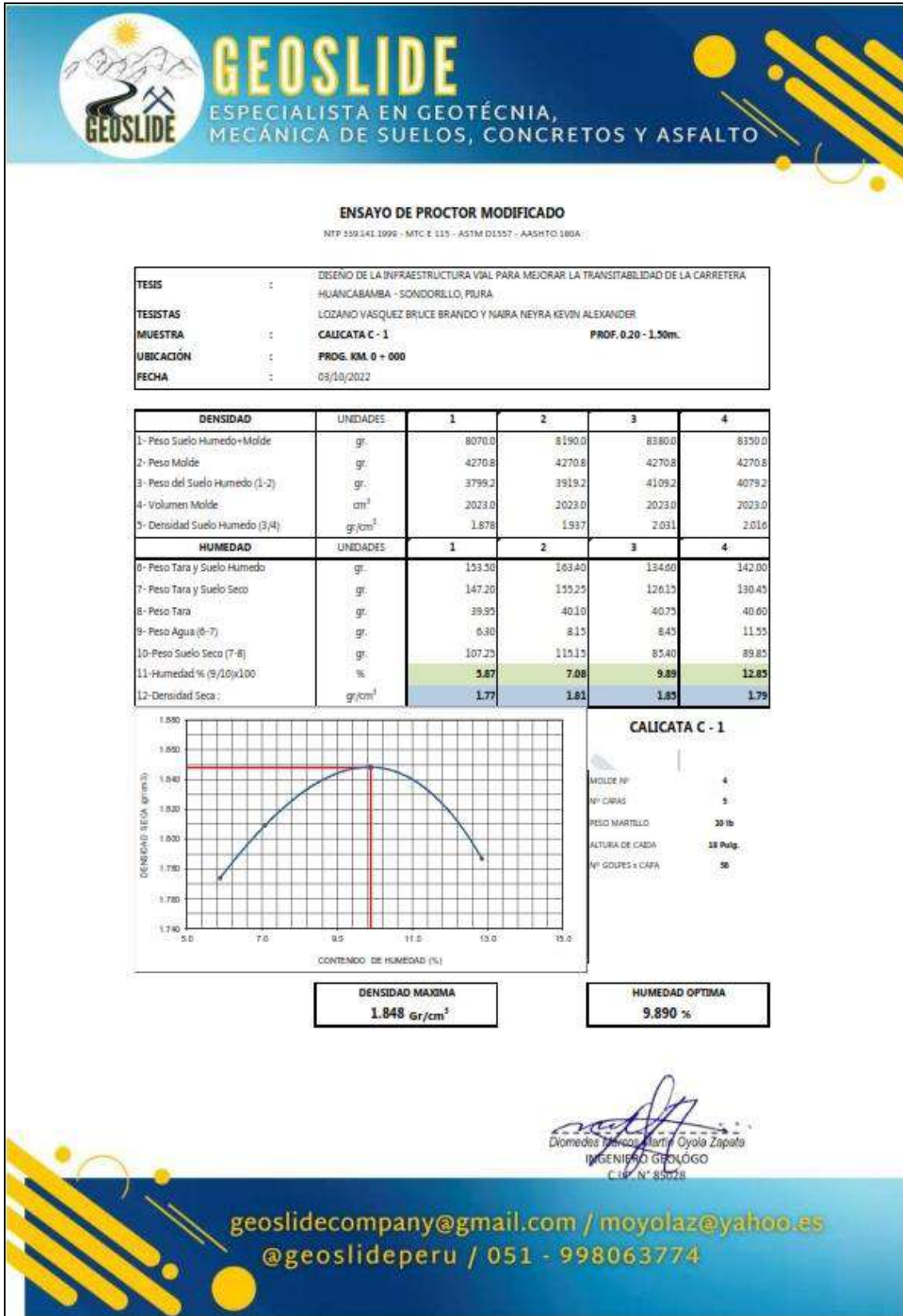


Ilustración 93 Proctor Modificado C-1

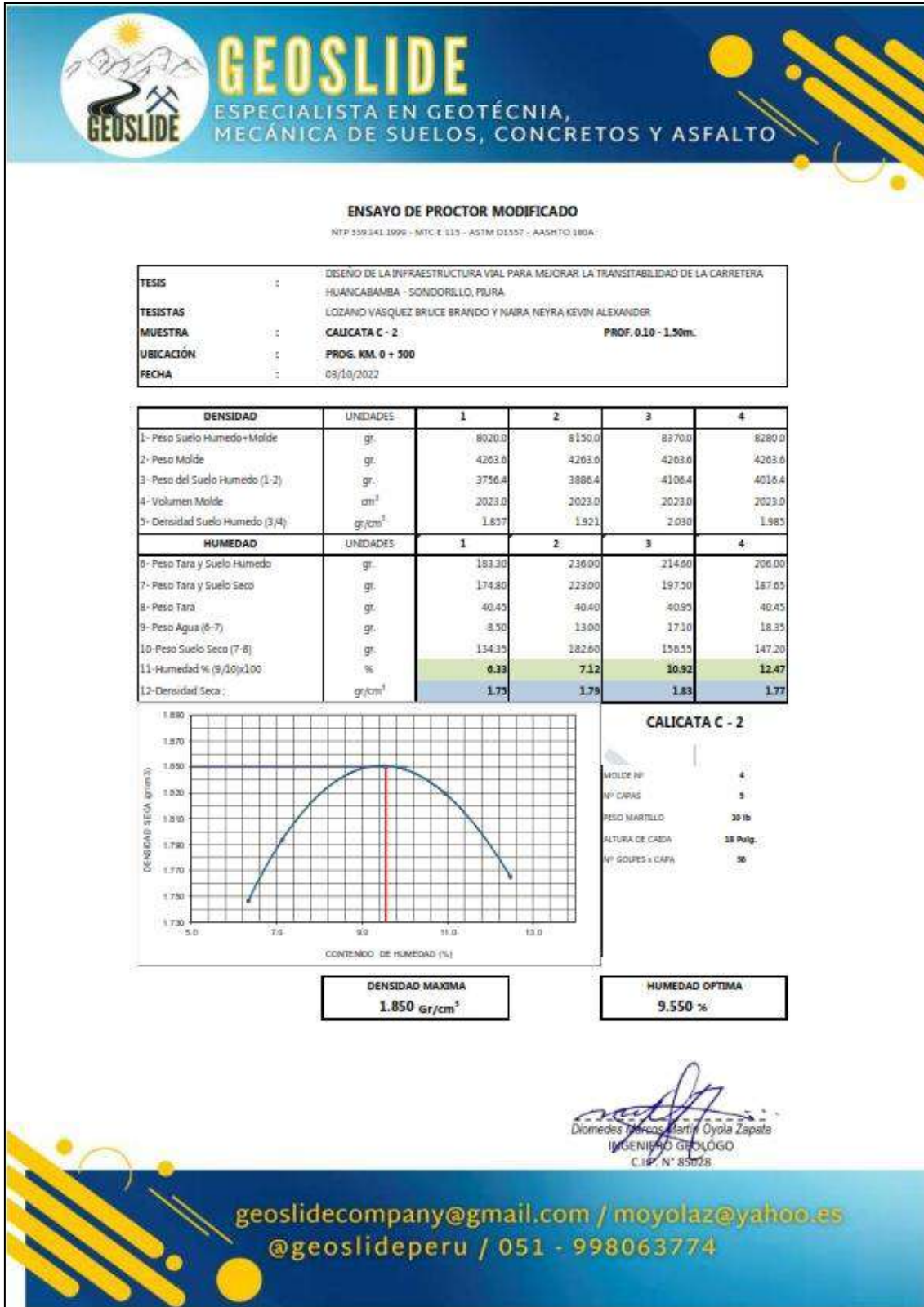


Ilustración 94 Proctor Modificado C-2

  
**SANTOS RÁUL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294643**



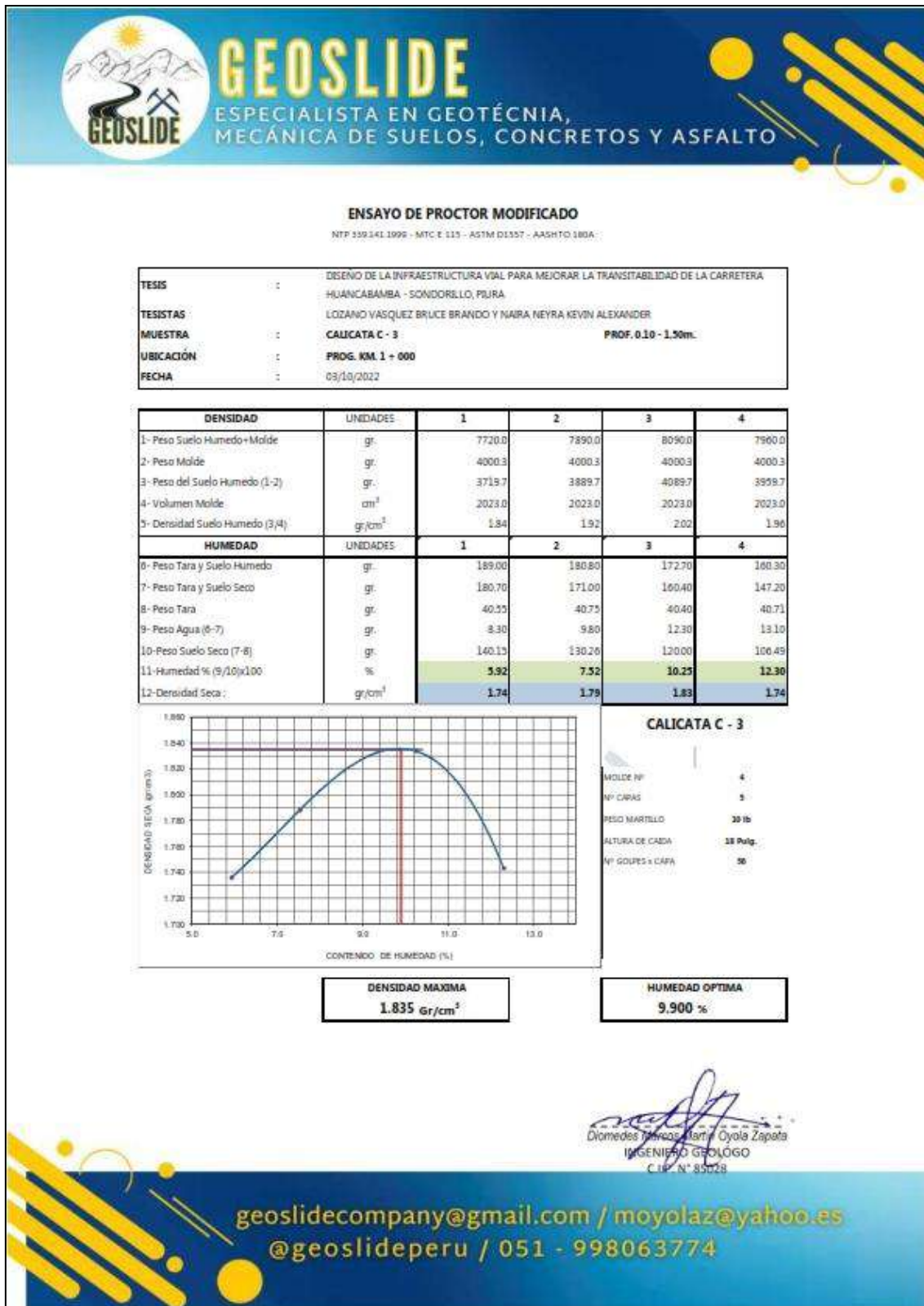


Ilustración 95 Proctor Modificado C-3

SANTOS RAÚL TOCTO TOMPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. N° 294648

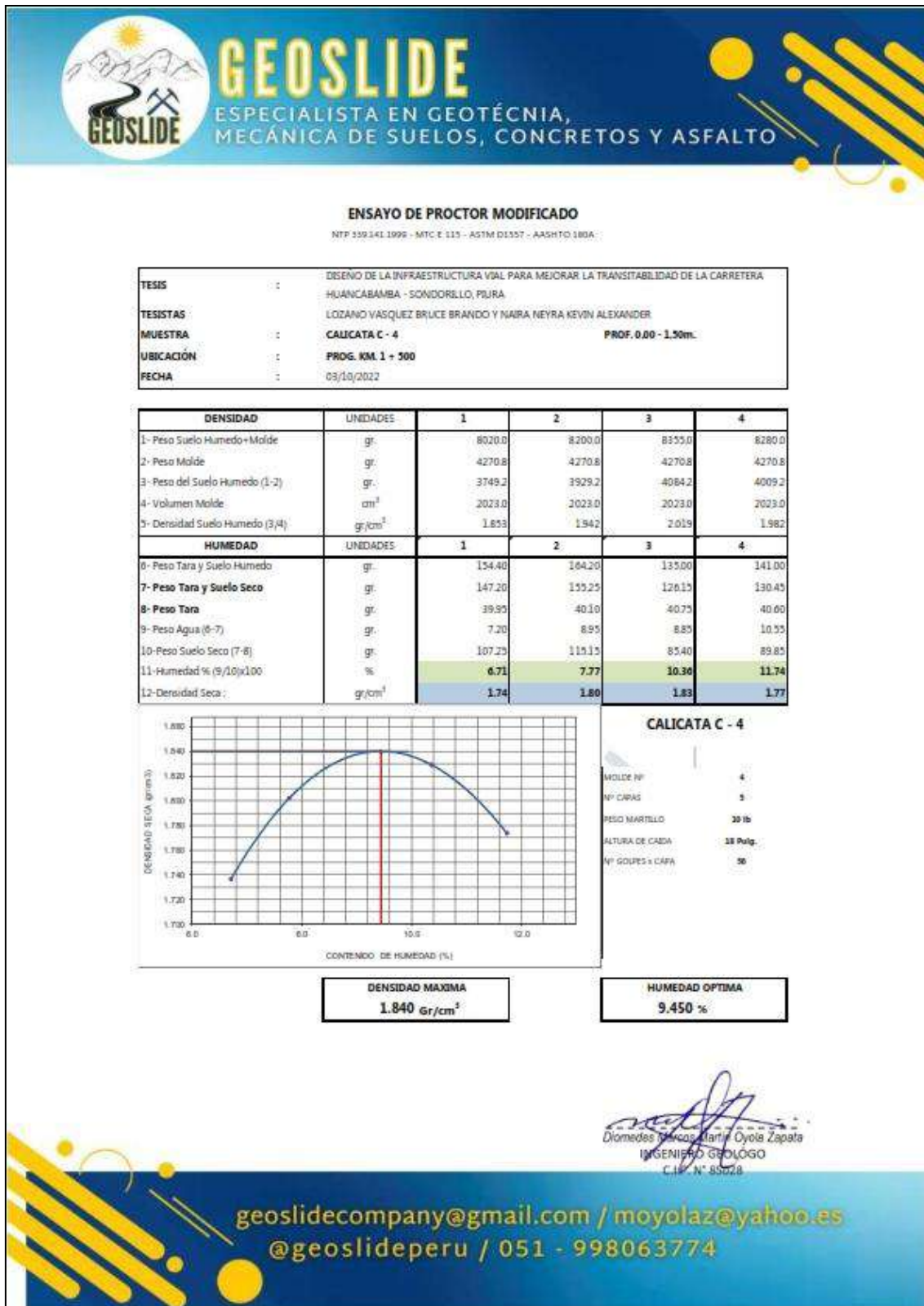


Ilustración 96 Proctor Modificado C-4

**SANTOS RÁUL TOCTO TOMAPASCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294643



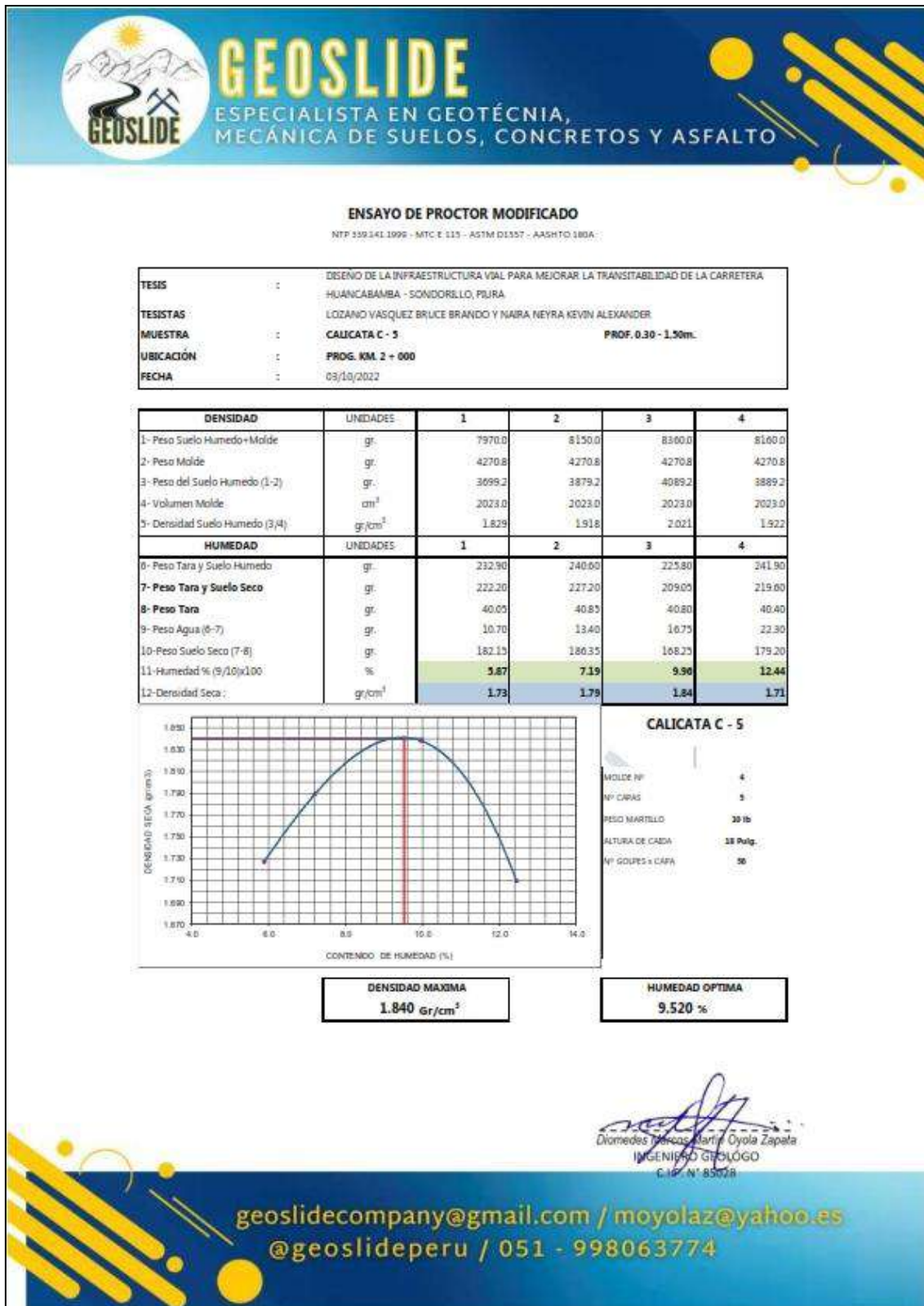


Ilustración 97 Proctor Modificado C-5

SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. N° 294648

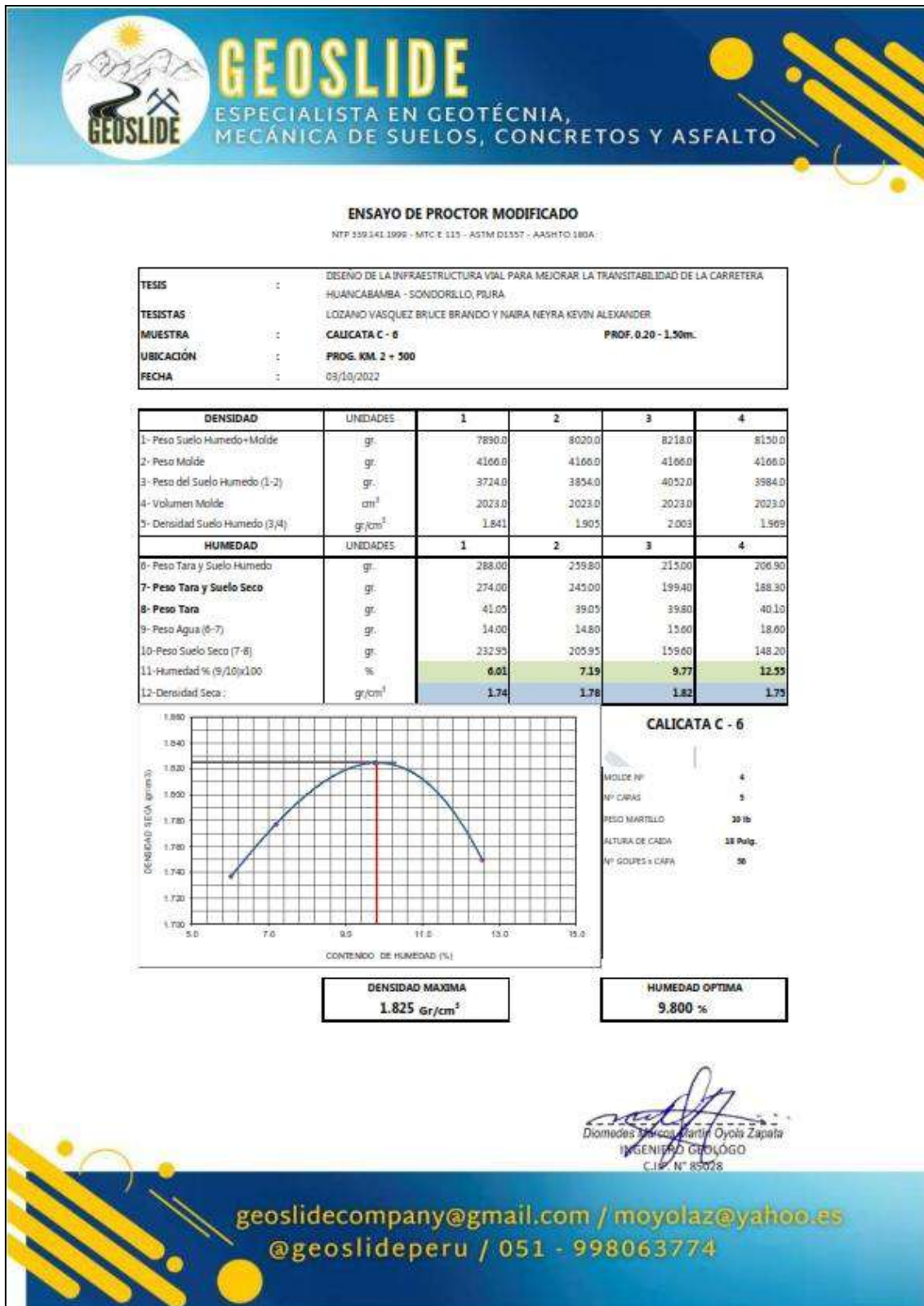


Ilustración 98 Proctor Modificado C-6

SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294643

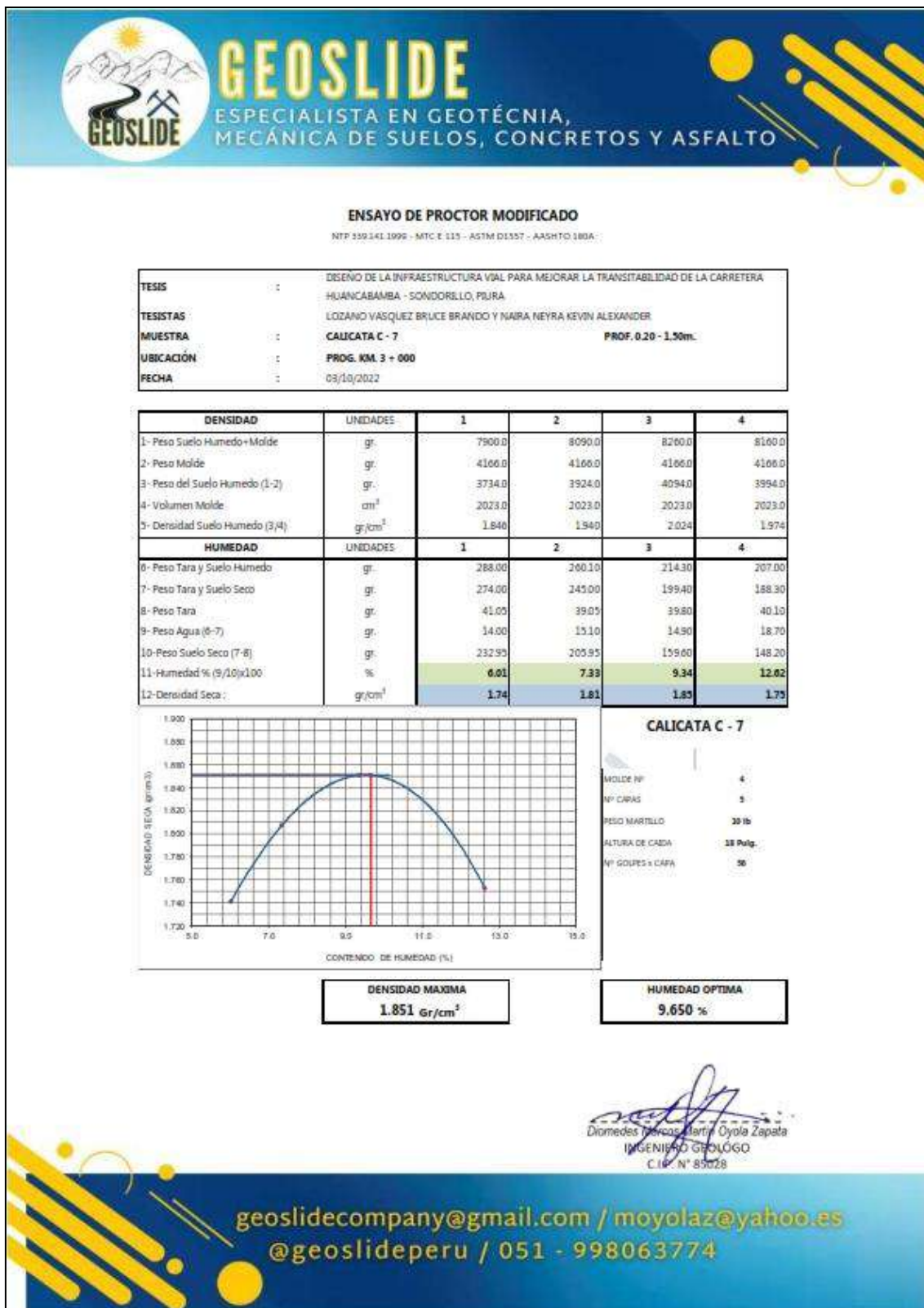


Ilustración 99 Proctor Modificado C-7

SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



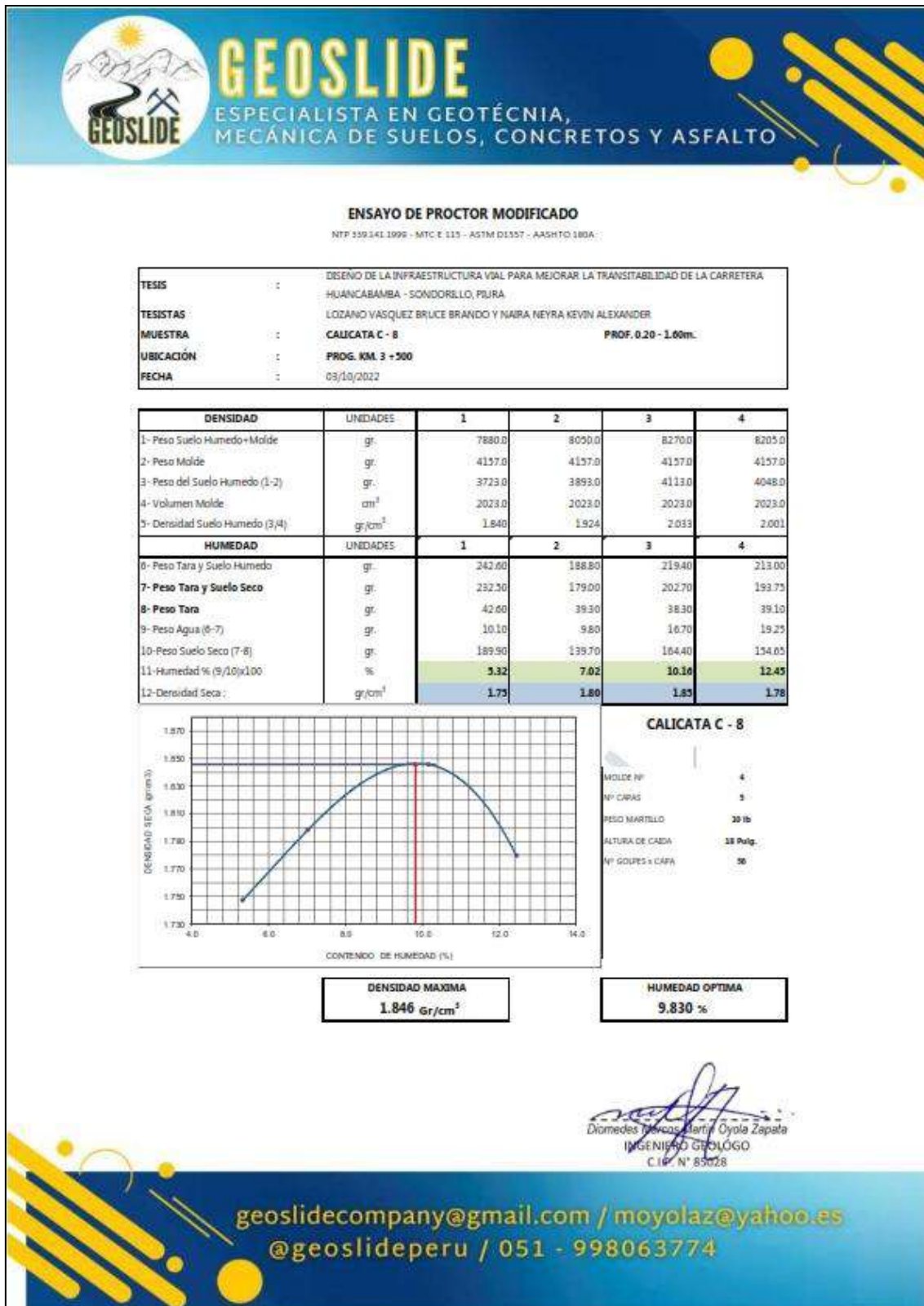


Ilustración 100 Proctor Modificado C-8

SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

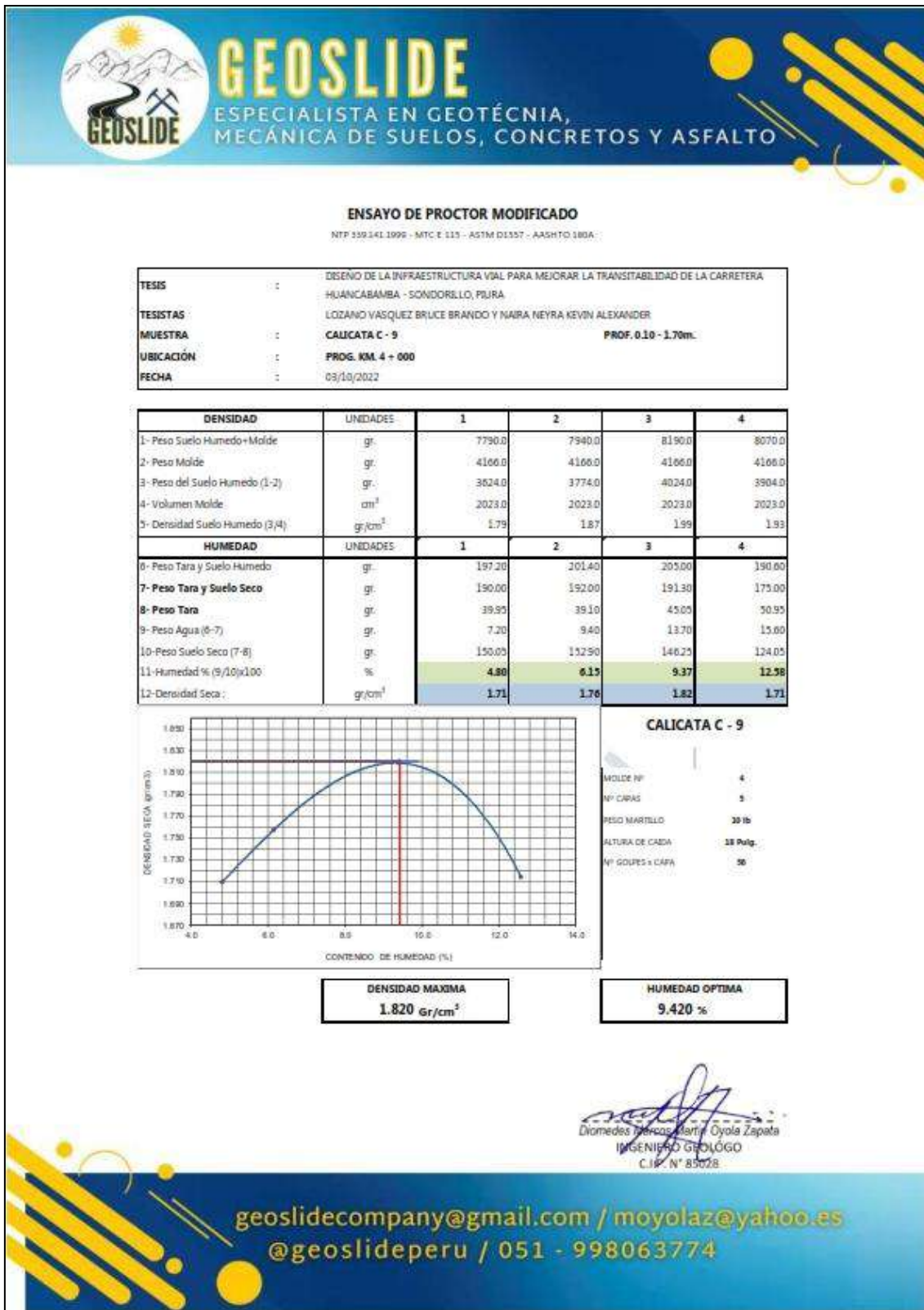


Ilustración 101 Proctor Modificado C-9

SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. N° 294643



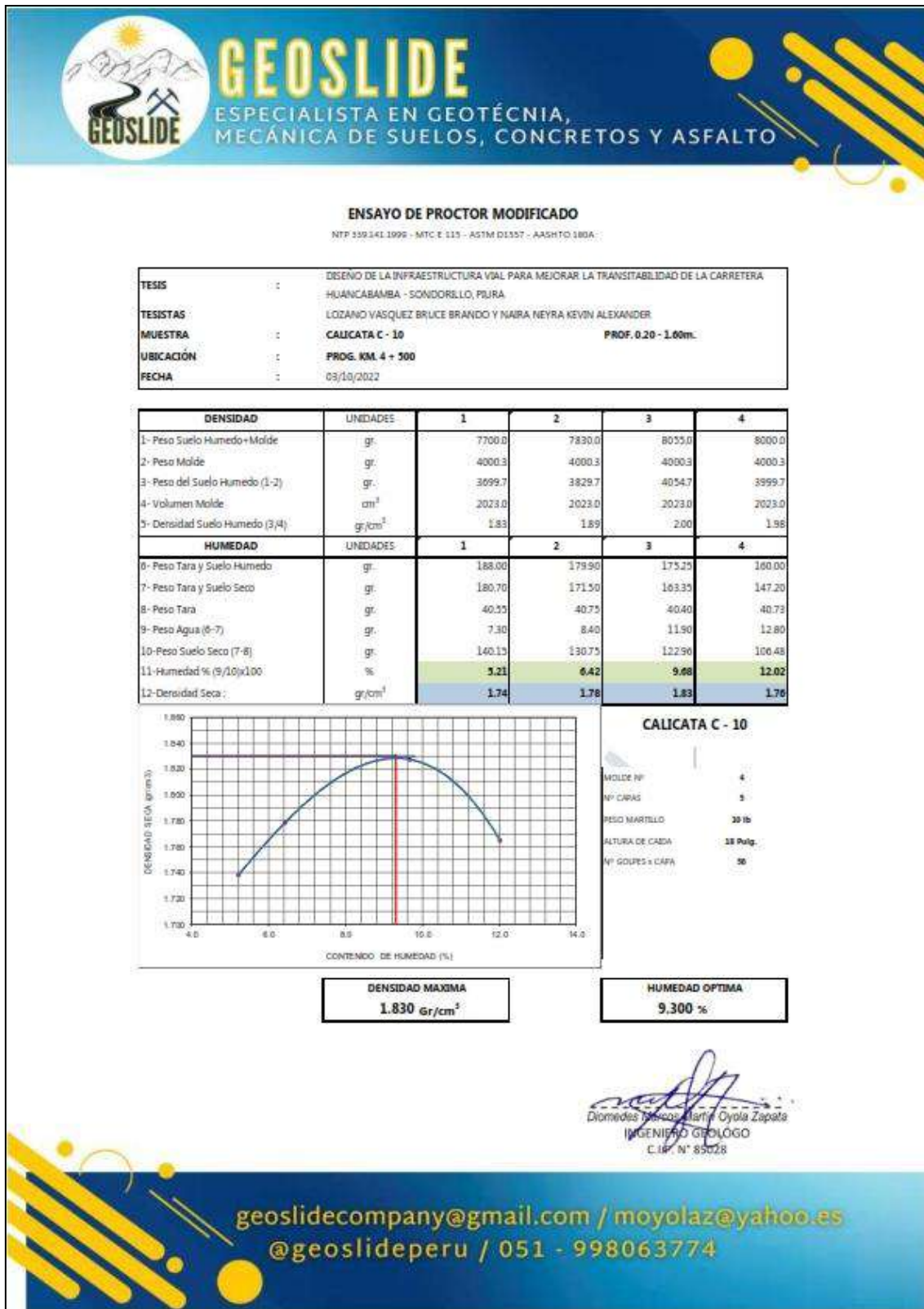


Ilustración 102 Proctor Modificado C-10

**SANTOS RÁUL TOCTO TOMAPASCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294643

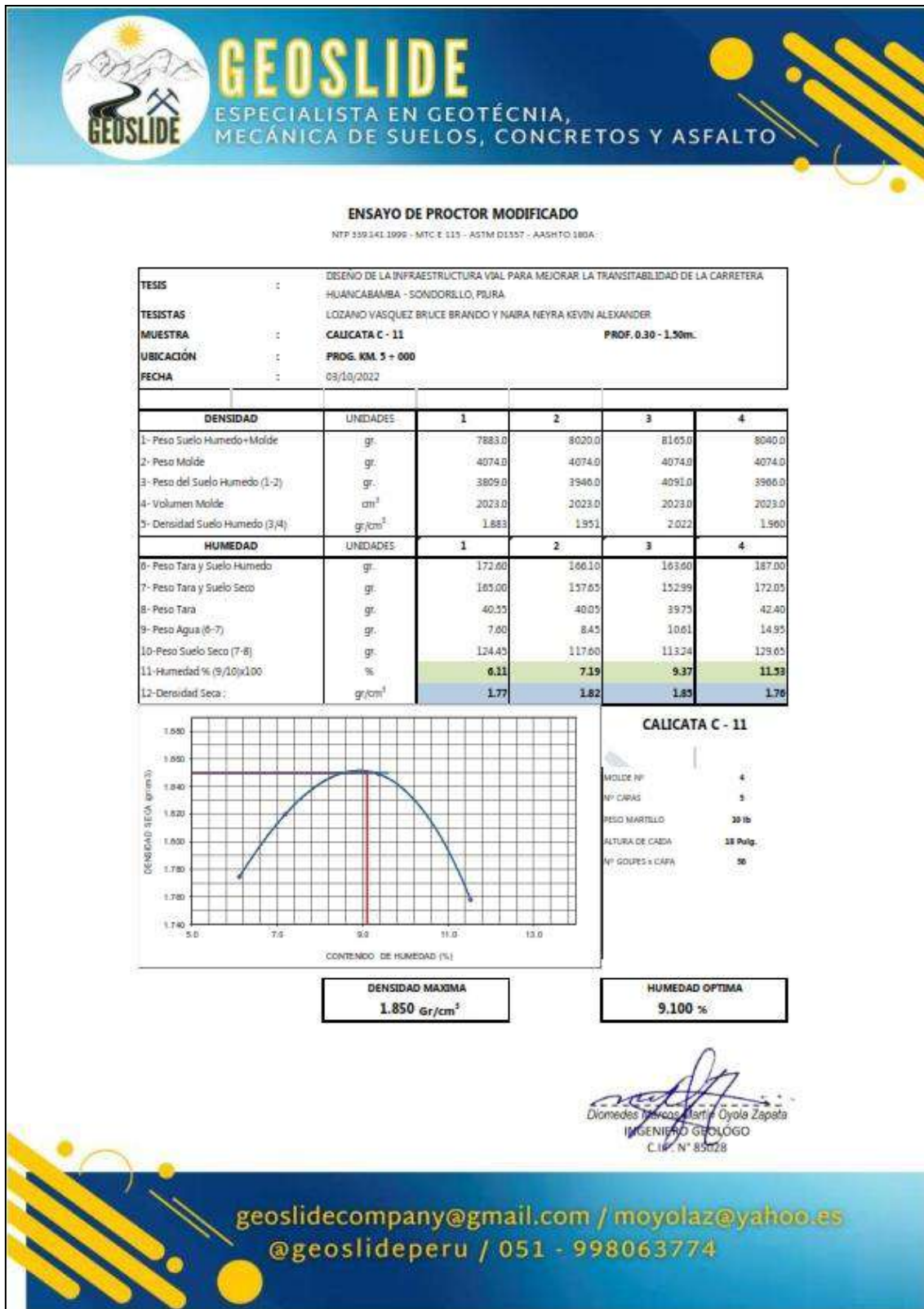


Ilustración 103 Proctor Modificado C-11

SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294643

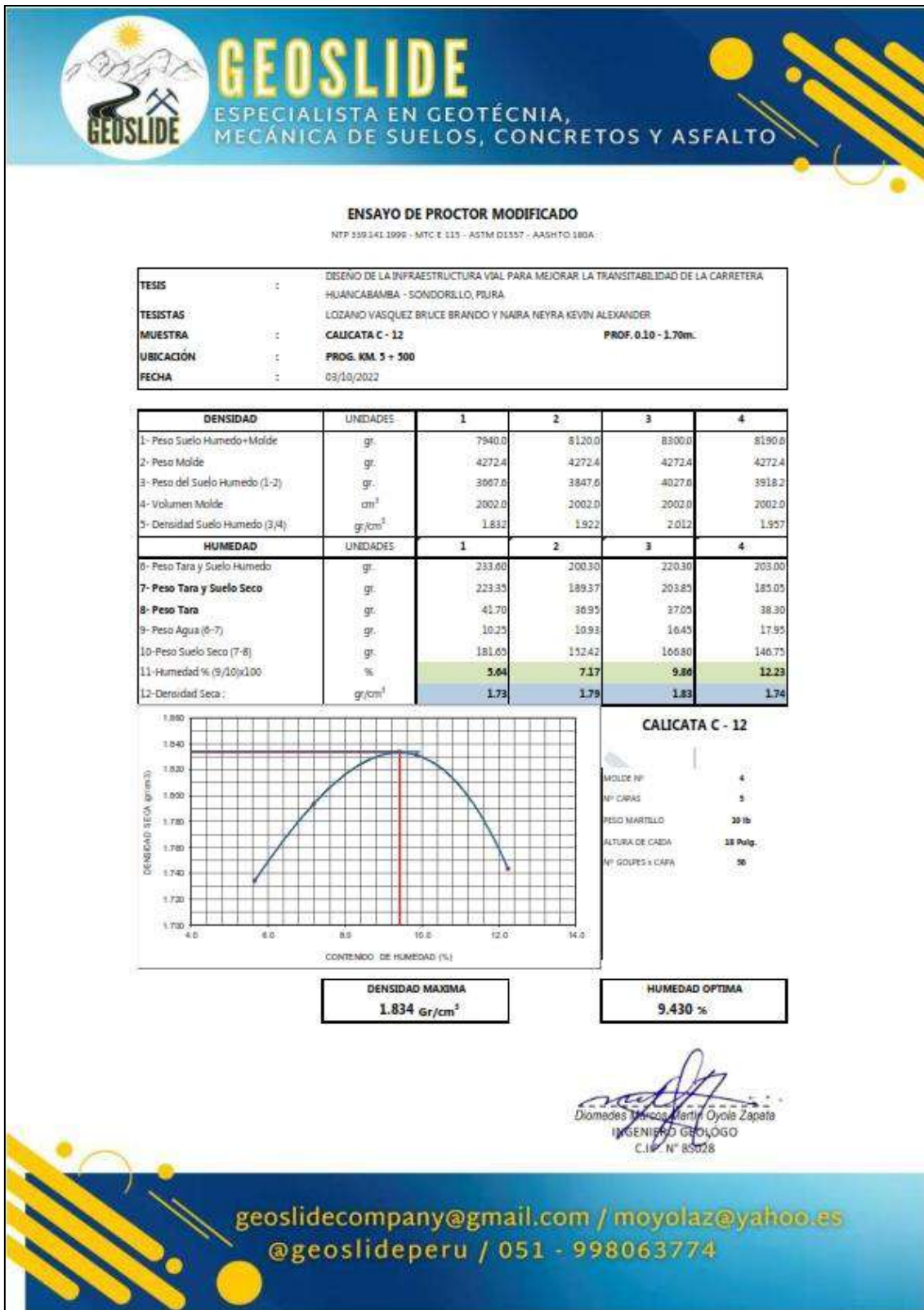


Ilustración 104 Proctor Modificado C-12

SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



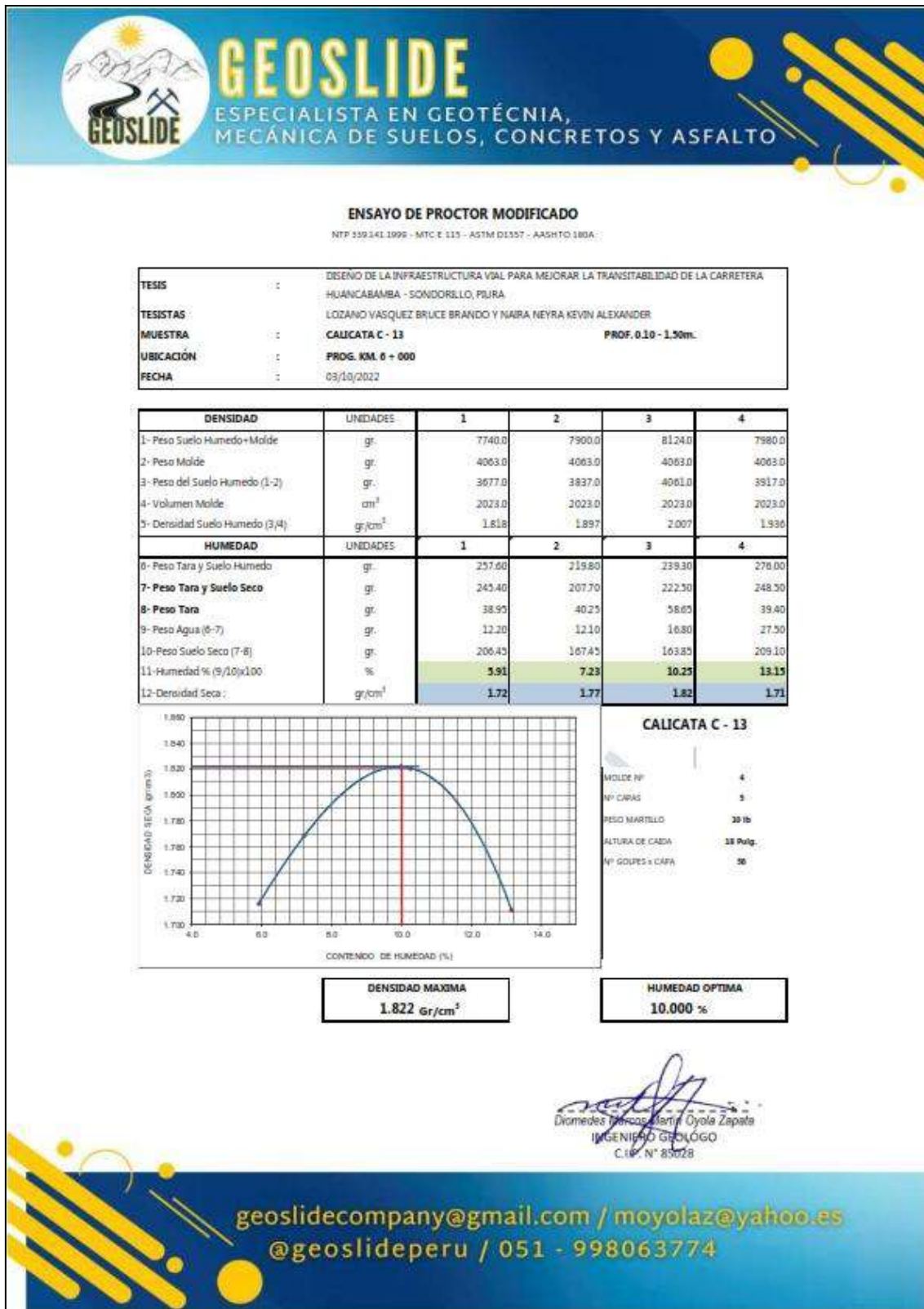


Ilustración 105 Proctor Modificado C-13

SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. N° 294648

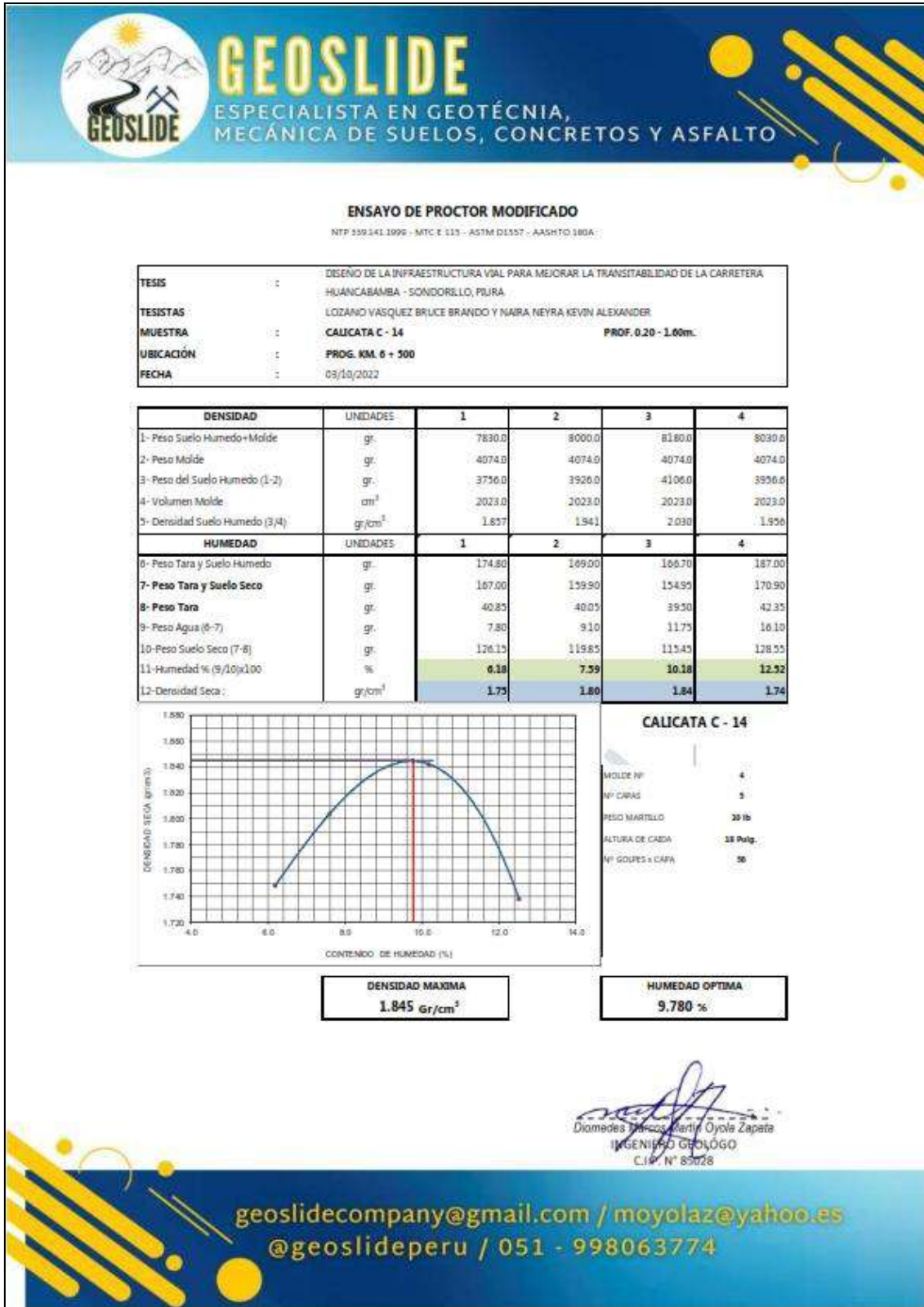


Ilustración 106 Proctor Modificado C-14

SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648



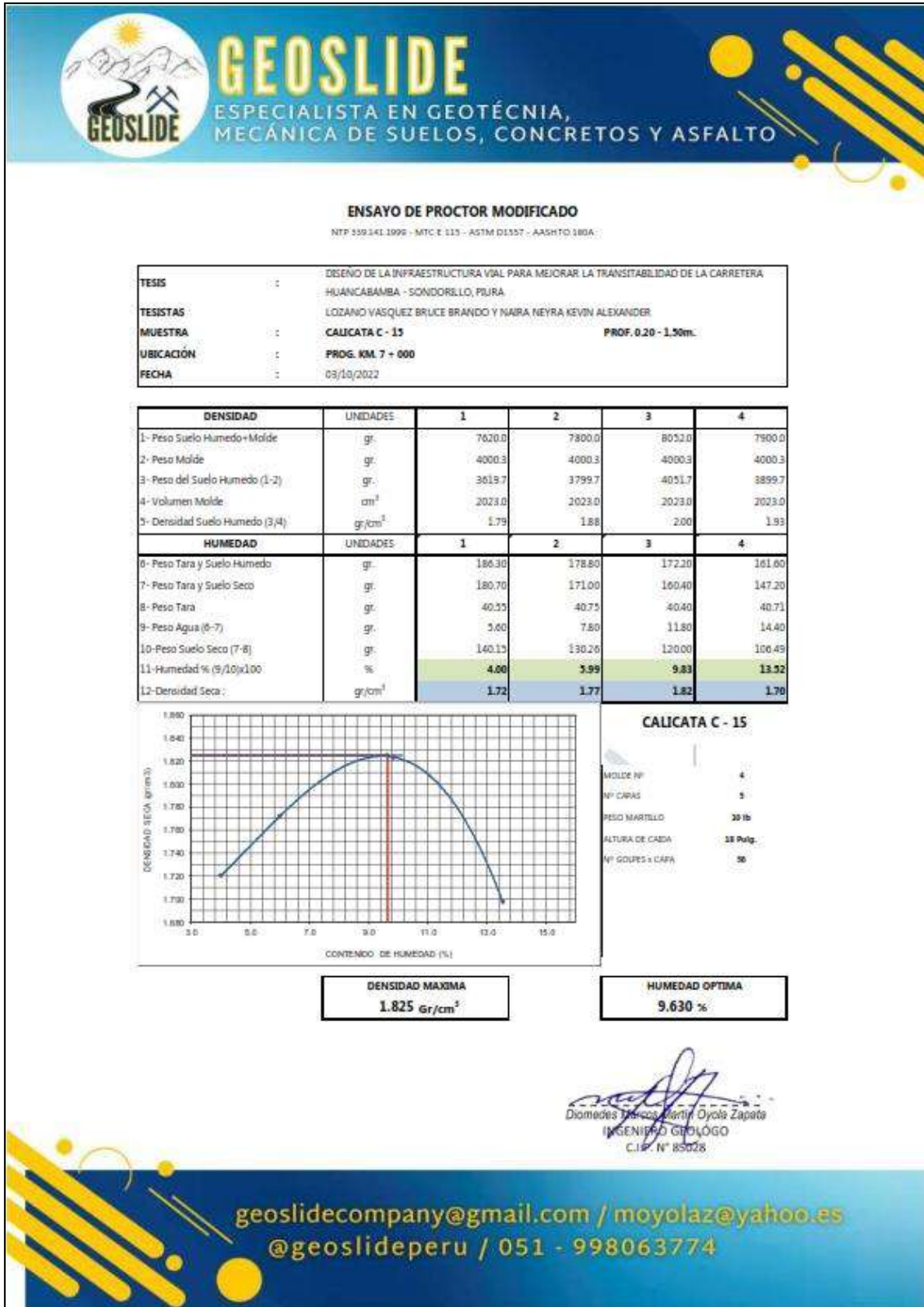


Ilustración 107 Proctor Modificado C-15

**SANTOS RÁUL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. C.I.P. N° 294643**

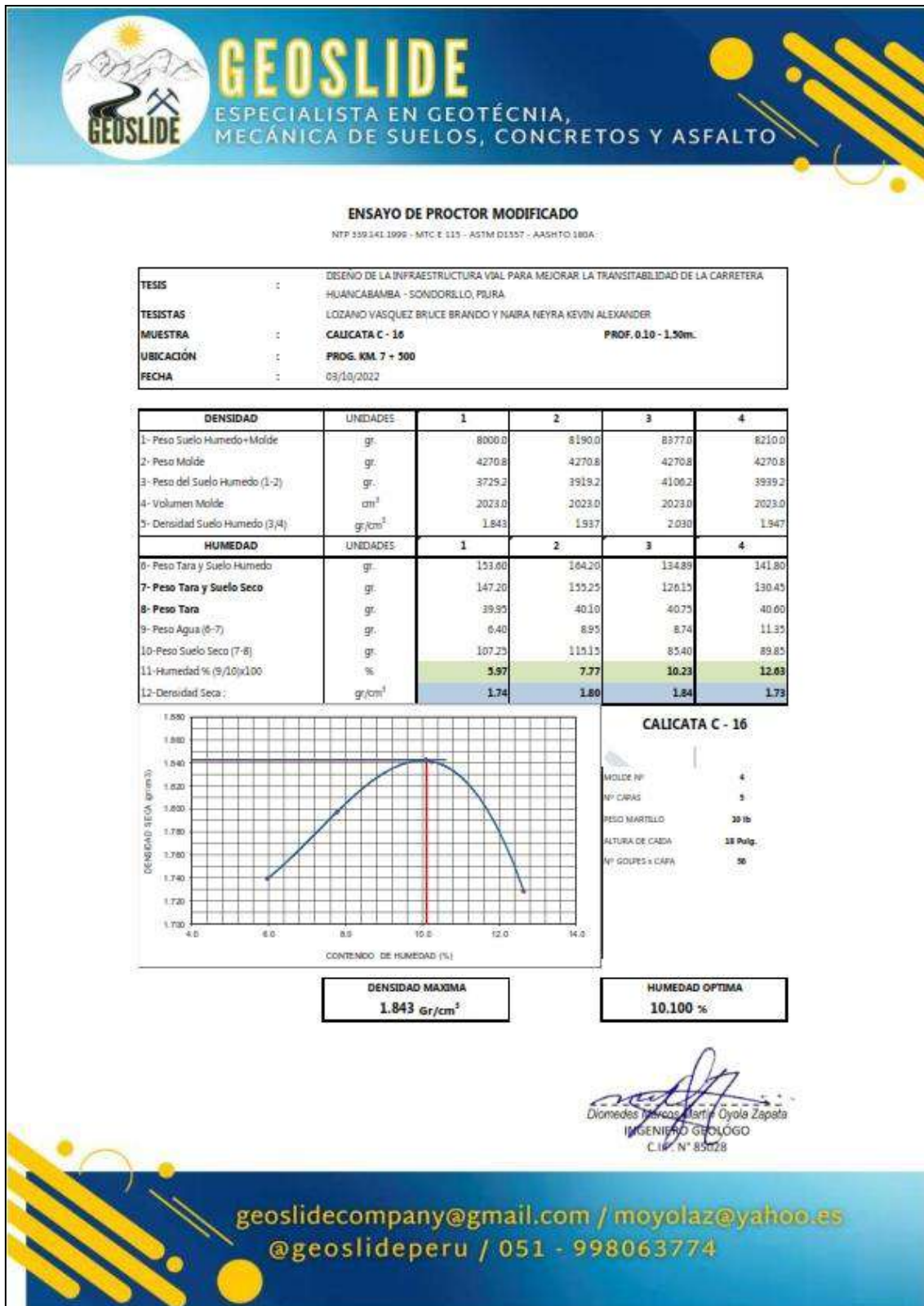


Ilustración 108 Proctor Modificado C-16

SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

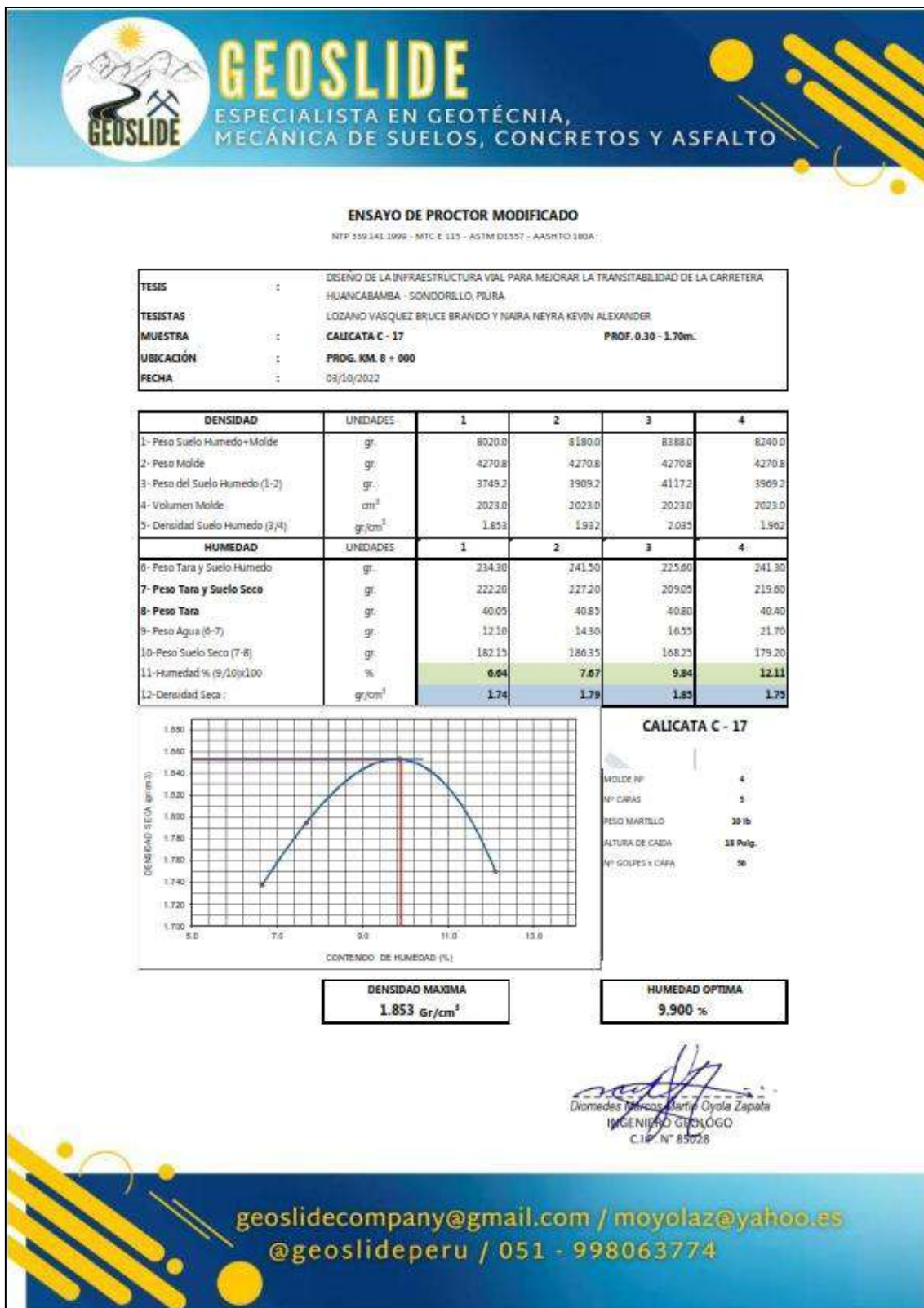


Ilustración 109 Proctor Modificado C-17

SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648



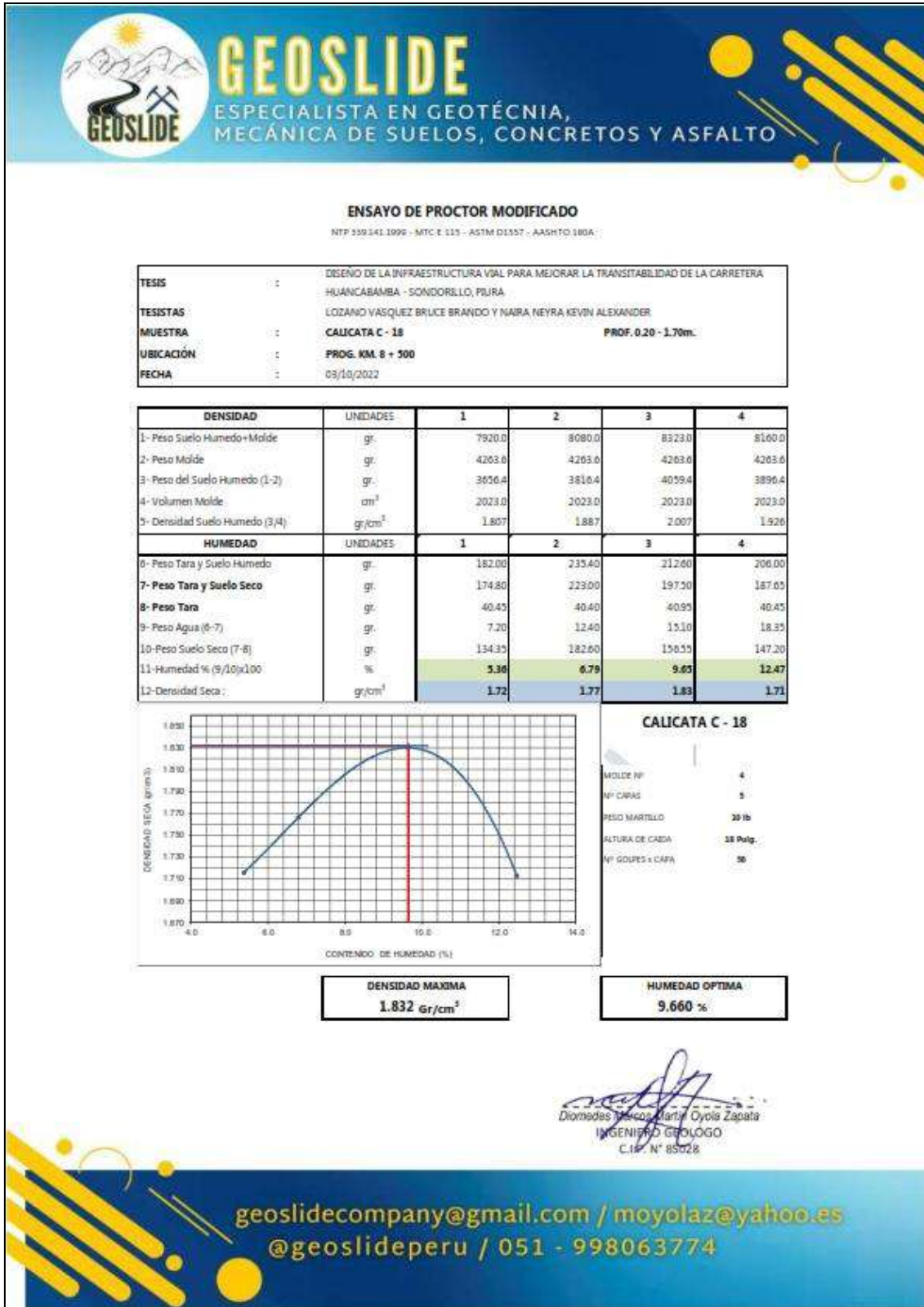


Ilustración 110 Proctor Modificado C-18

SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

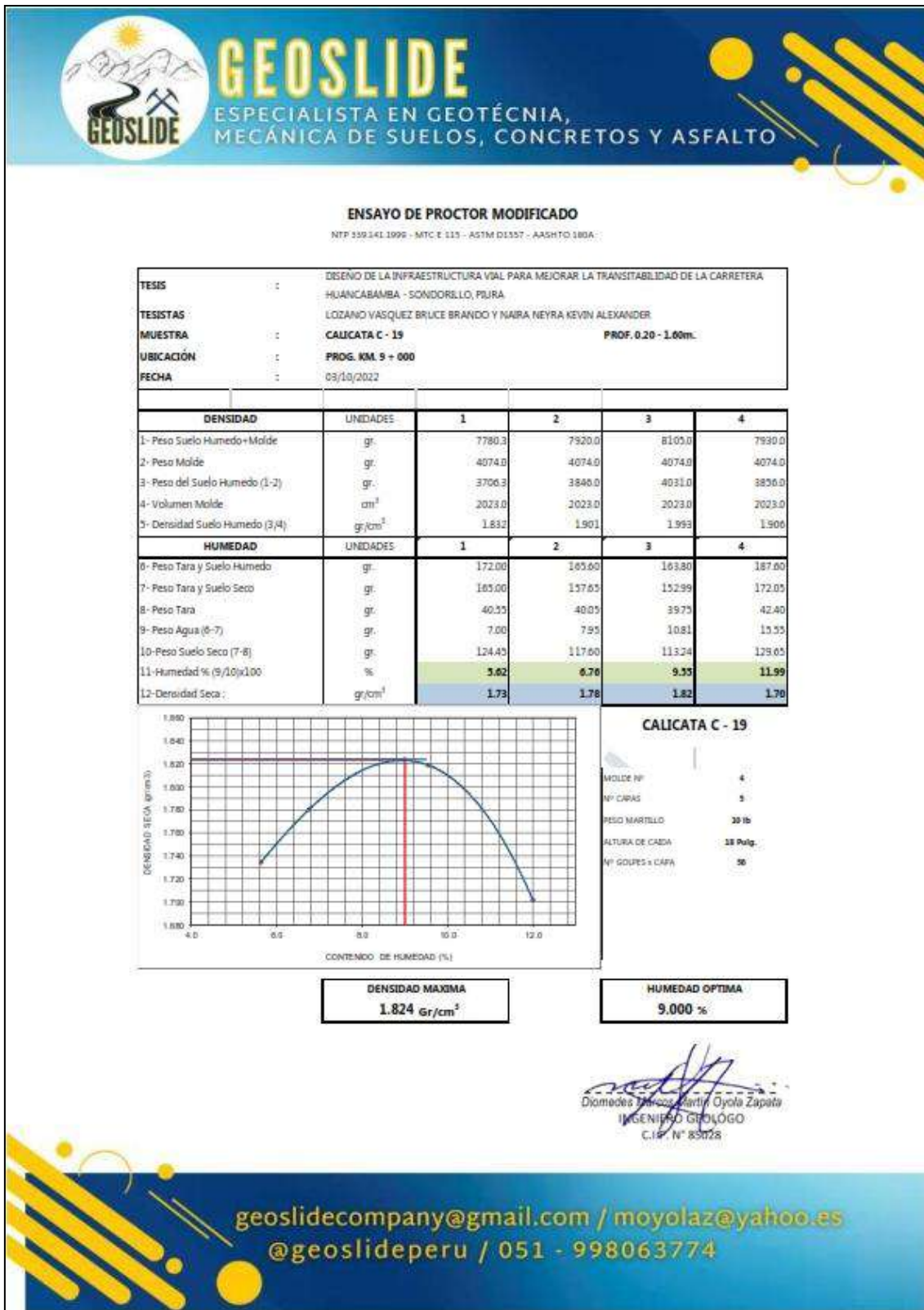


Ilustración 111 Proctor Modificado C-19

**SANTOS RÁUL TÓCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294648**



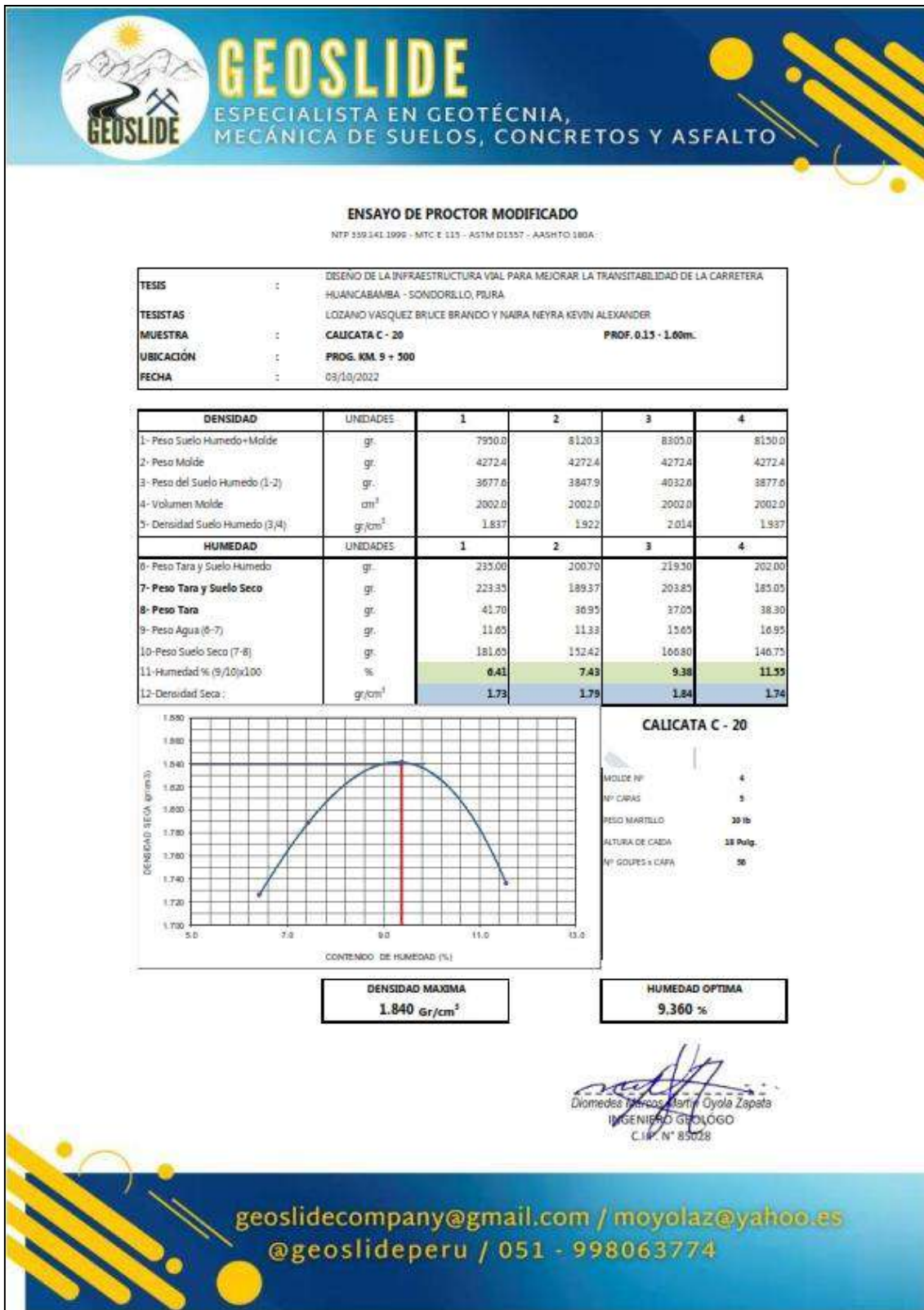


Ilustración 112 Proctor Modificado C-20

SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294643

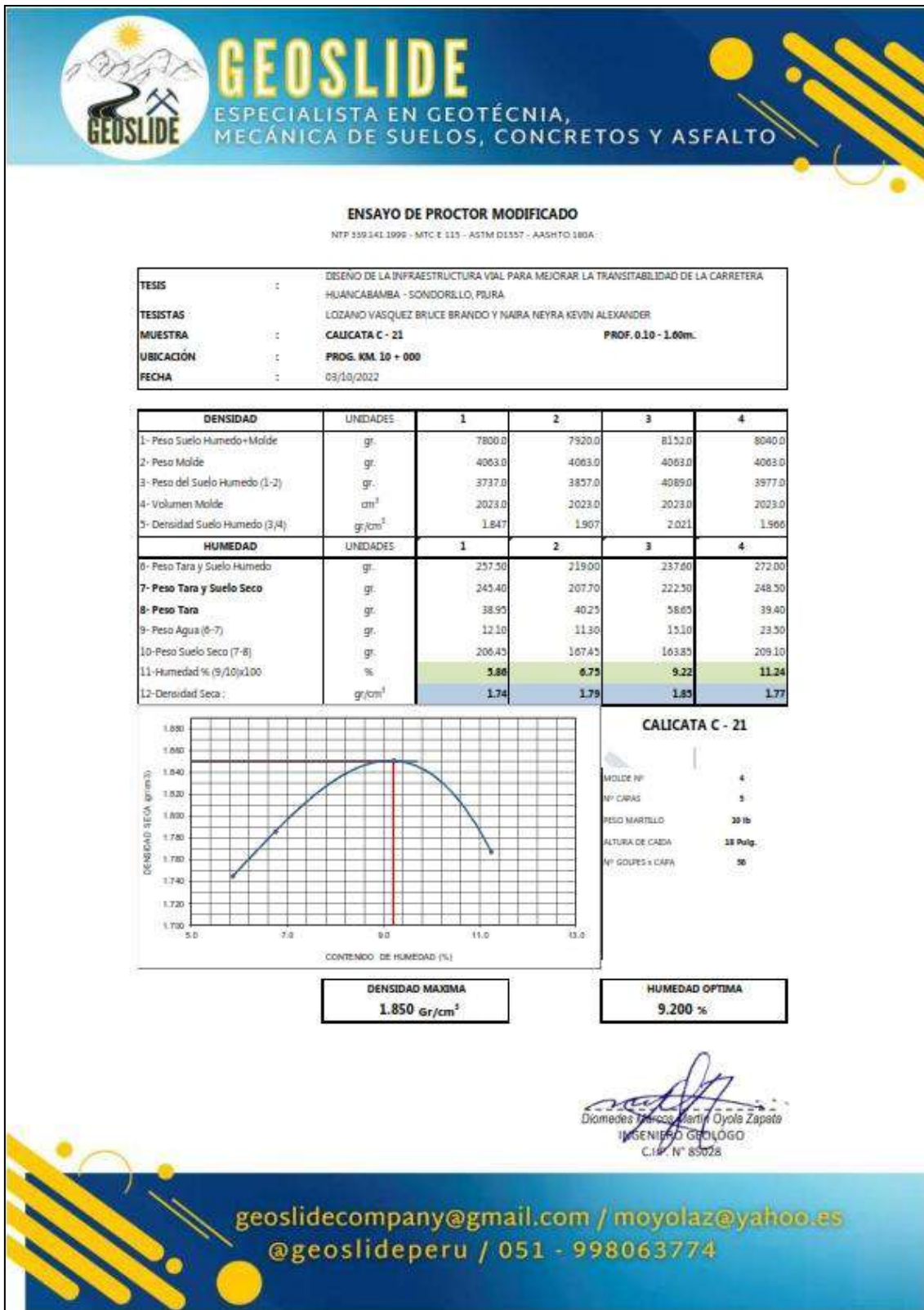


Ilustración 113 Proctor Modificado C-21

SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. N° 294648

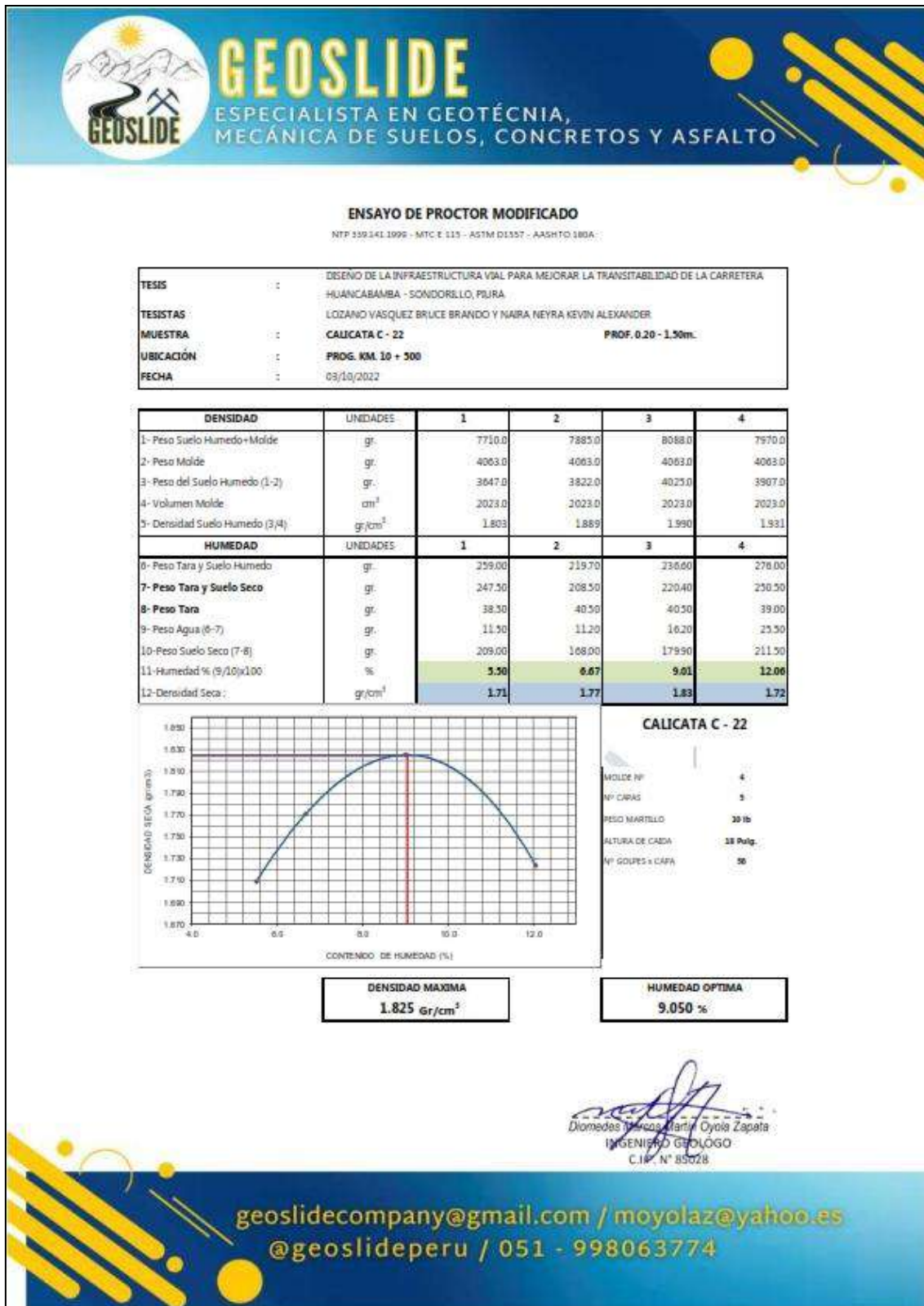


Ilustración 114 Proctor Modificado C-22

SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294643



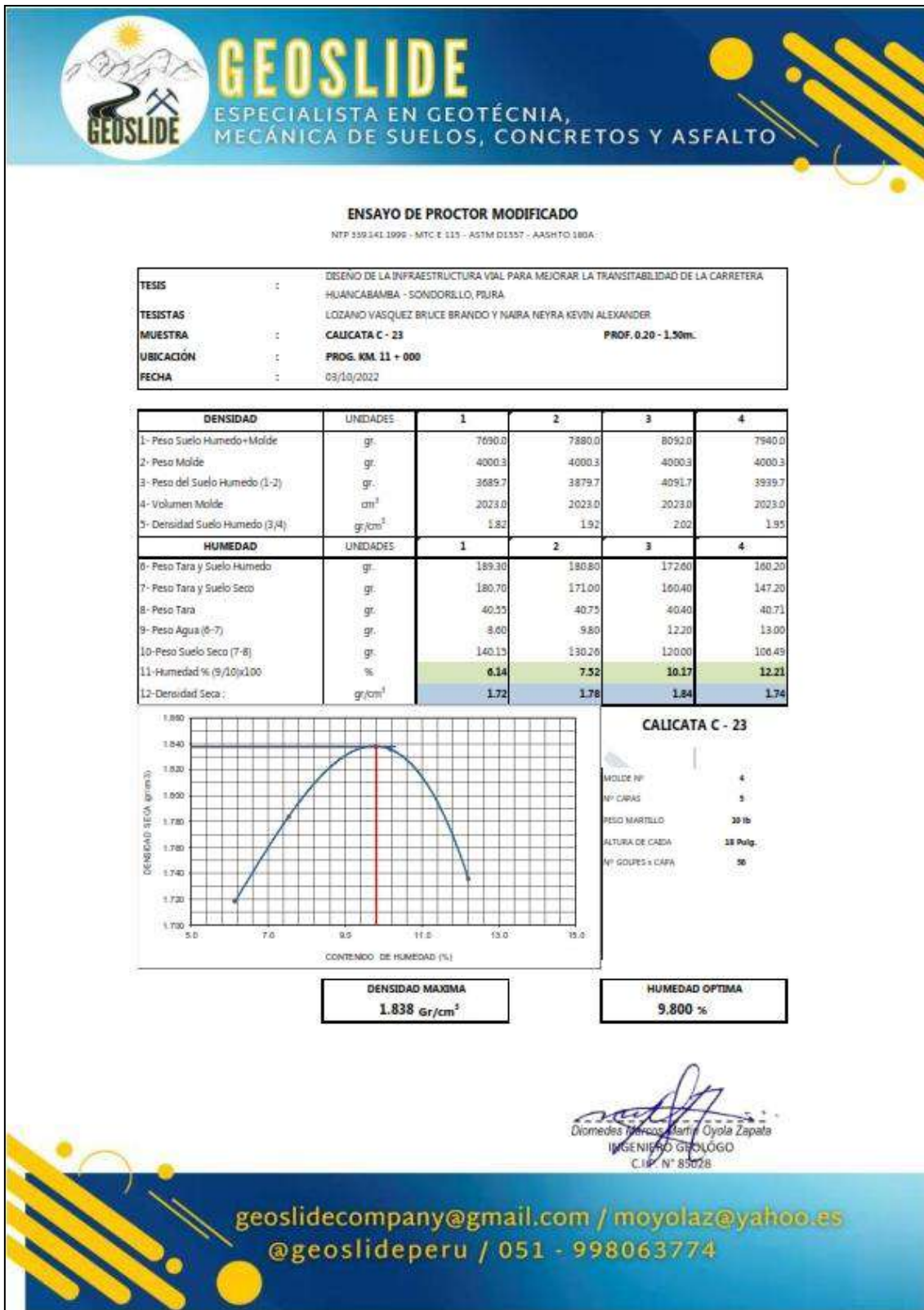



Ilustración 115 Proctor Modificado C-23

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294648**

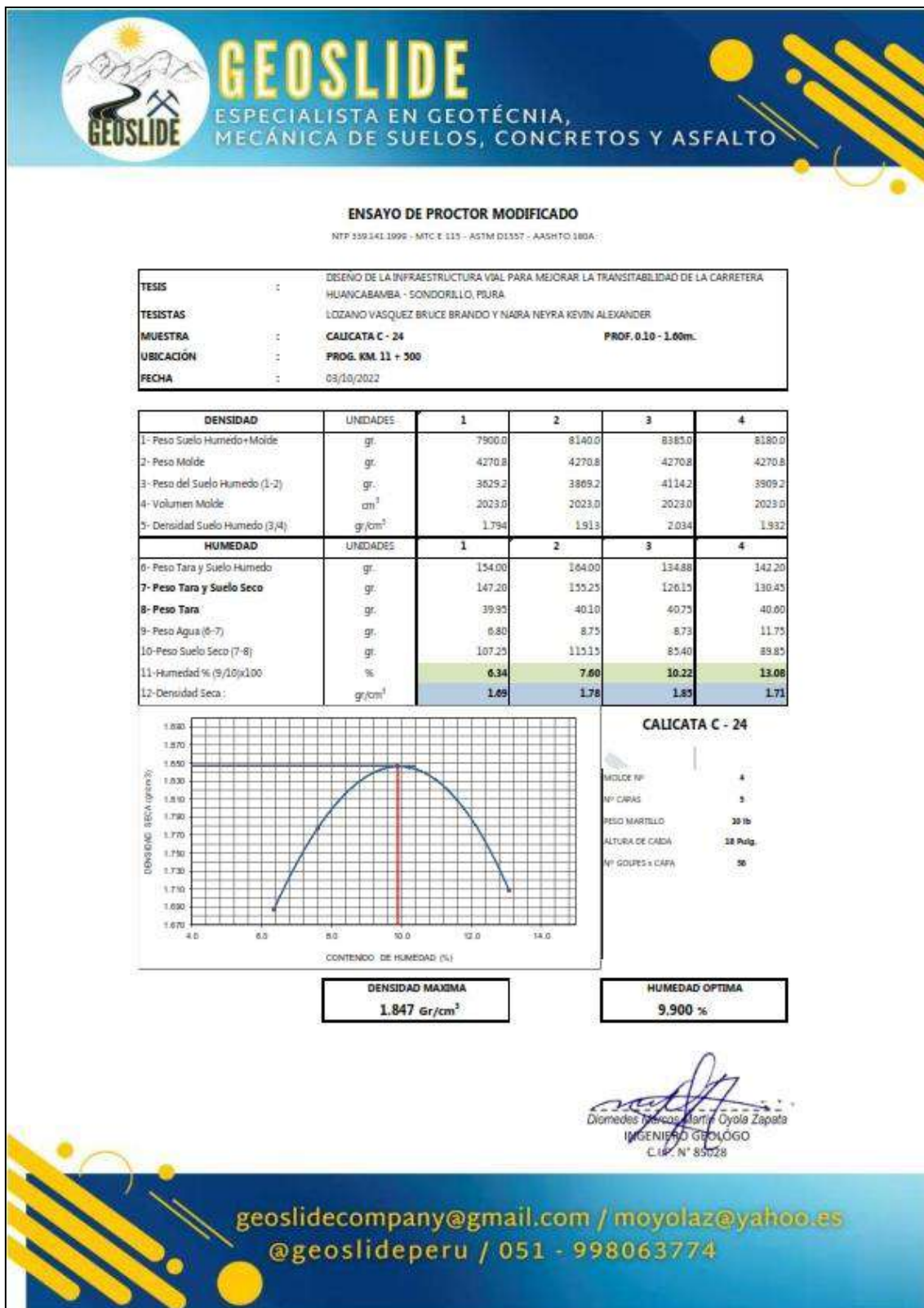


Ilustración 116 Proctor Modificado C-24

*Santos Raúl Tocto Tomapasca*  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294643



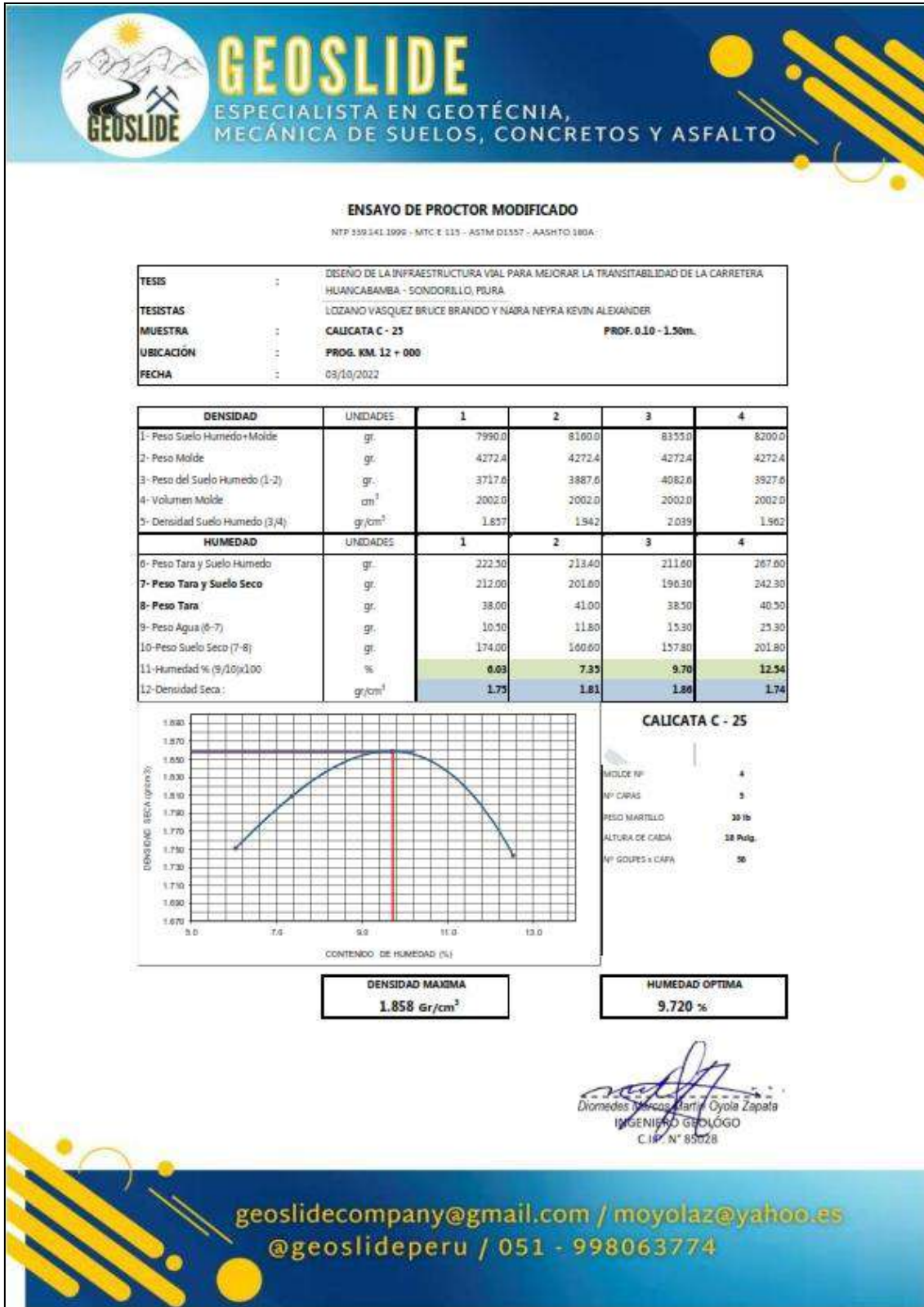


Ilustración 117 Proctor Modificado C-25

SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

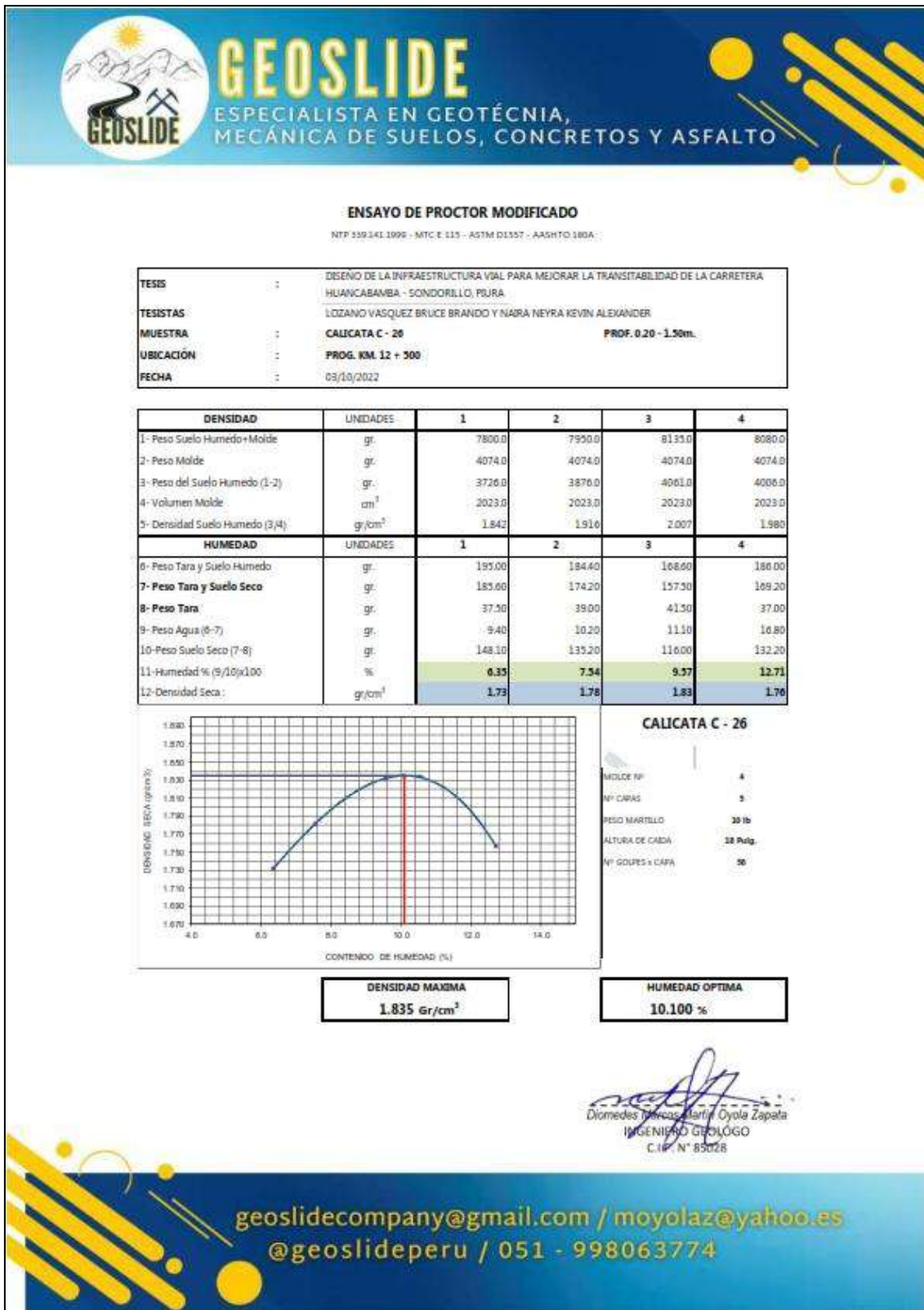


Ilustración 118 Proctor Modificado C-26

SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. N° 294648

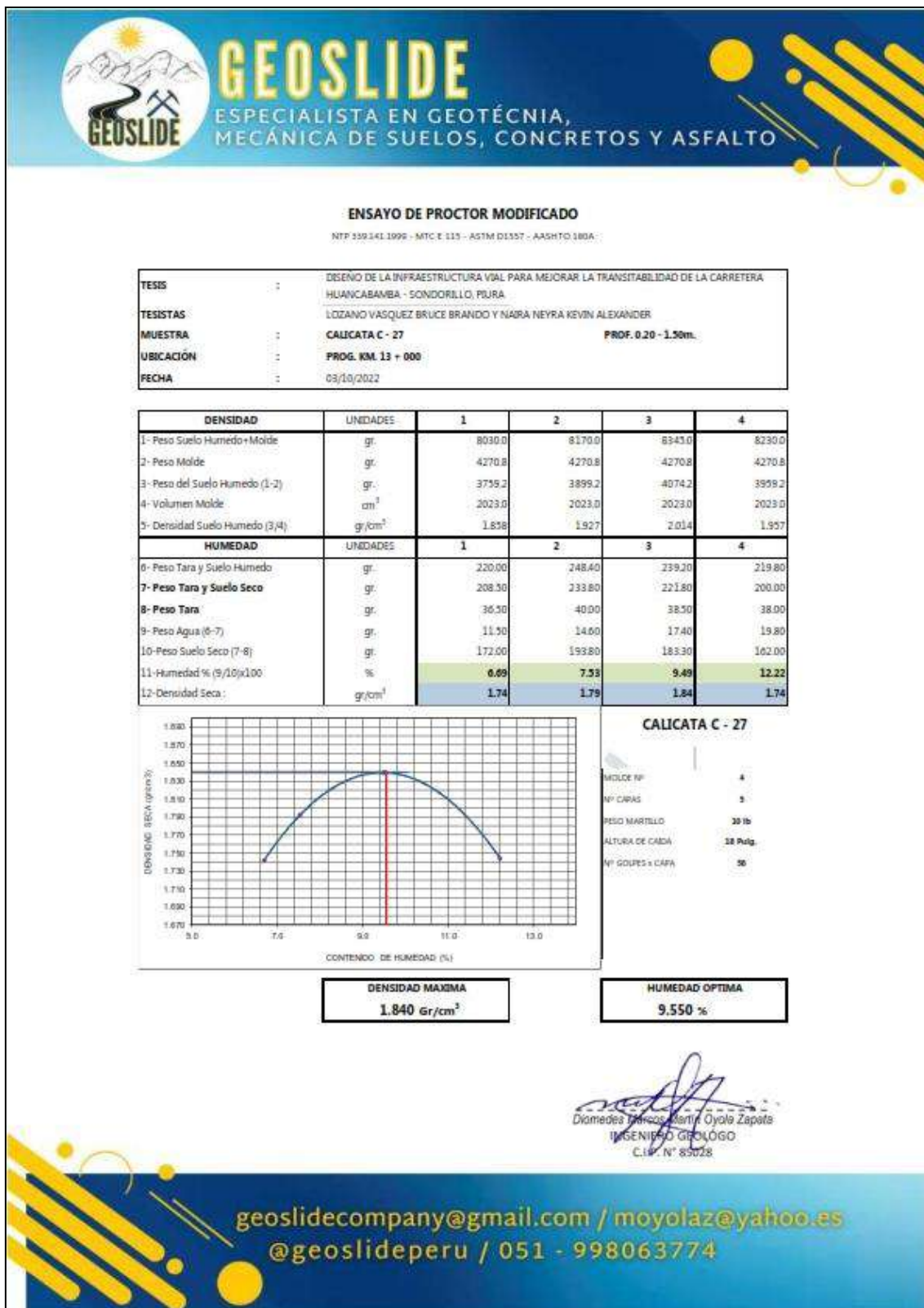


Ilustración 119 Proctor Modificado C-27

SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.I.P. N° 294648



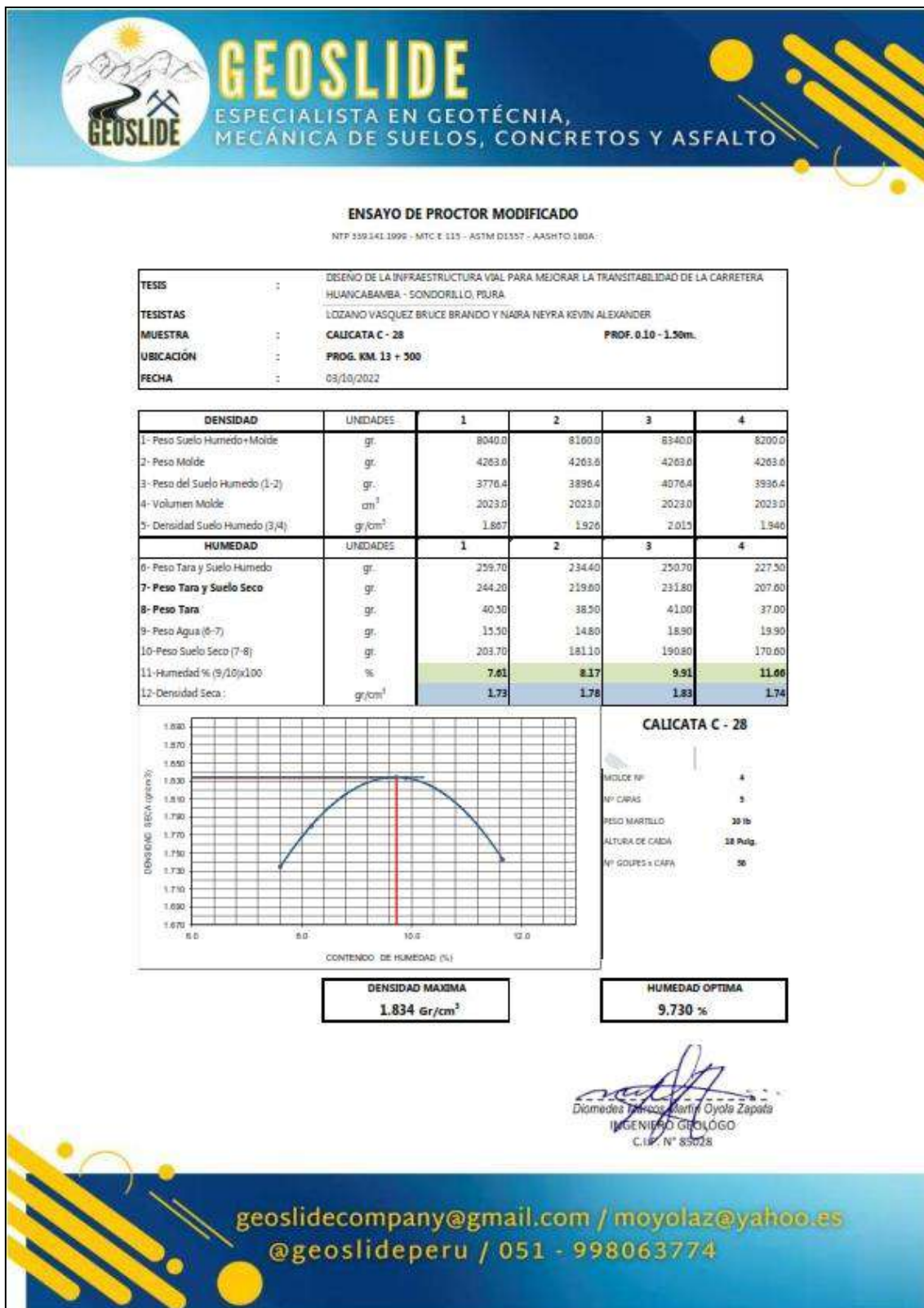


Ilustración 120 Proctor Modificado C-28

SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294643

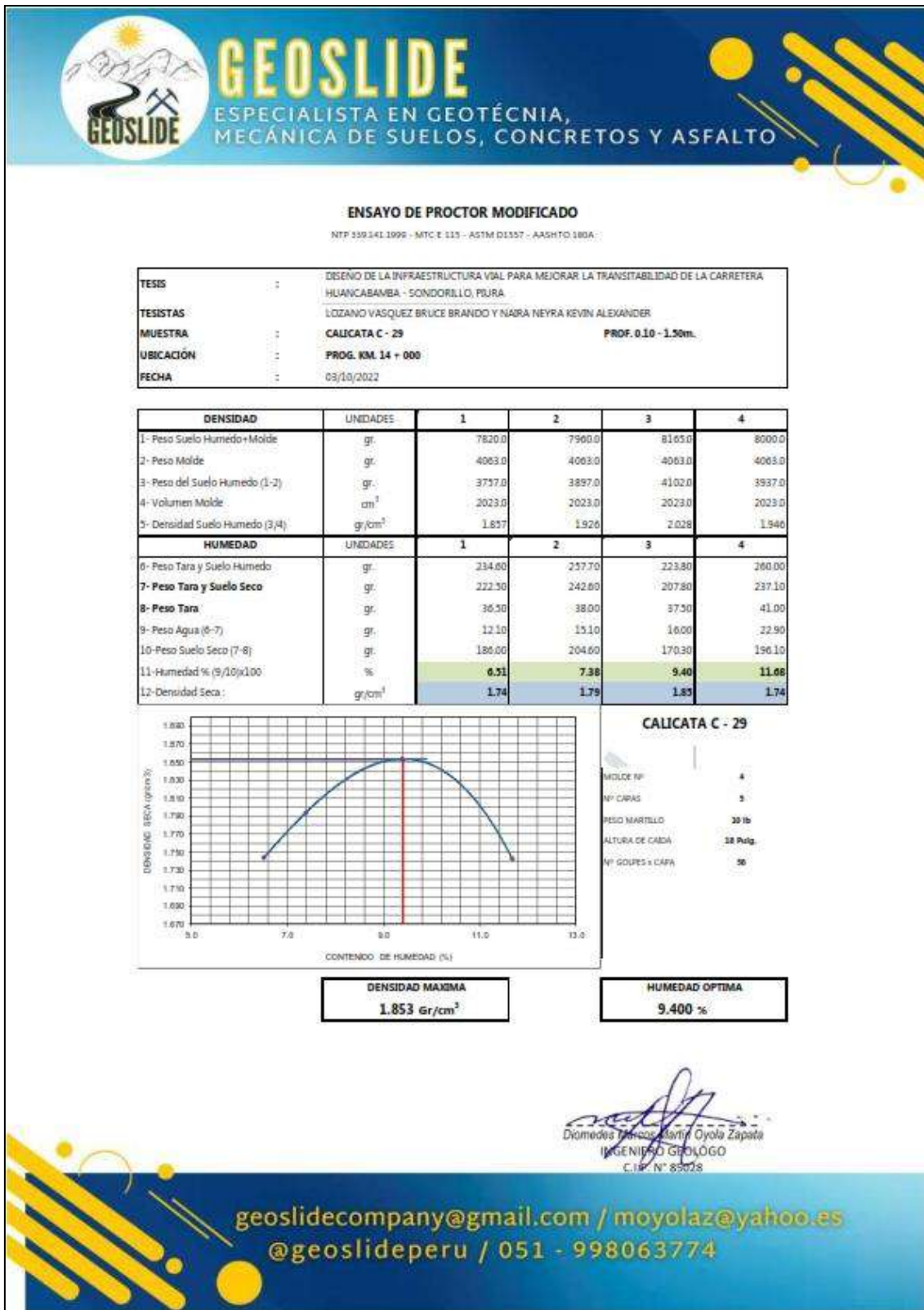
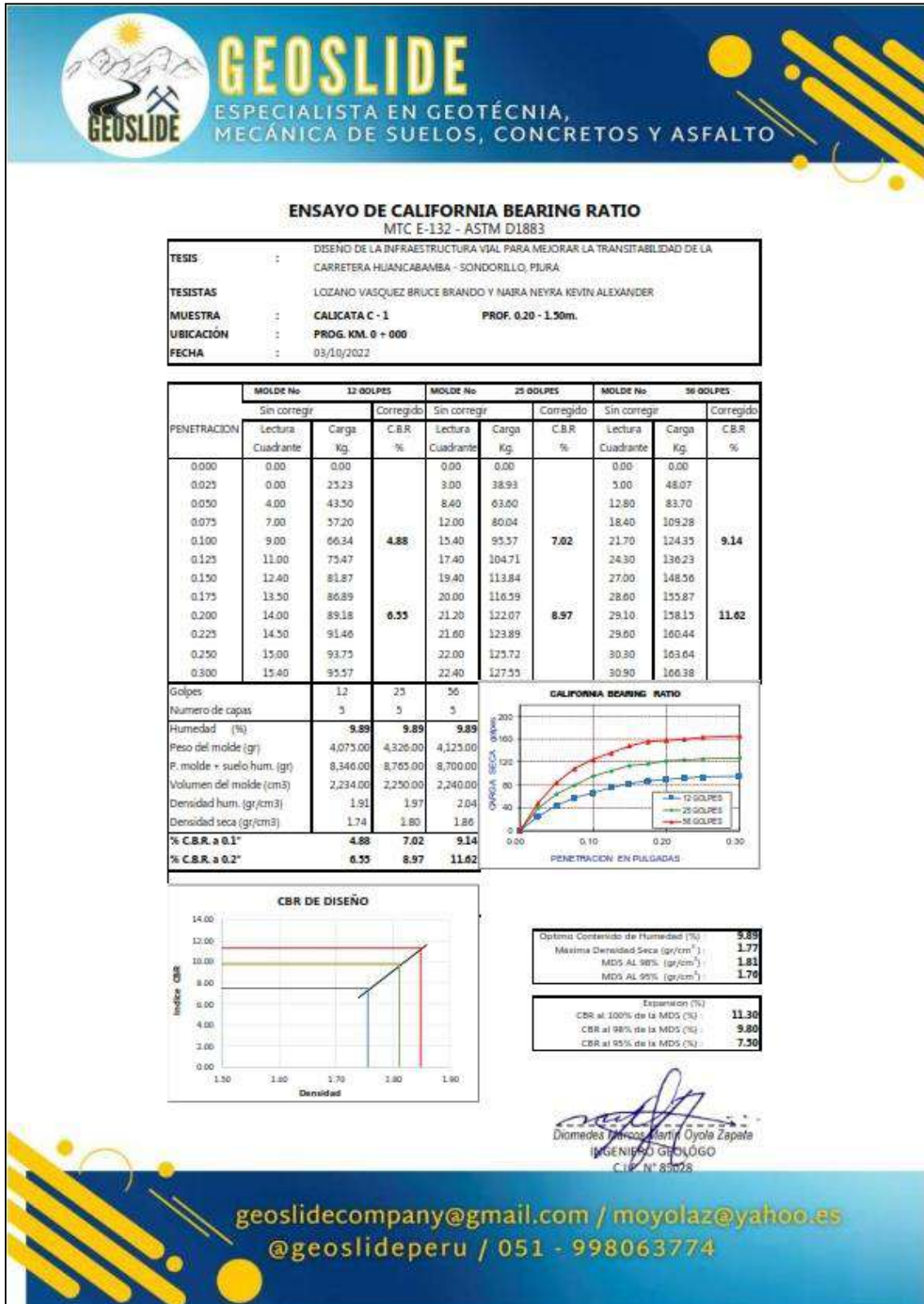


Ilustración 121 Proctor Modificado C-29

SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.I.P. N° 294648



0

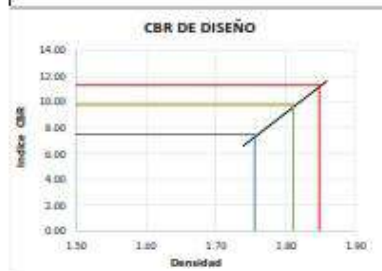
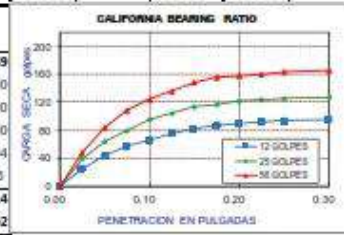


**ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO**  
MTC E-132 - ASTM D1883

<b>TESIS</b>	DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDRILLO, PIURA.	
<b>TESISTAS</b>	LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER	
<b>MUESTRA</b>	<b>CALICATA C - 1</b>	<b>PROF. 0.20 - 1.50m.</b>
<b>UBICACIÓN</b>	<b>PROG. KM. 0 + 000</b>	
<b>FECHA</b>	03/10/2022	

PENETRACION	MOLDE No. 12 GOLPES			MOLDE No. 25 GOLPES			MOLDE No. 56 GOLPES		
	Sin corregir		Corregido	Sin corregir		Corregido	Sin corregir		Corregido
	Lectura Cuadrante	Carga Kg.	C.B.R. %	Lectura Cuadrante	Carga Kg.	C.B.R. %	Lectura Cuadrante	Carga Kg.	C.B.R. %
0.000	0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00	
0.025	0.00	23.23		3.00	38.93		5.00	48.07	
0.050	4.00	43.50		8.40	63.00		12.80	83.70	
0.075	7.00	57.20		12.00	80.04		18.40	109.28	
0.100	9.00	66.34	<b>4.88</b>	15.40	95.57	<b>7.02</b>	21.70	124.35	<b>9.14</b>
0.125	11.00	73.47		17.40	104.71		24.30	136.23	
0.150	12.40	81.87		19.40	113.84		27.00	148.56	
0.175	13.50	86.89		20.00	116.59		28.00	153.87	
0.200	14.00	89.18	<b>6.55</b>	21.20	122.07	<b>8.97</b>	29.10	158.15	<b>11.62</b>
0.225	14.50	91.46		21.60	123.89		29.60	160.44	
0.250	15.00	93.73		22.00	125.72		30.30	163.64	
0.300	15.40	95.57		22.40	127.55		30.90	166.38	

Golpes	12	25	56
Numero de capas	5	5	5
Humedad (%)	<b>9.89</b>	<b>9.89</b>	<b>9.89</b>
Peso del molde (gr)	4,073.00	4,326.00	4,125.00
P. molde + suelo hum. (gr)	8,346.00	8,765.00	8,700.00
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2,234.00	2,250.00	2,240.00
Densidad hum. (gr/cm <sup>3</sup> )	1.91	1.97	2.04
Densidad seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.74	1.80	1.86
% C.B.R. a 0.1"	<b>4.88</b>	<b>7.02</b>	<b>9.14</b>
% C.B.R. a 0.2"	<b>6.55</b>	<b>8.97</b>	<b>11.62</b>



Optimo Contenido de Humedad (%)	<b>9.89</b>
Máxima Densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>1.77</b>
MDS AL 98% (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>1.81</b>
MDS AL 95% (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>1.76</b>
Expansion (%)	
CBR al 100% de la MDS (%)	<b>11.30</b>
CBR al 98% de la MDS (%)	<b>9.80</b>
CBR al 95% de la MDS (%)	<b>7.50</b>

*[Signature]*  
Diamedes Tanco Martín Oyola Zapata  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP. N° 85028

Ilustración 122 CBR; C-1

*[Signature]*  
**SANTOS RAÚL TOCOTO TOMAPASCA**  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294643

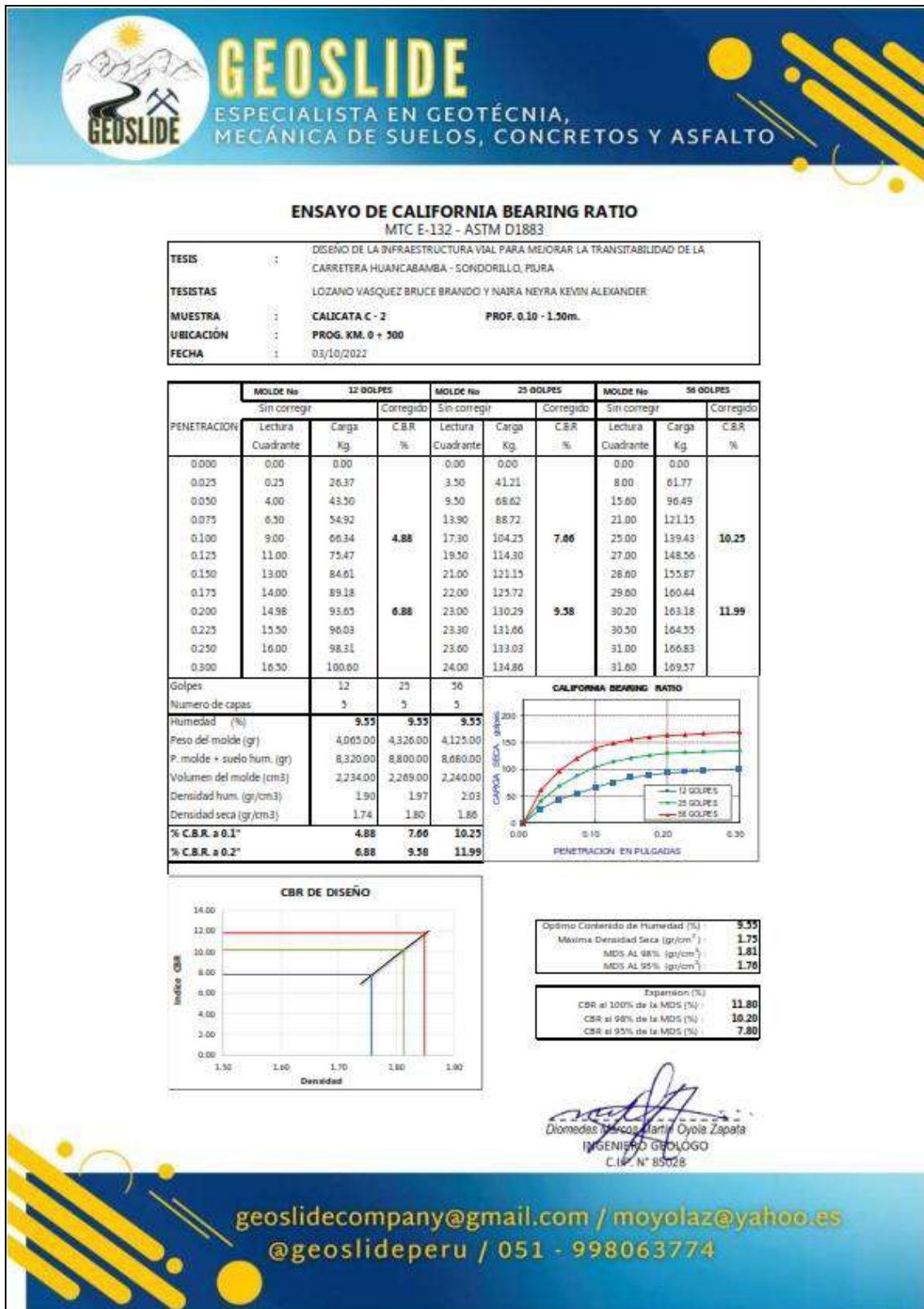


Ilustración 123 CBR; C-2

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294643**

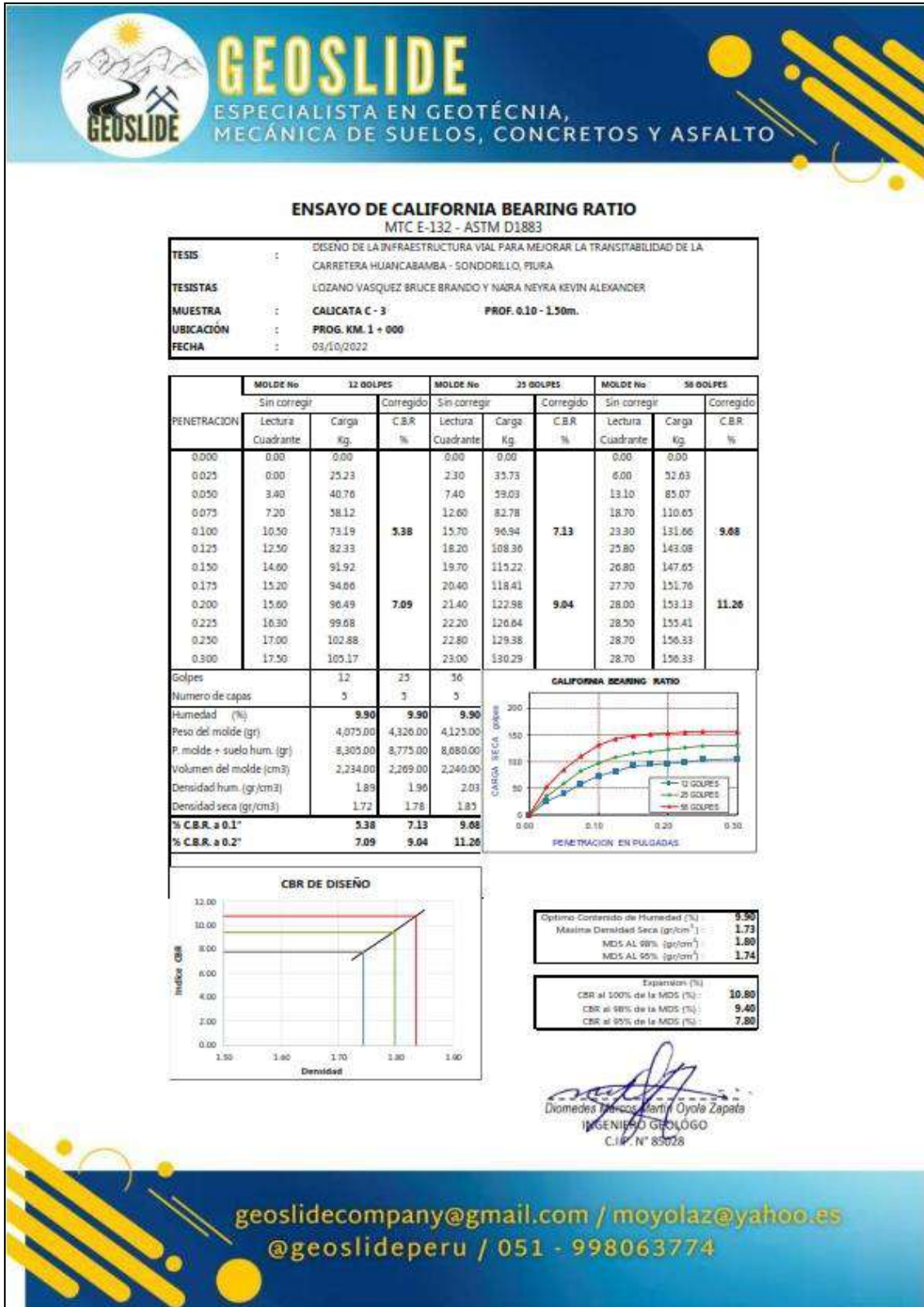


Ilustración 124 CBR; C-3

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294648**



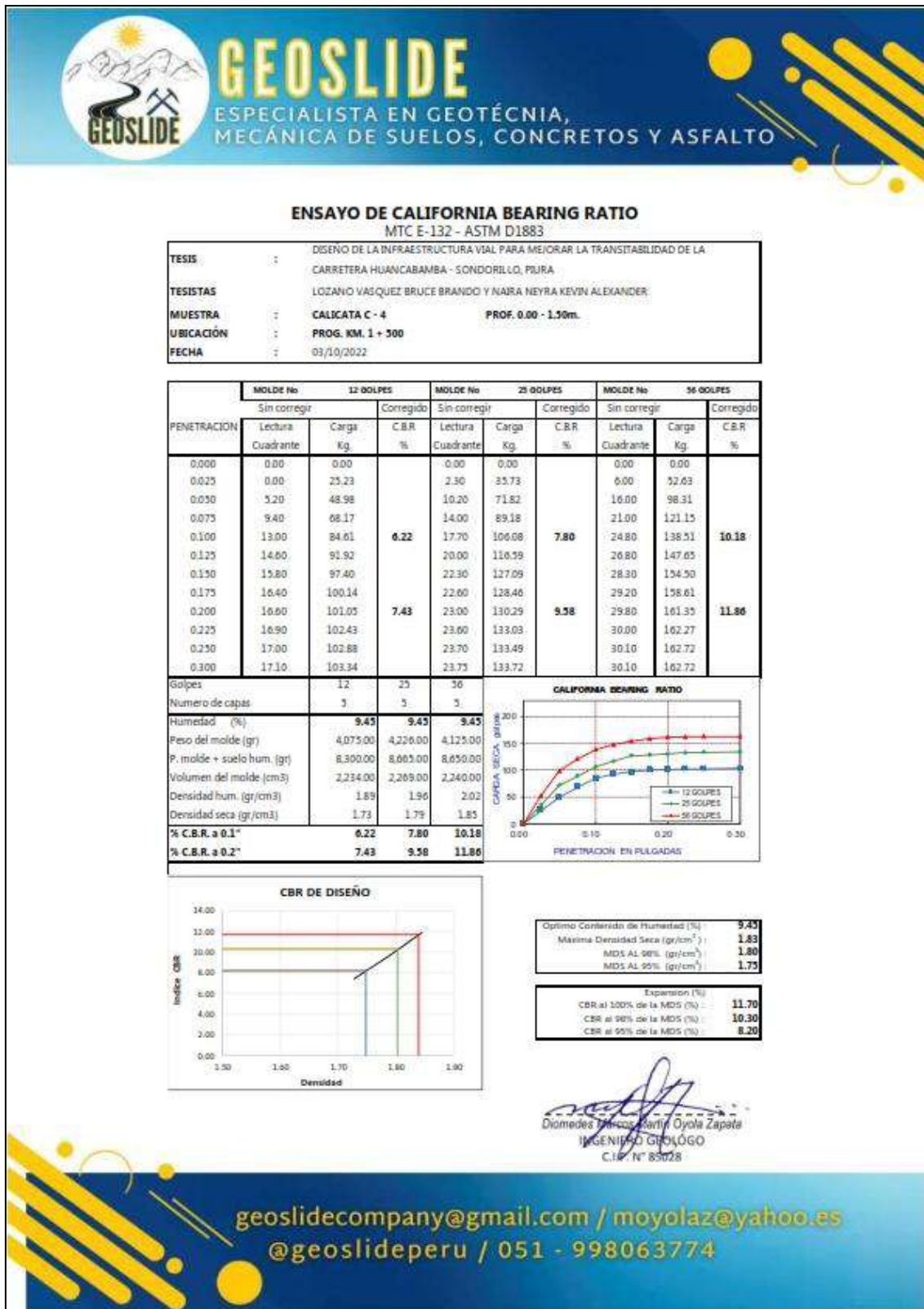


Ilustración 125 CBR; C-4

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294648**

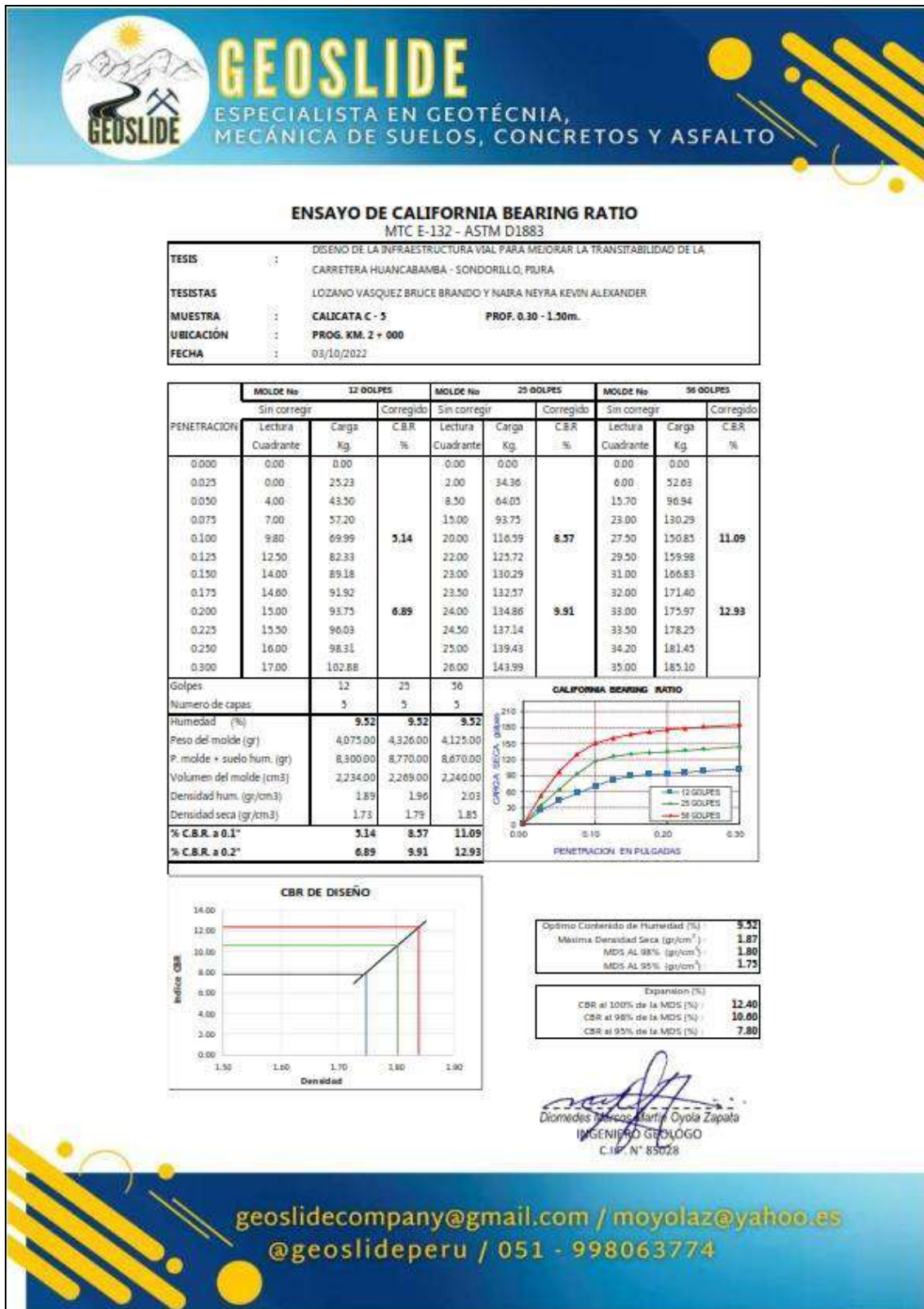


Ilustración 126 CBR; C-5

  
**SANTOS RÁUL TOCTO TOMAPASCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. N° 294643



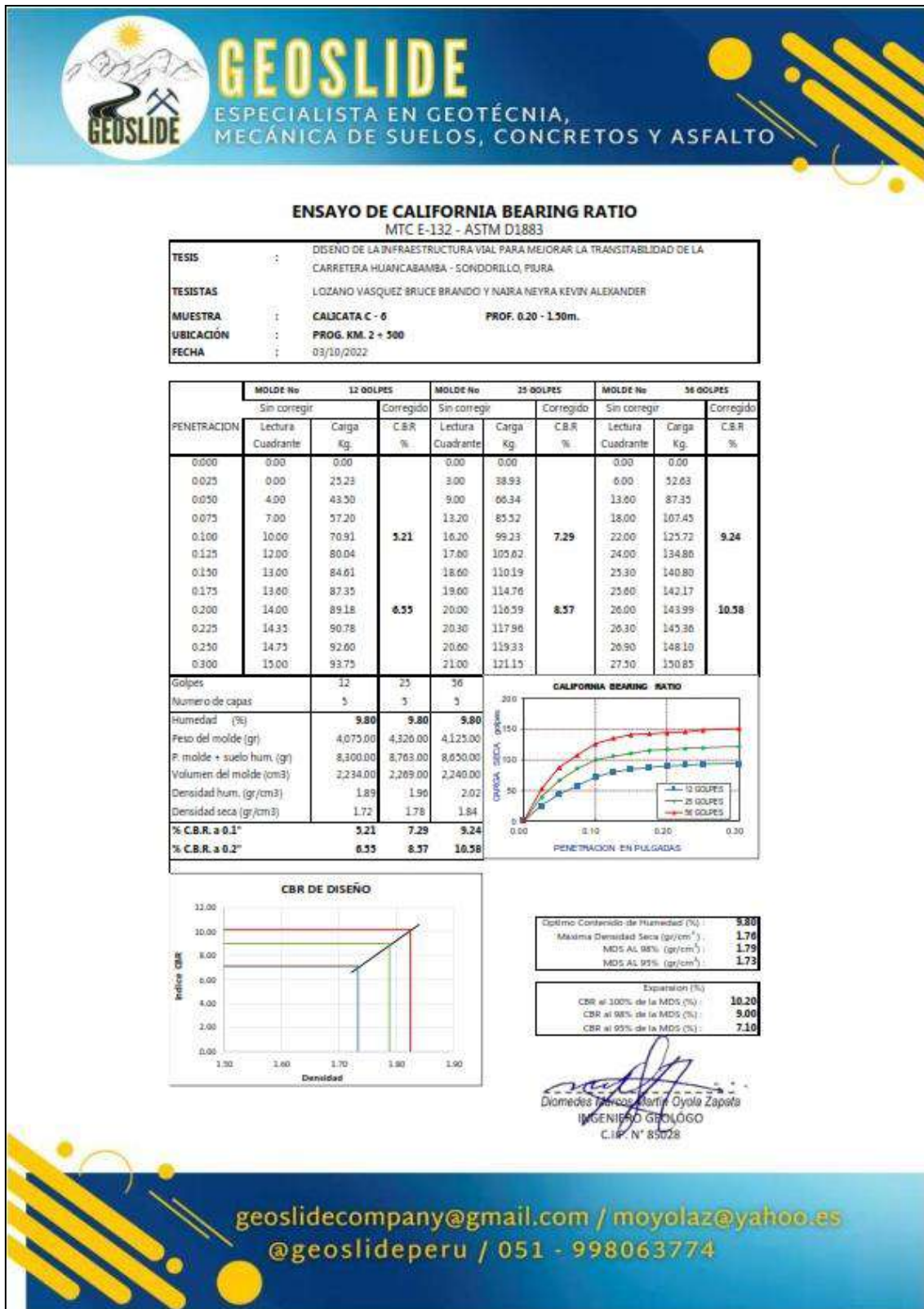


Ilustración 127 CBR; C-6

  
**SANTOS RÁUL TOCTO TOMAPASCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

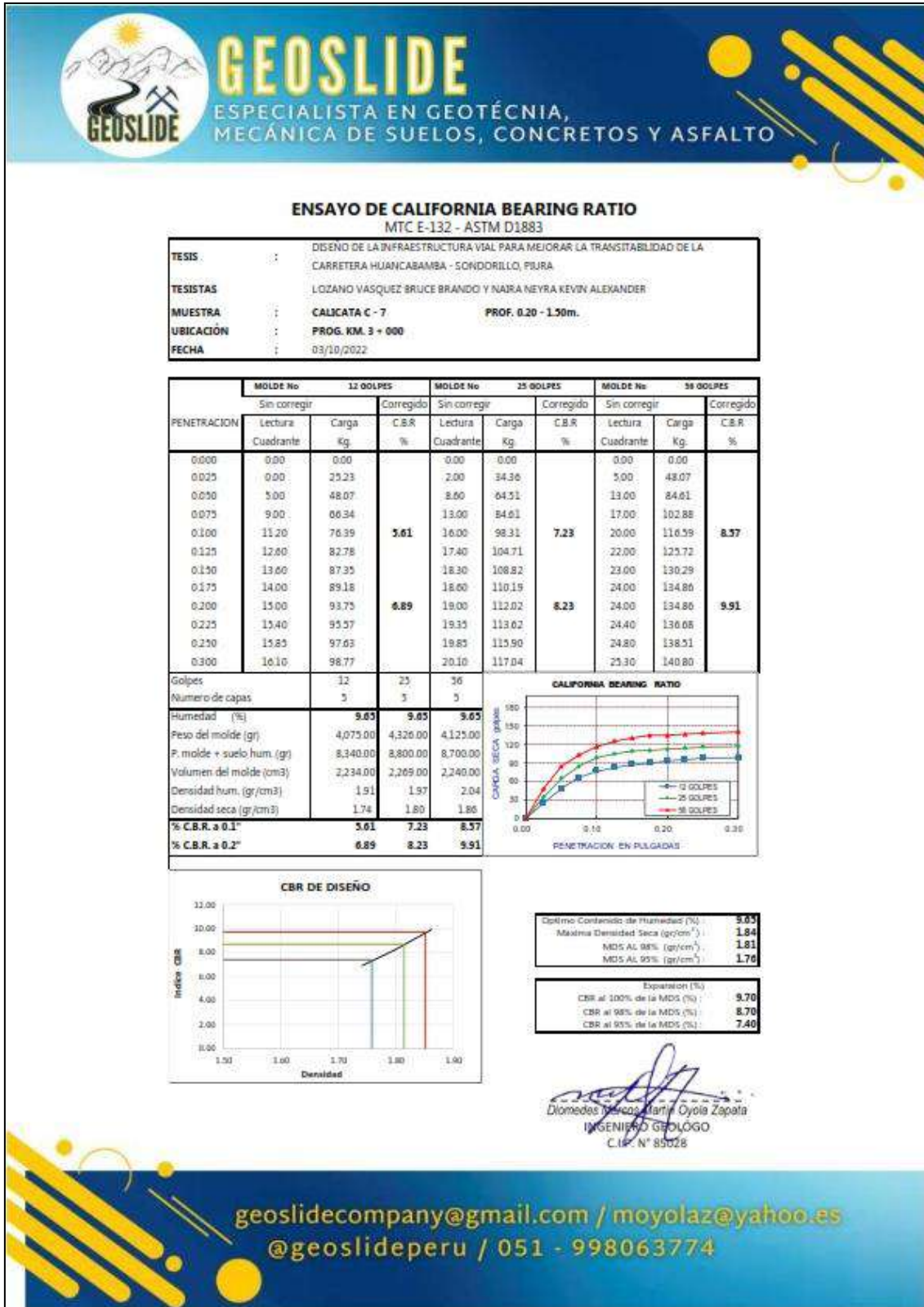


Ilustración 128 CBR; C-7

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294643**

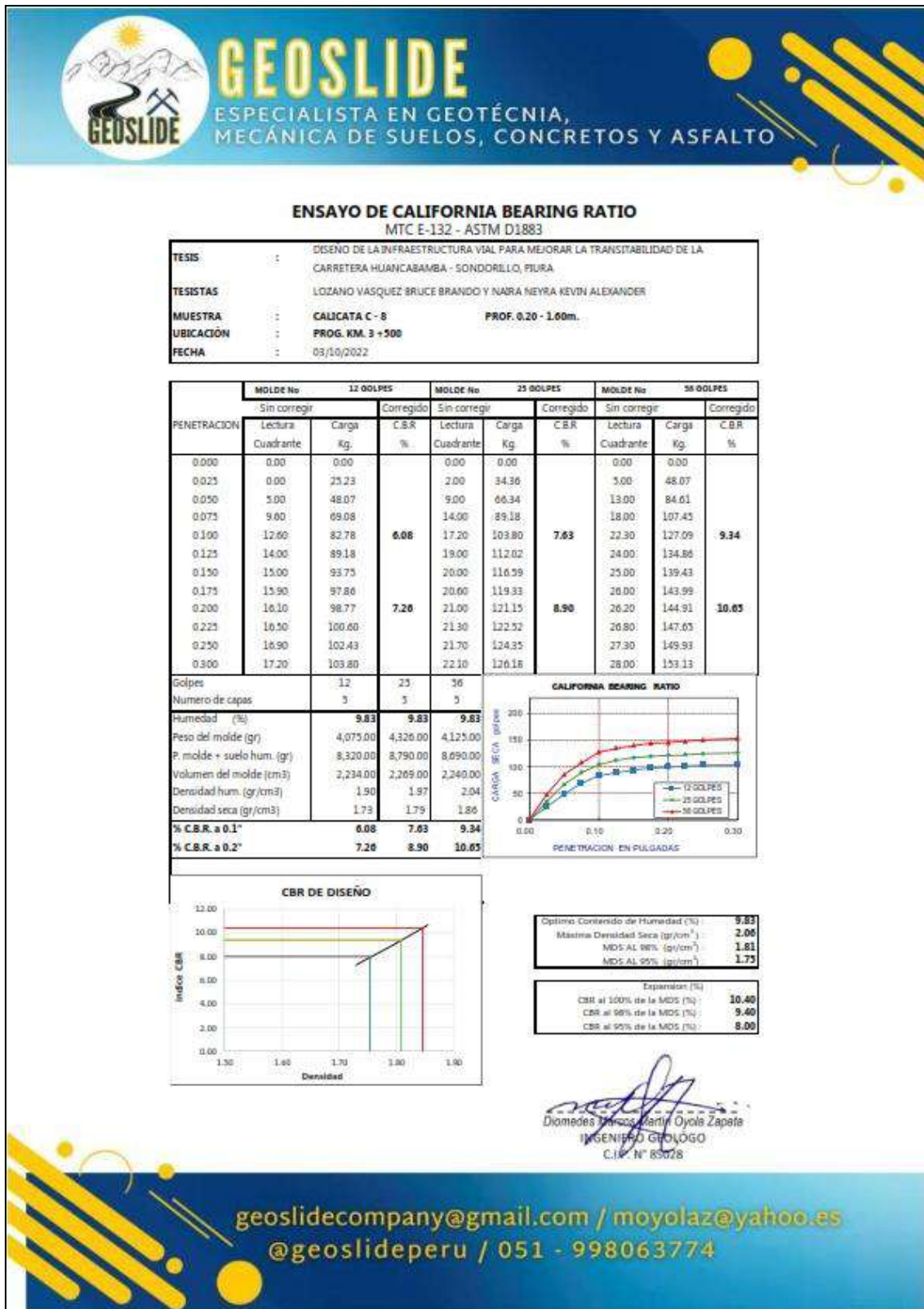


Ilustración 129 CBR; C-8

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294643



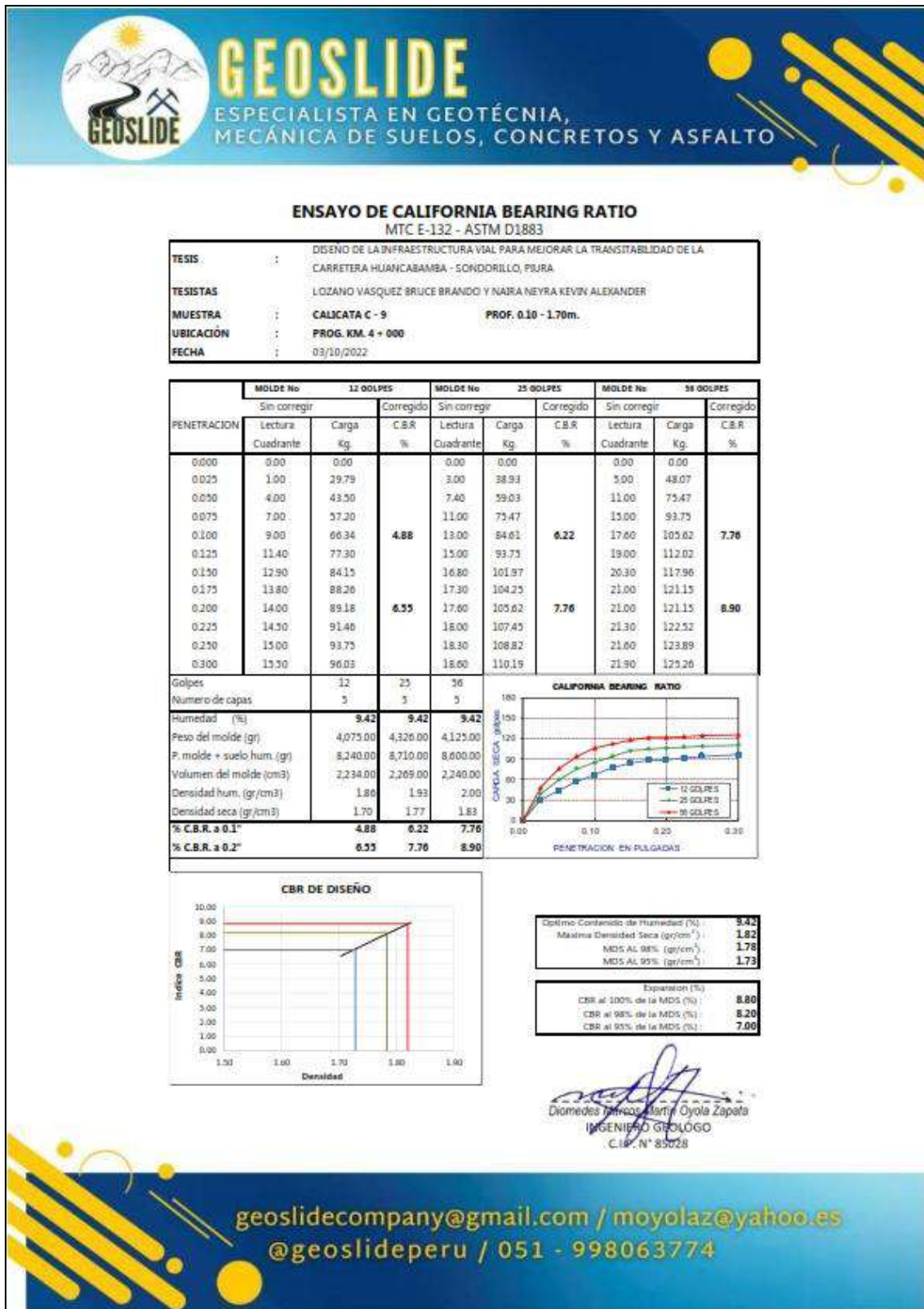


Ilustración 130 CBR; C-9

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294643

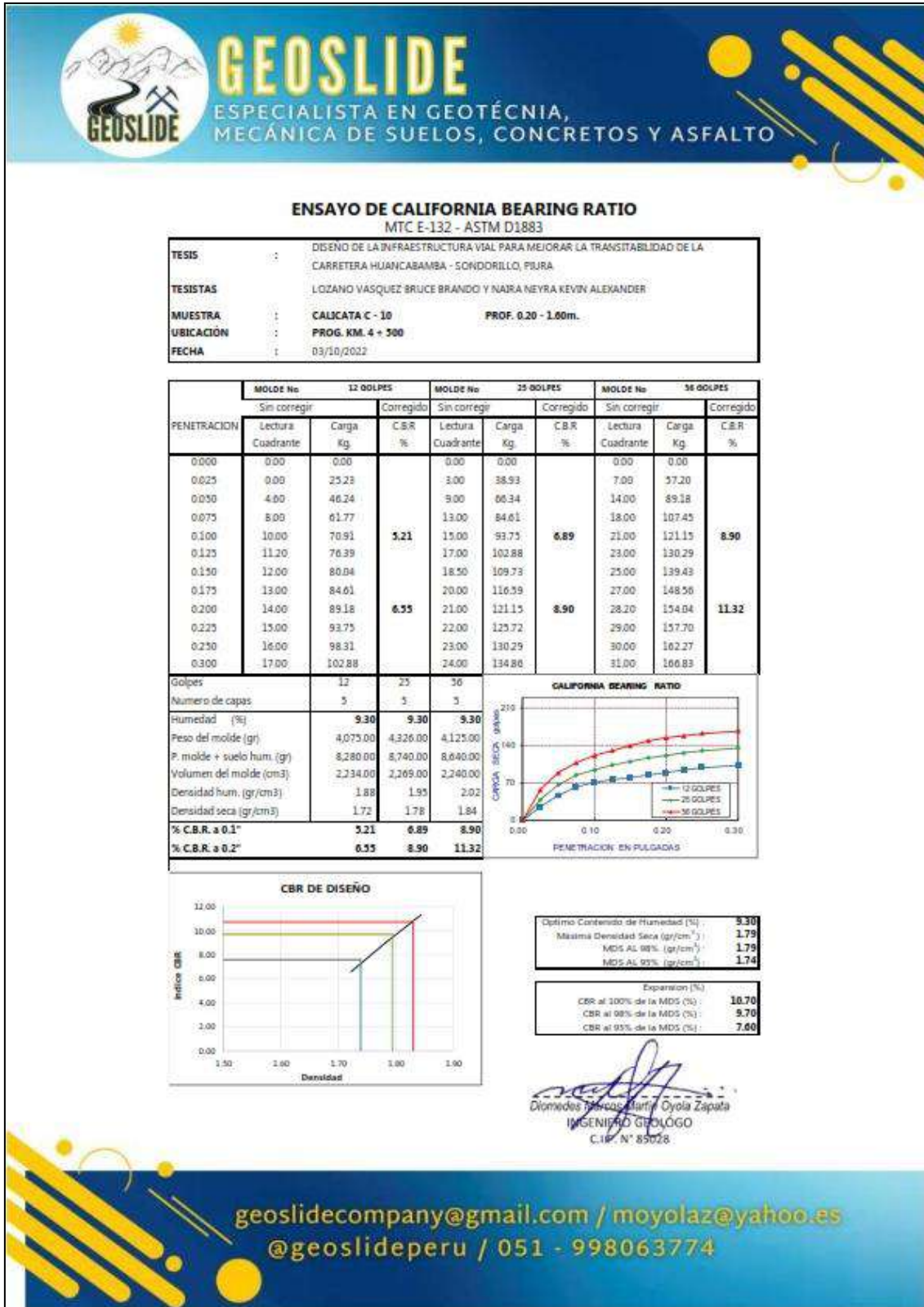


Ilustración 131 CBR; C-10



**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



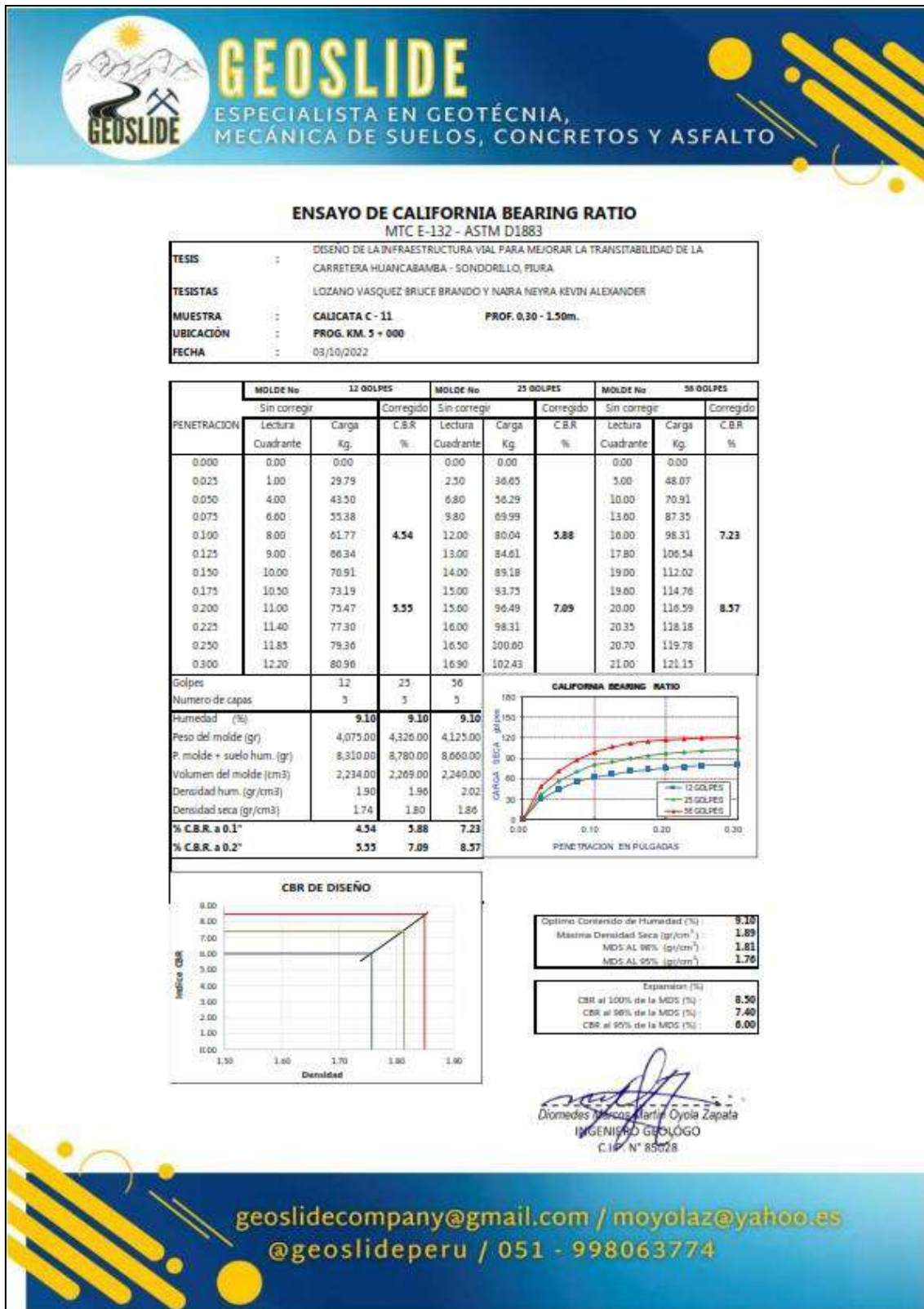


Ilustración 132 CBR; C-11

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. C.I.P. N° 294648**

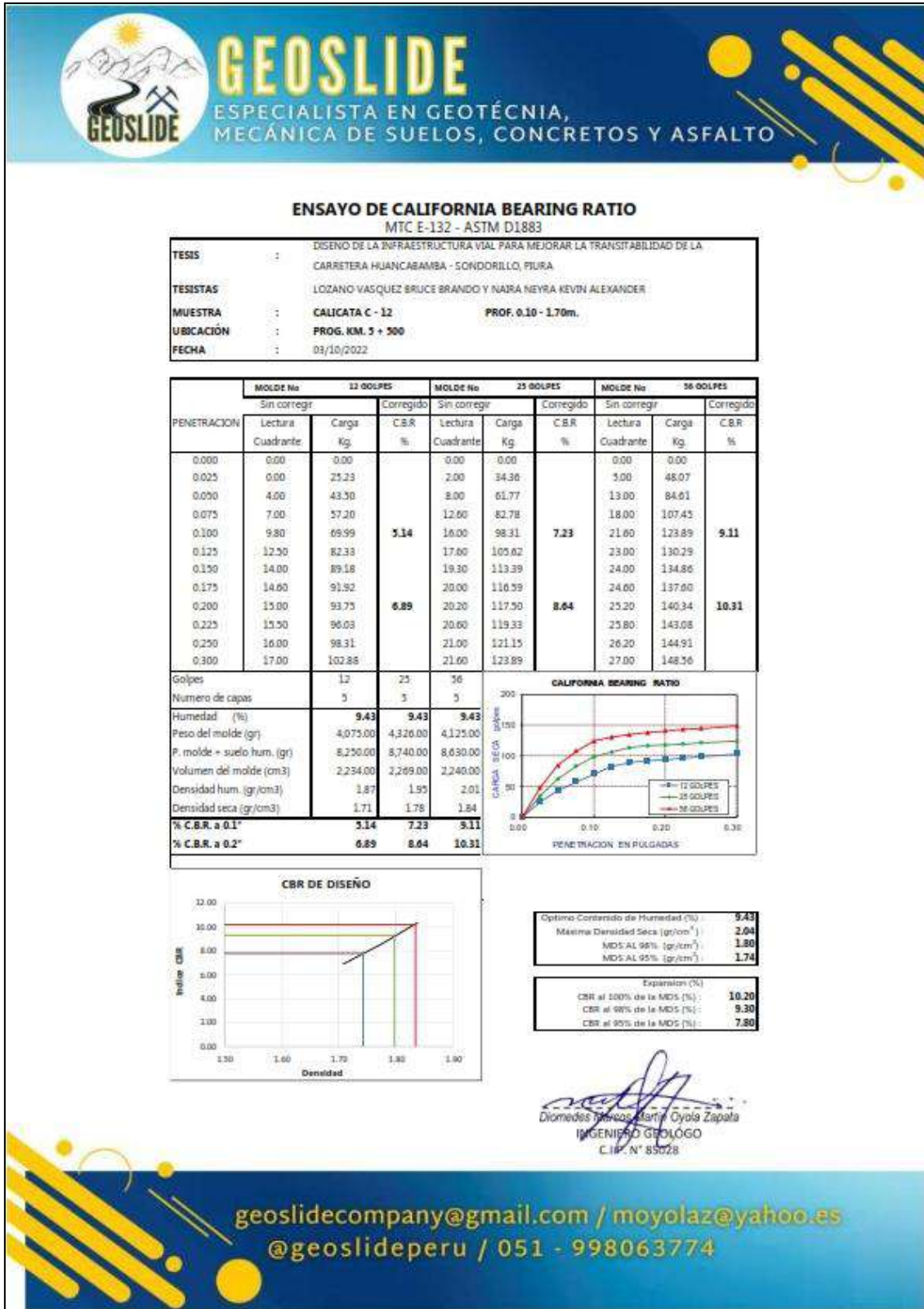


Ilustración 133 CBR; C-12

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. C.I.P. N° 294643**

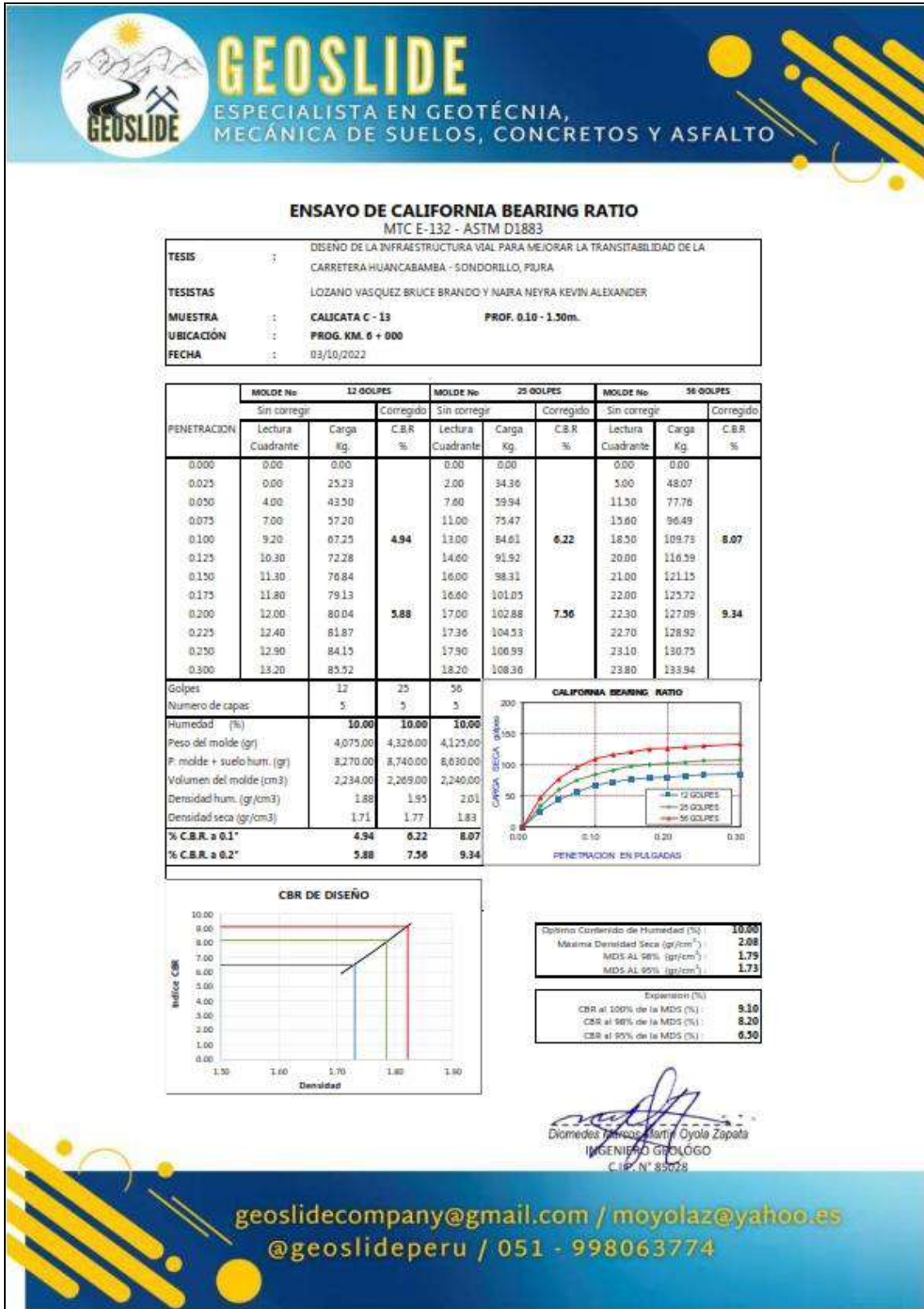


Ilustración 134 CBR; C-13

*[Signature]*  
SANTOS RAÚL TOCOTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294643



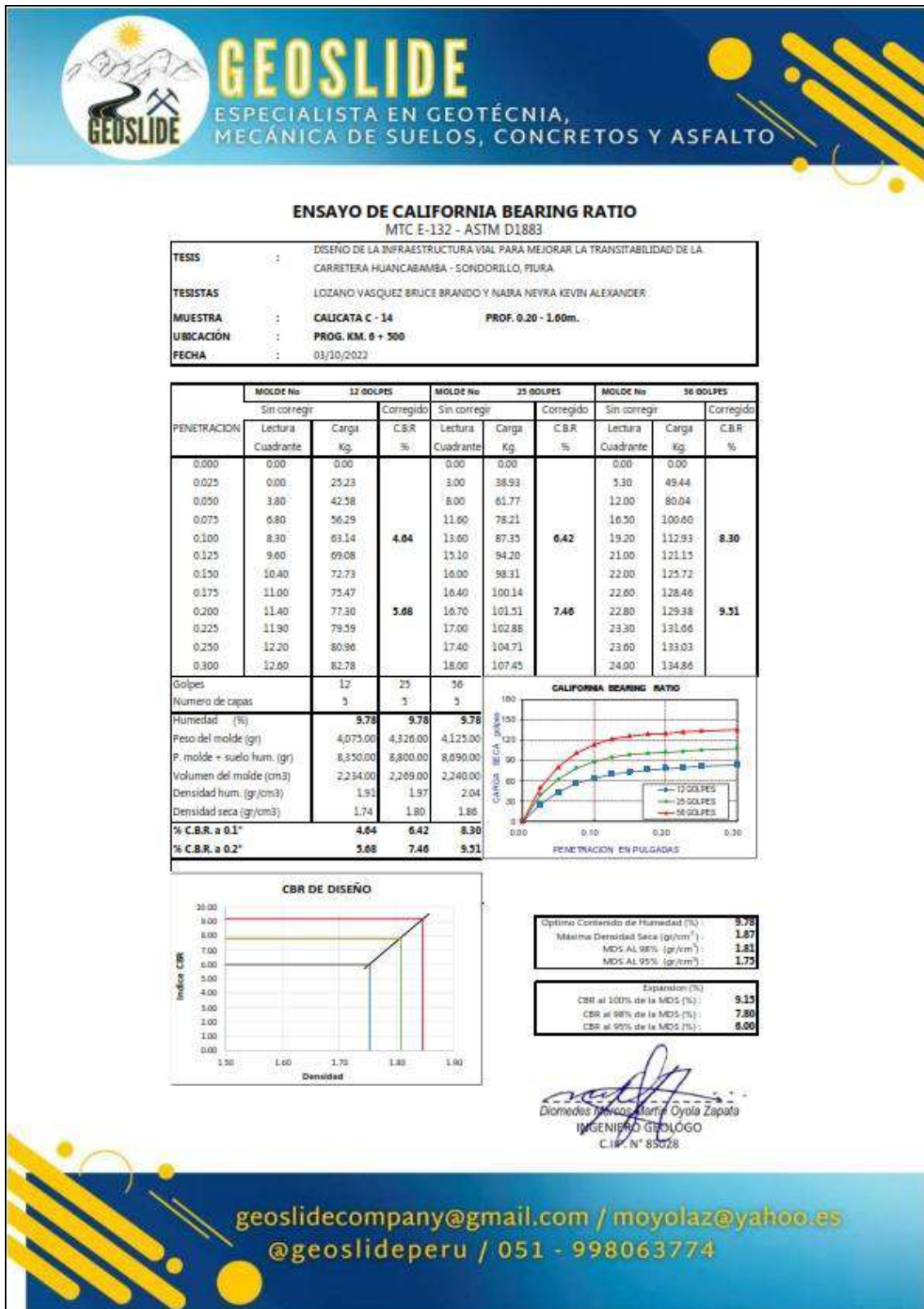


Ilustración 135 CBR; C-14

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. C.I.P. N° 294648**

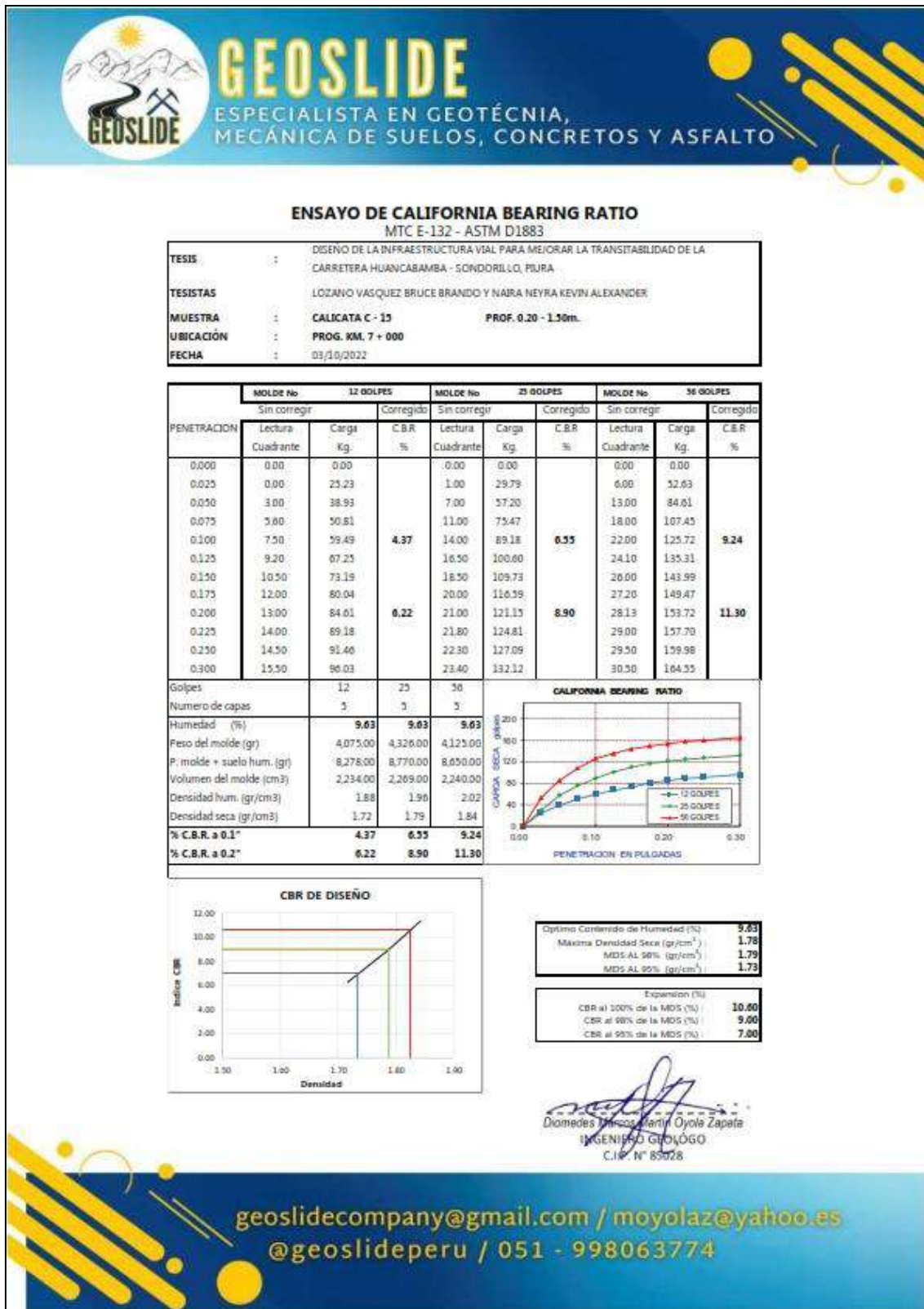


Ilustración 136 CBR; C-15

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294643**



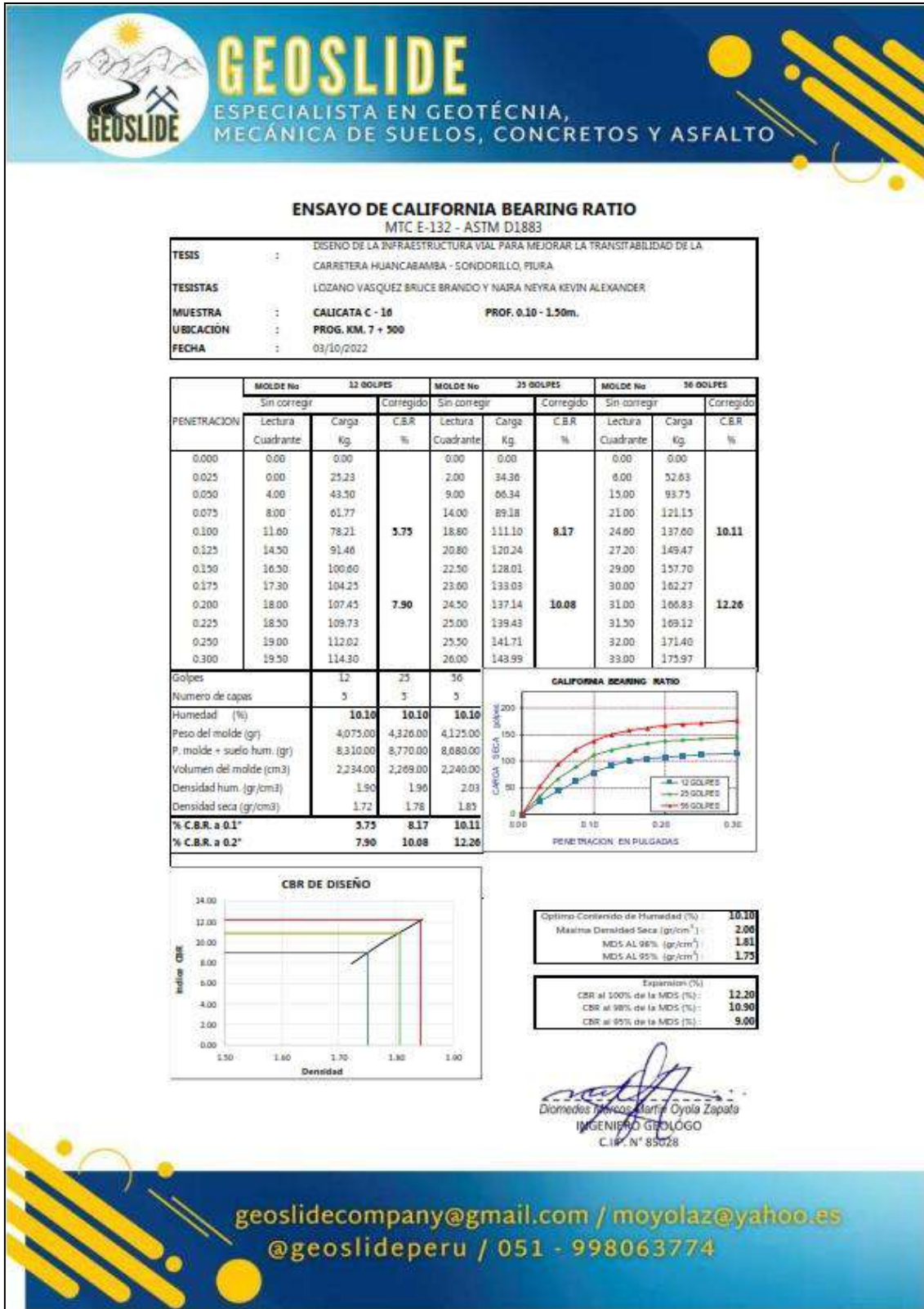


Ilustración 137 CBR; C-16

  
**SANTOS RÁUL TOCTO TOMAPASCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

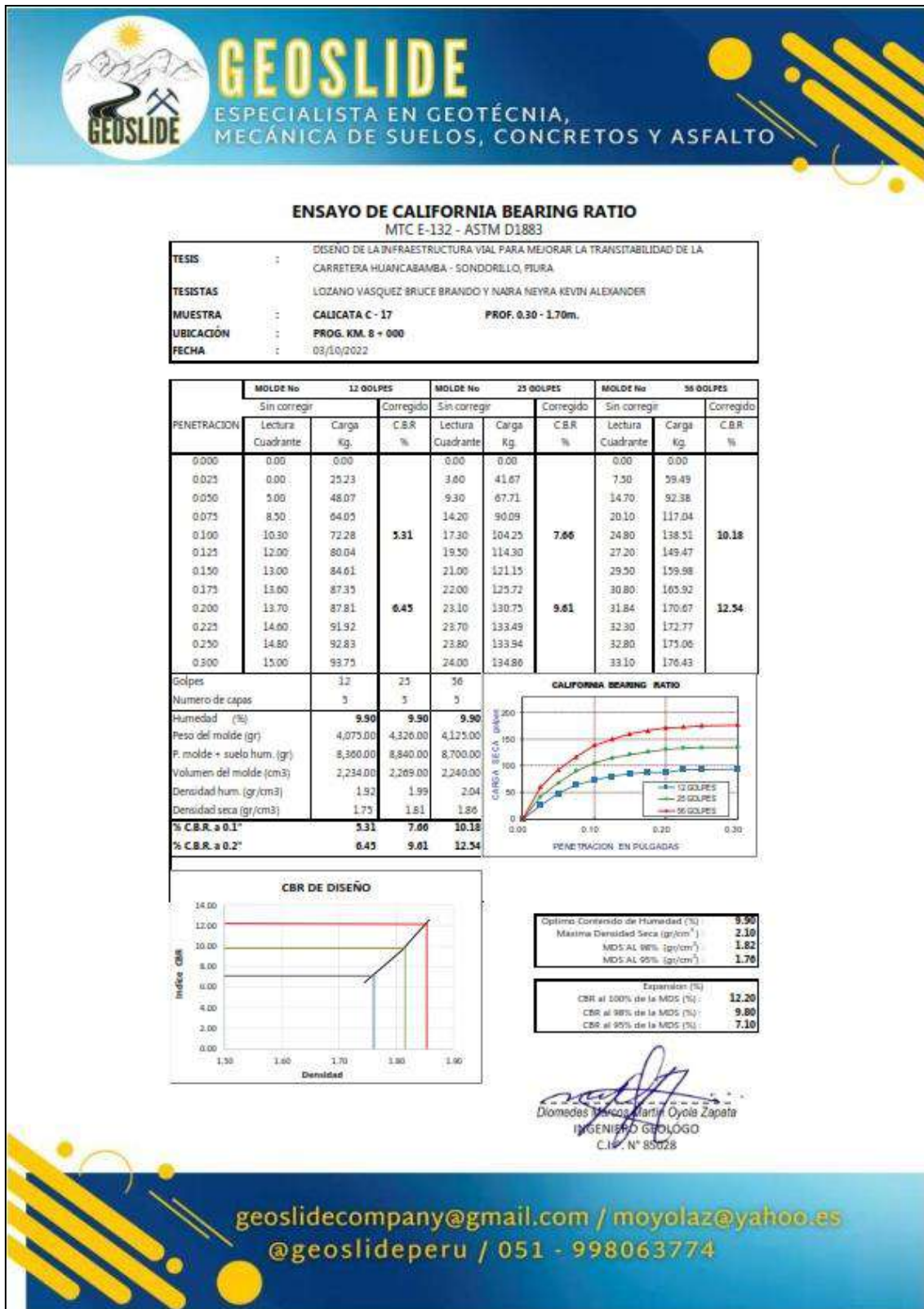


Ilustración 138 CBR; C-17

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

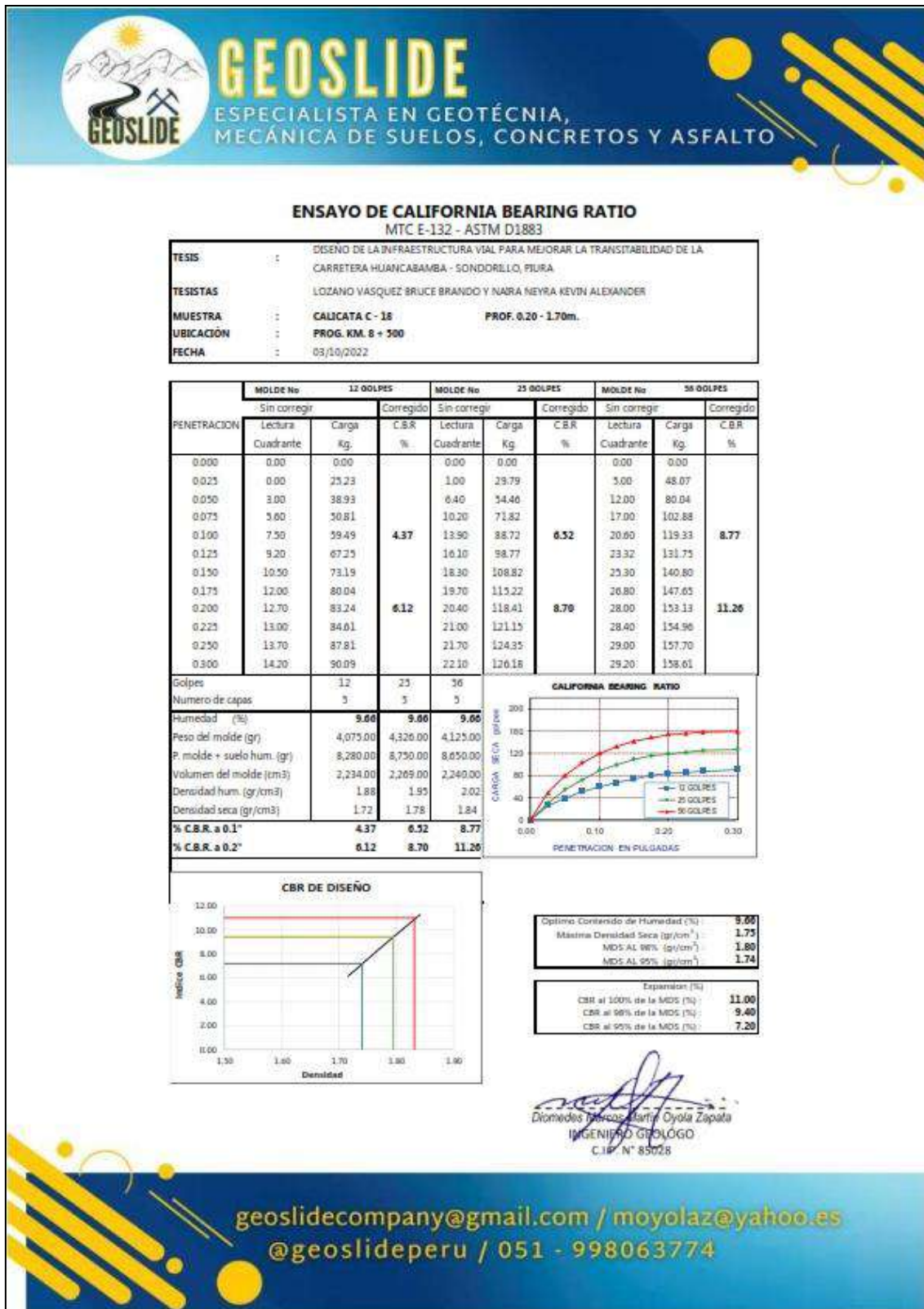


Ilustración 139 CBR; C-18

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294643**



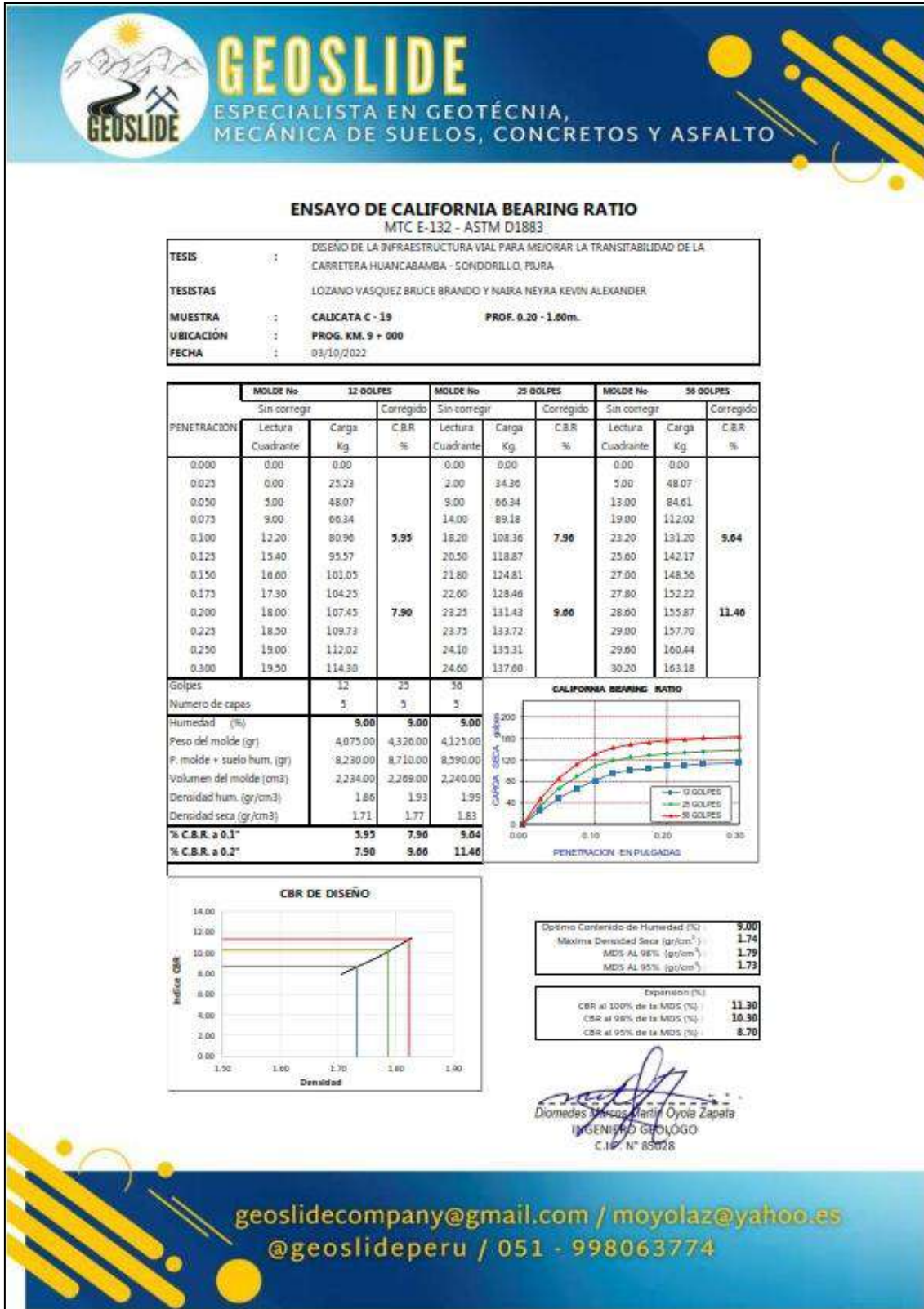


Ilustración 140 CBR; C-19

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294648**

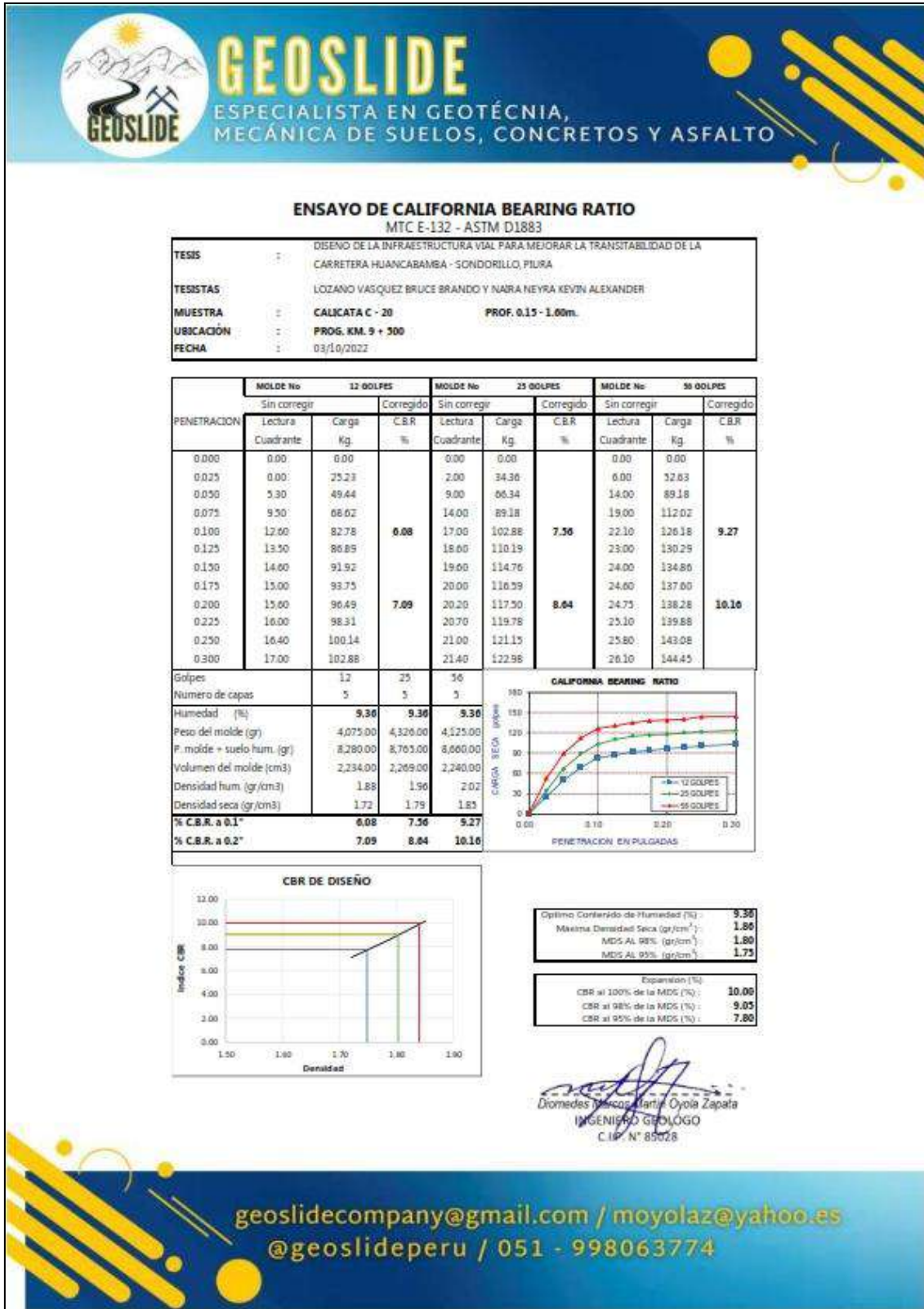


Ilustración 141 CBR; C-20

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294643



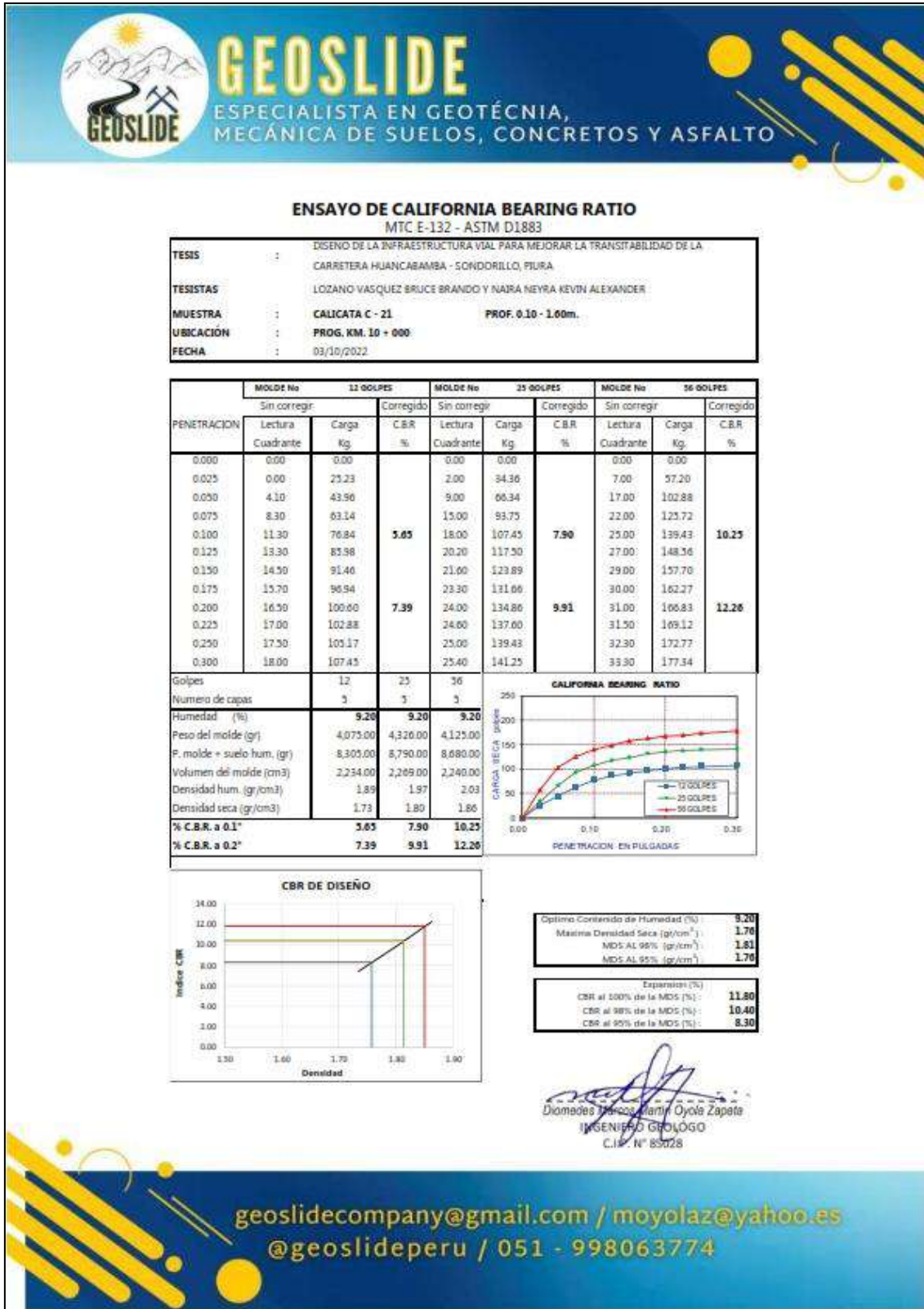


Ilustración 142 CBR; C-21

  
**SANTOS RÁUL TOCTO TOMAPASCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. N° 294648

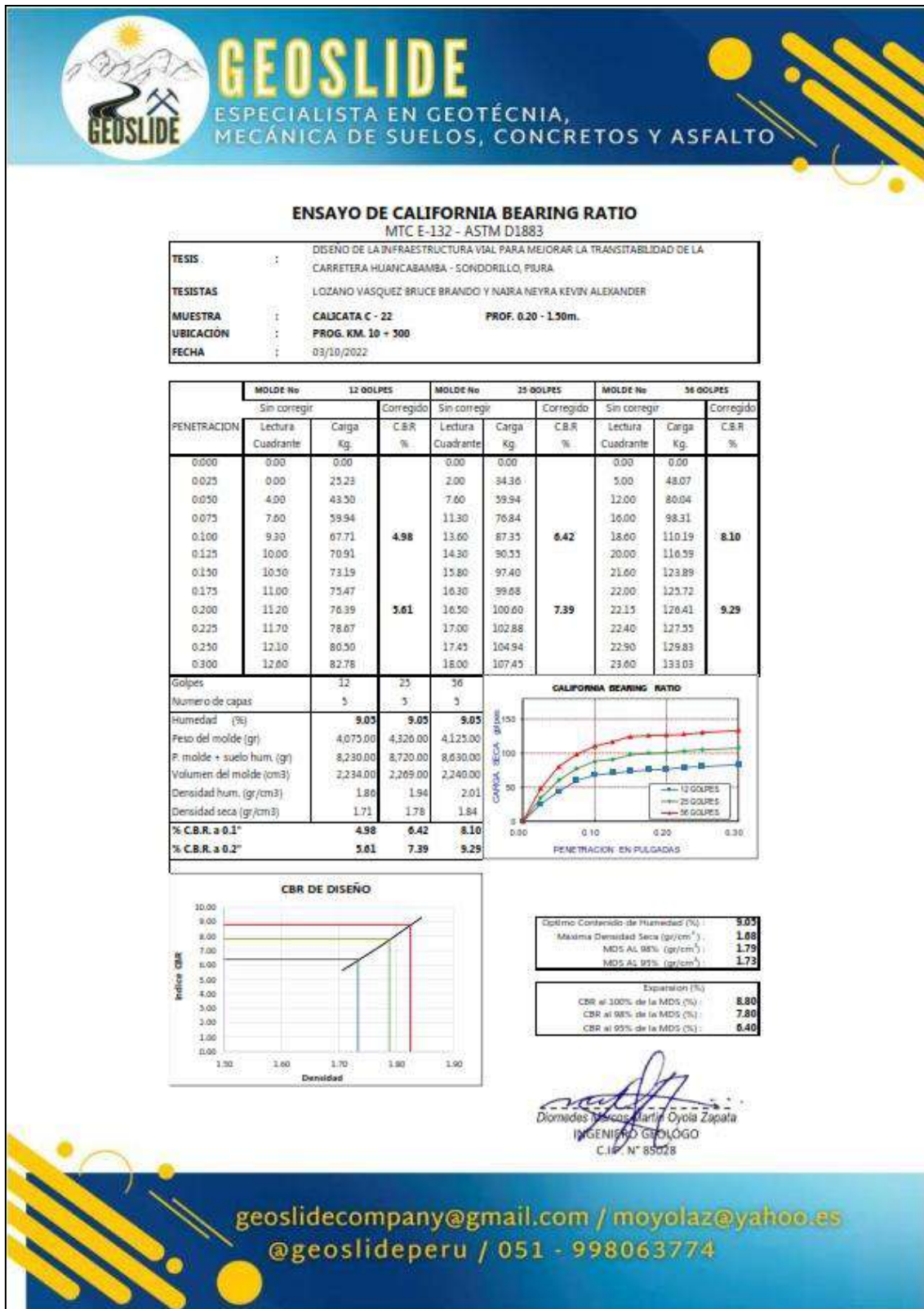


Ilustración 143 CBR; C-22

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. C.I.P. N° 294648**

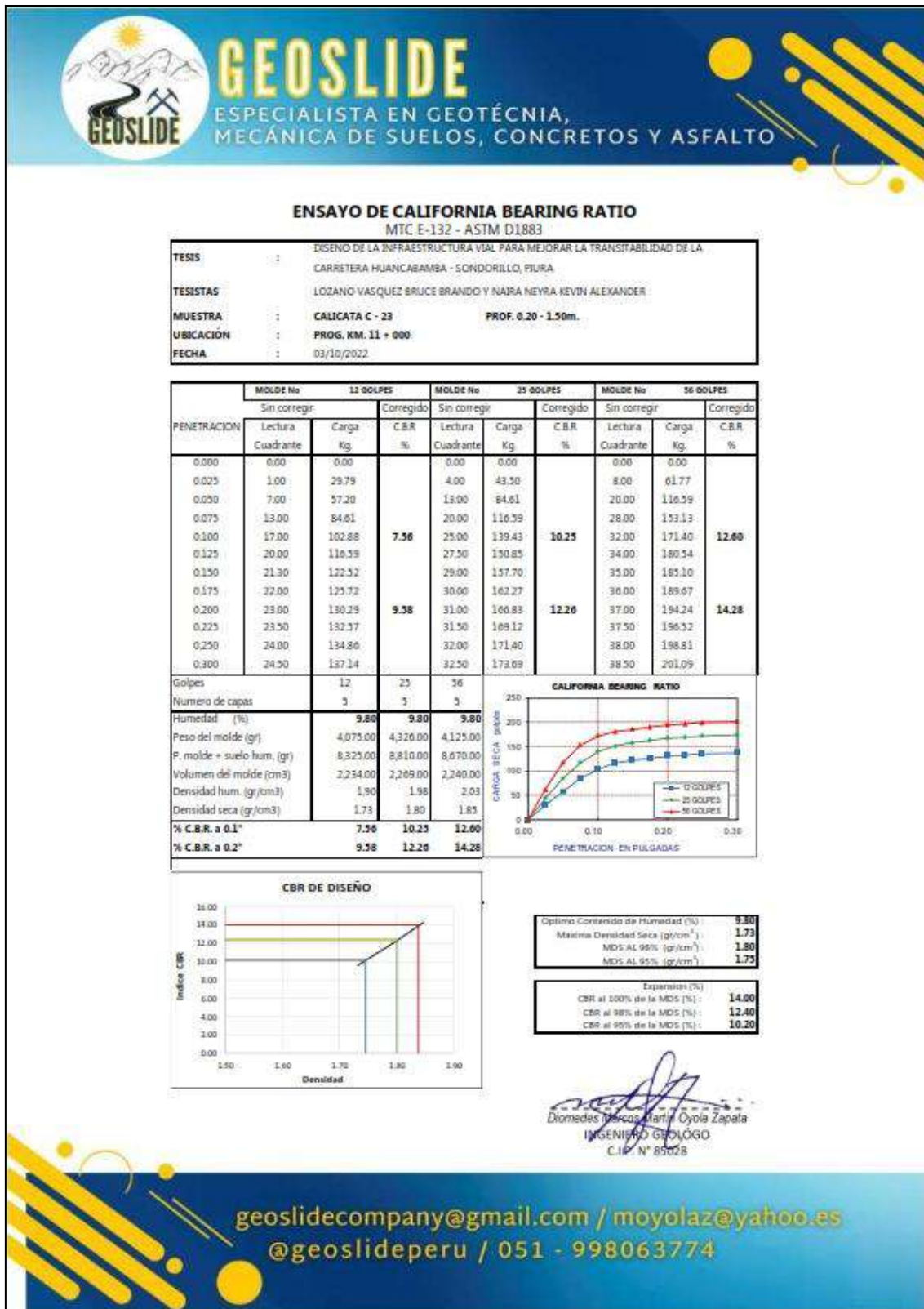


Ilustración 144 CBR; C-23

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294643



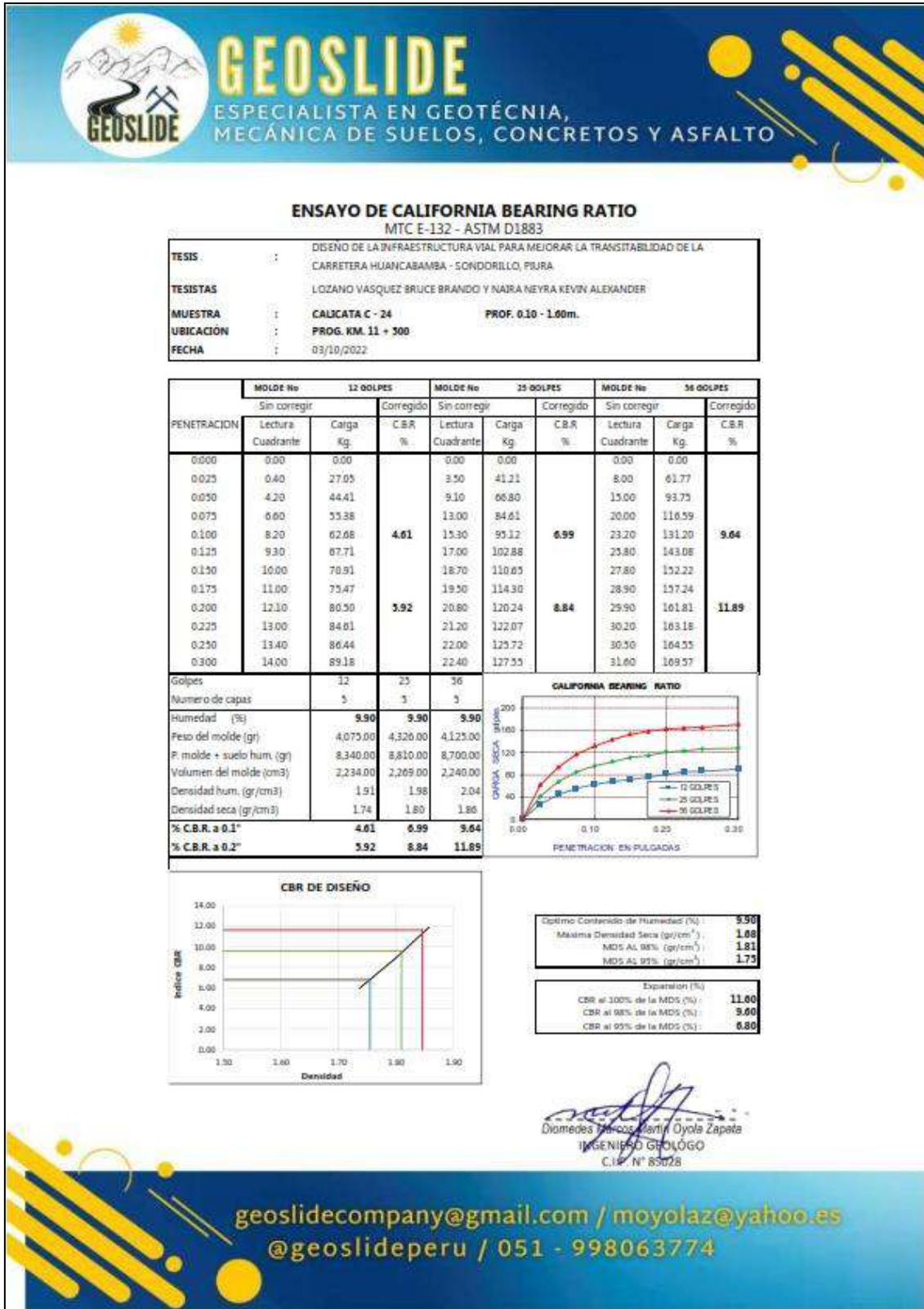


Ilustración 145 CBR; C-24

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294643**

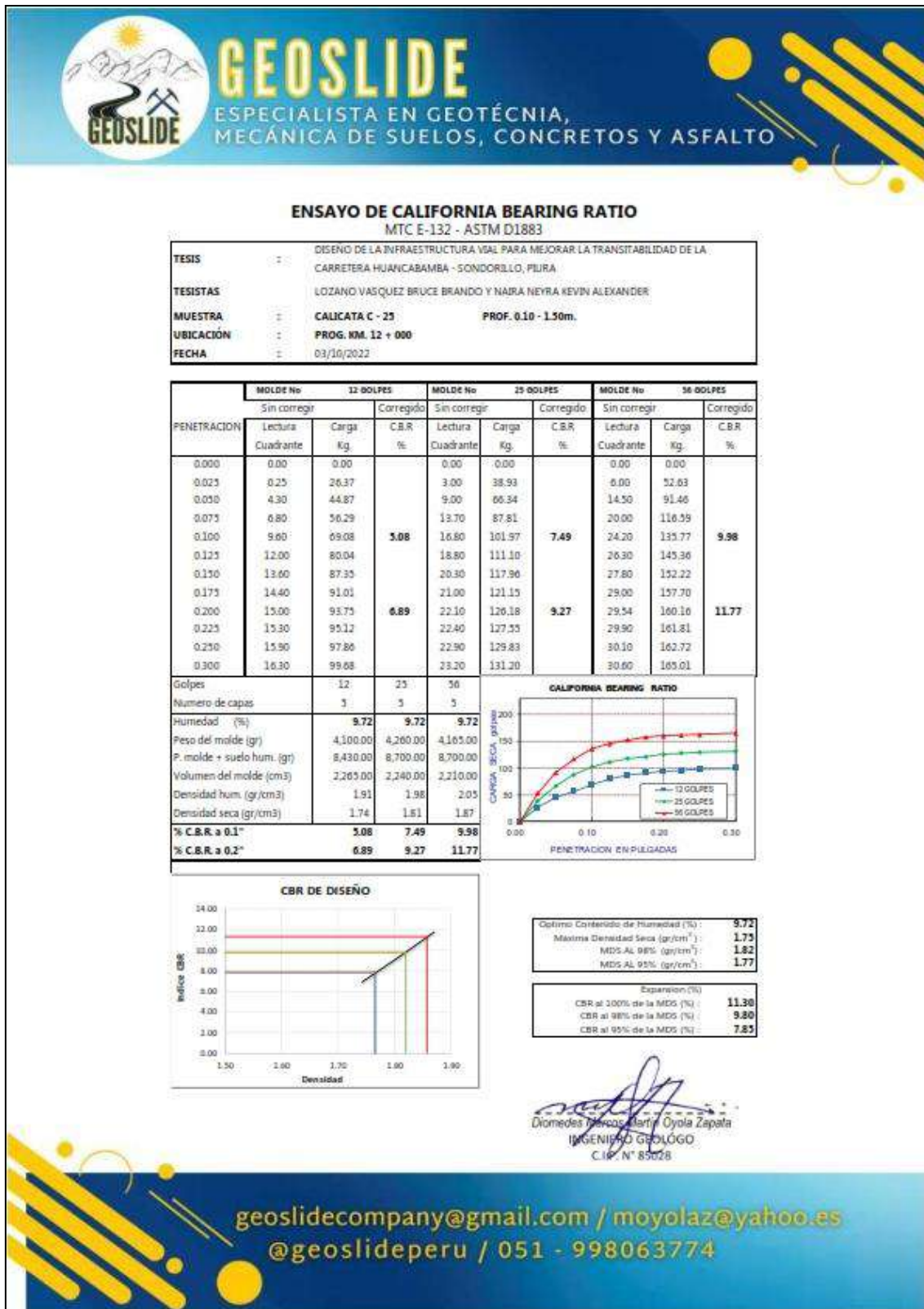


Ilustración 146 CBR; C-25

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294643**



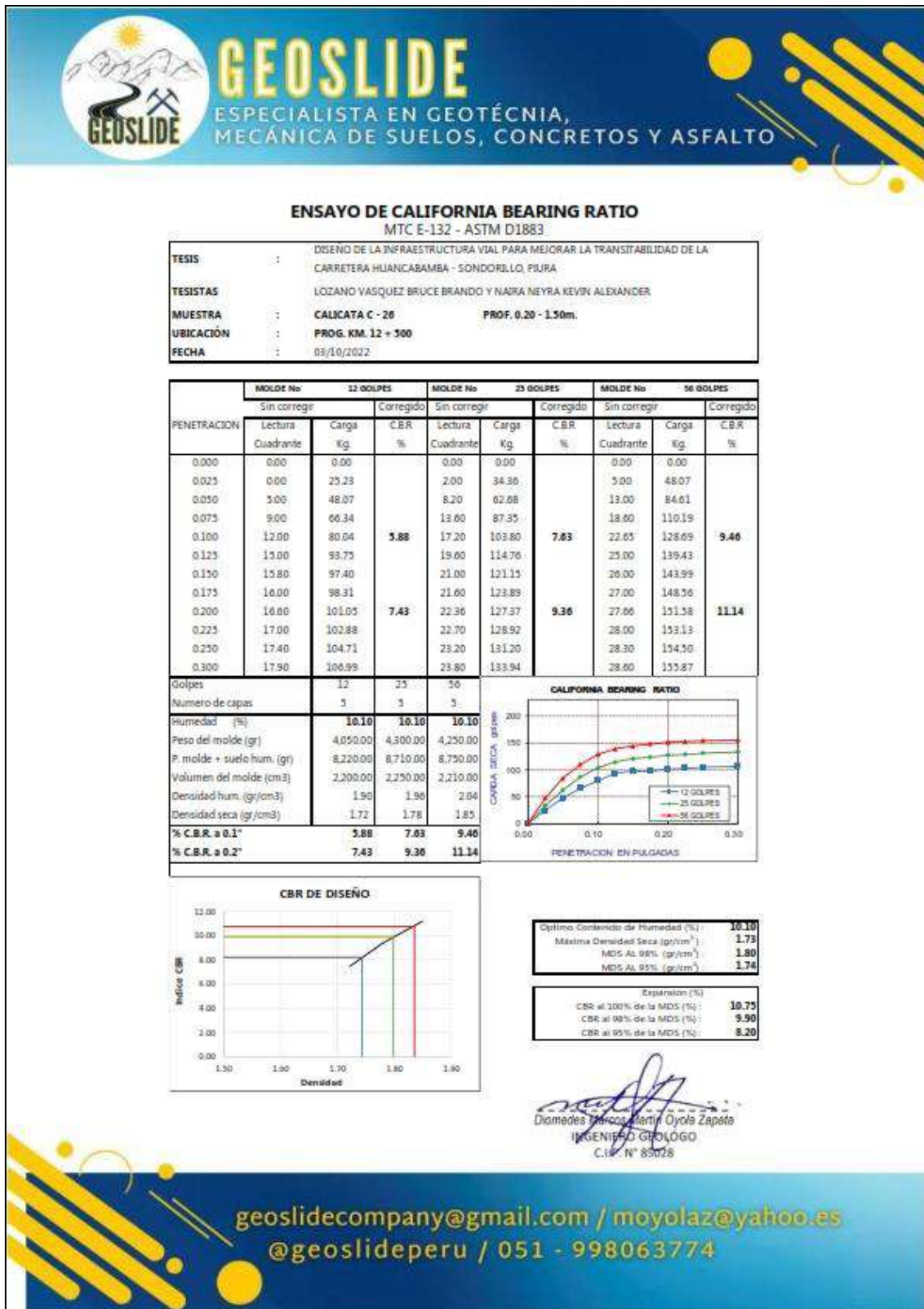


Ilustración 147 CBR; C-26

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294643

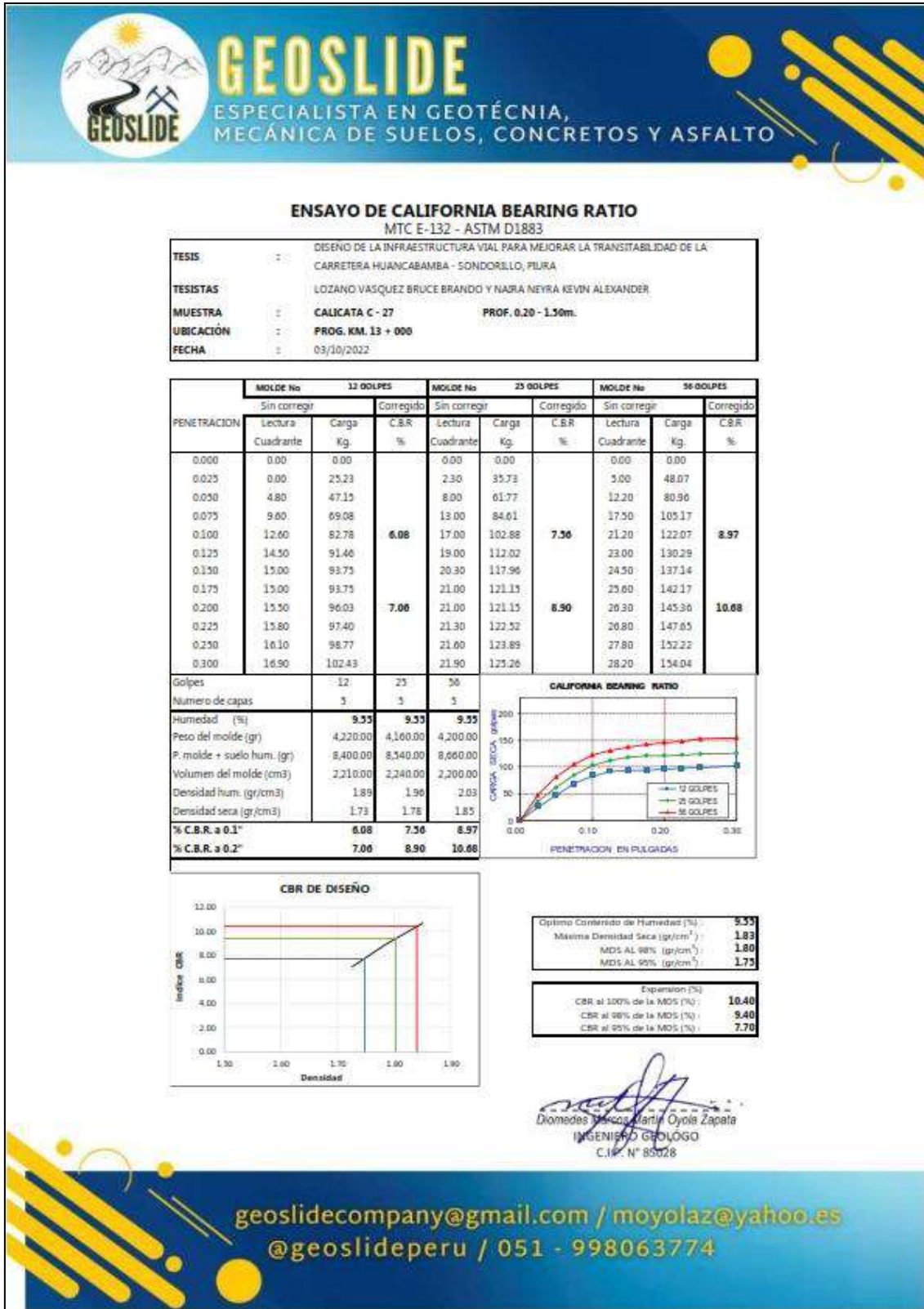


Ilustración 148 CBR; C-27

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. C.I.P. N° 294643**

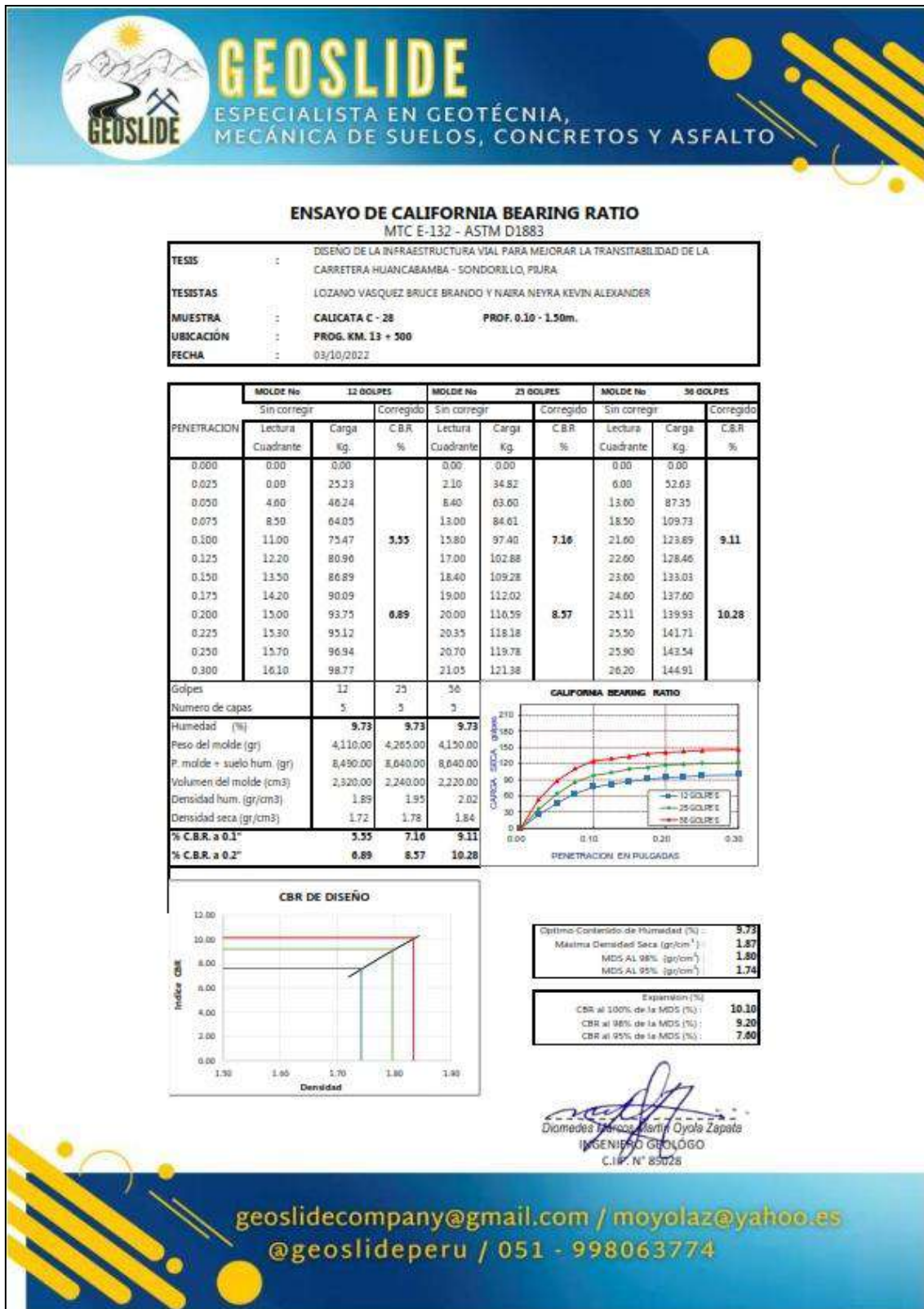


Ilustración 149 CBR; C-28

  
**SANTOS RÁUL TOCTO TOMAPASCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648



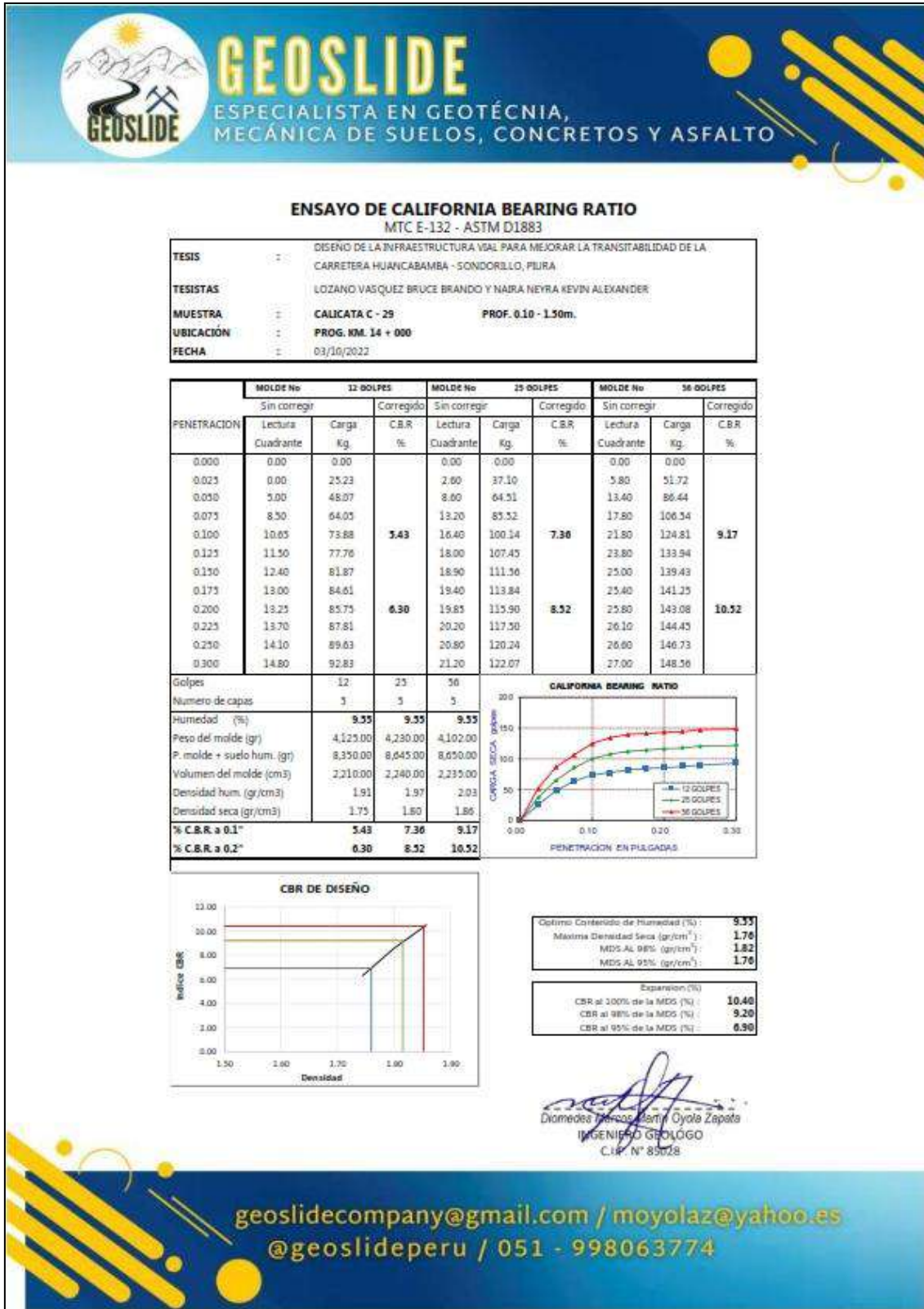


Ilustración 150 CBR; C-29

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648



## ENSAYO DE HINCHAMIENTO LIBRE DE SUELOS

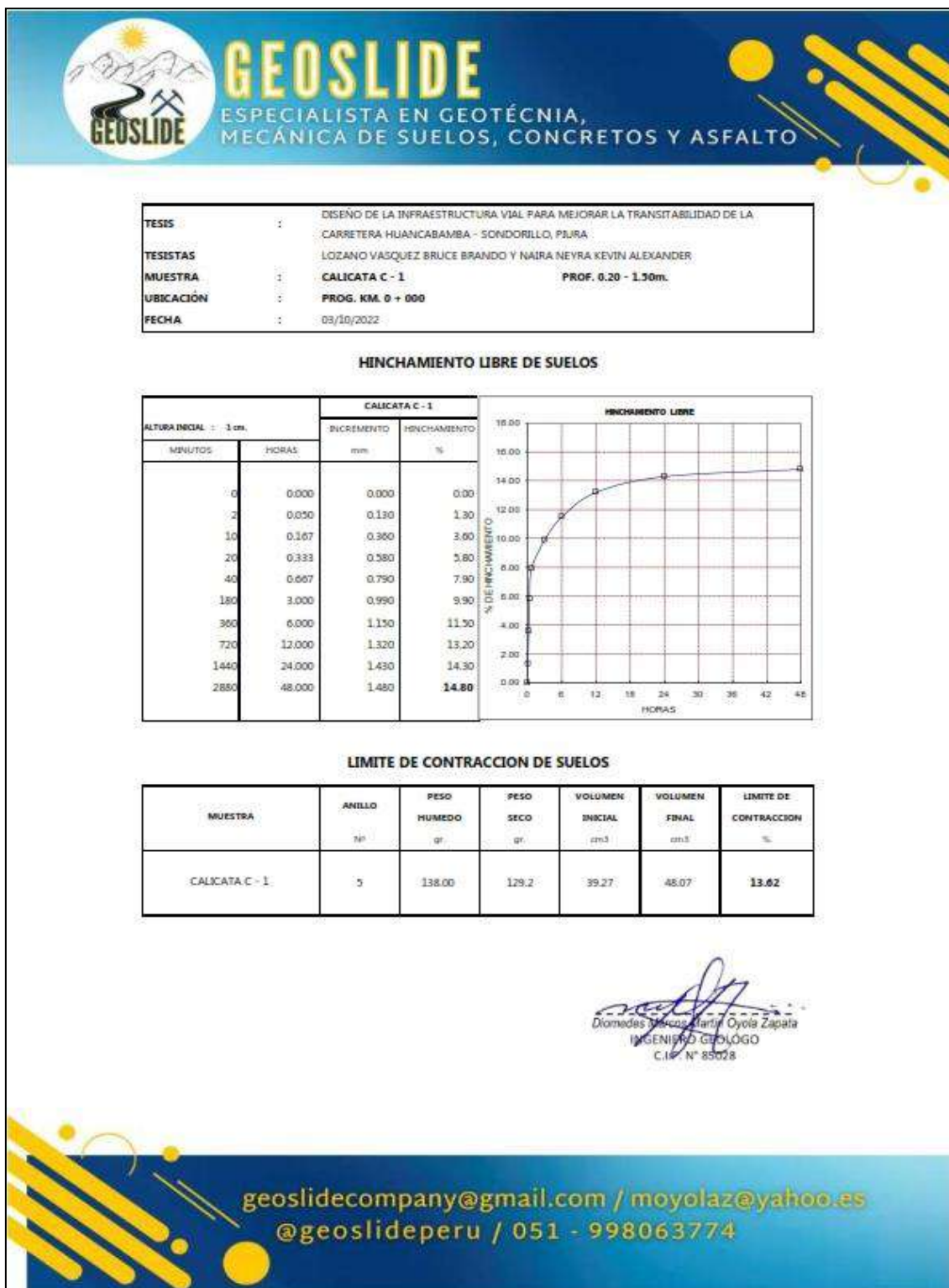


Ilustración 151 Hinchamiento Libre De Suelos C-1

  
**SANTOS RAÚL TOCOTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294643**

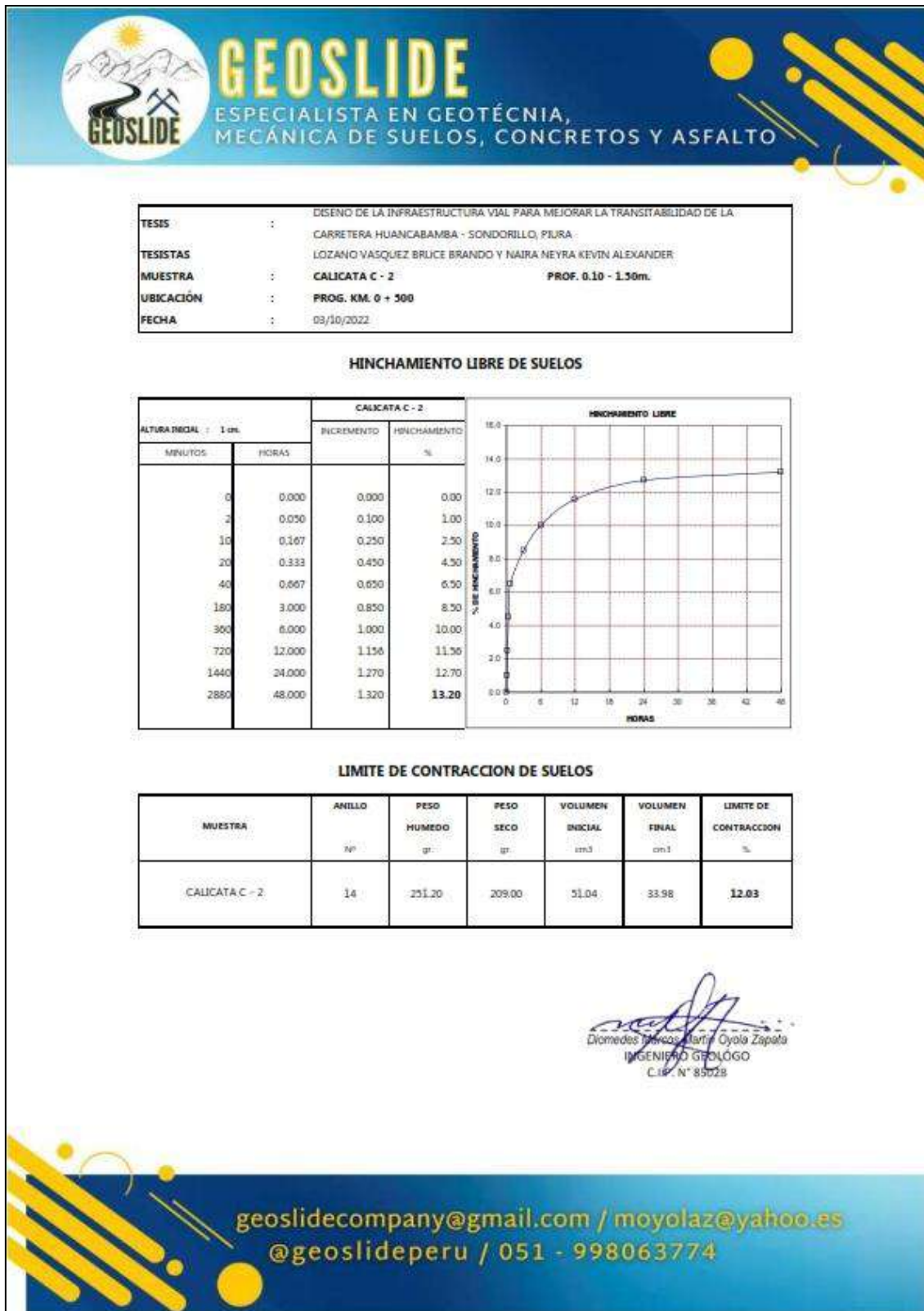


Ilustración 152 Hinchamiento Libre De Suelos C-2

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294643**





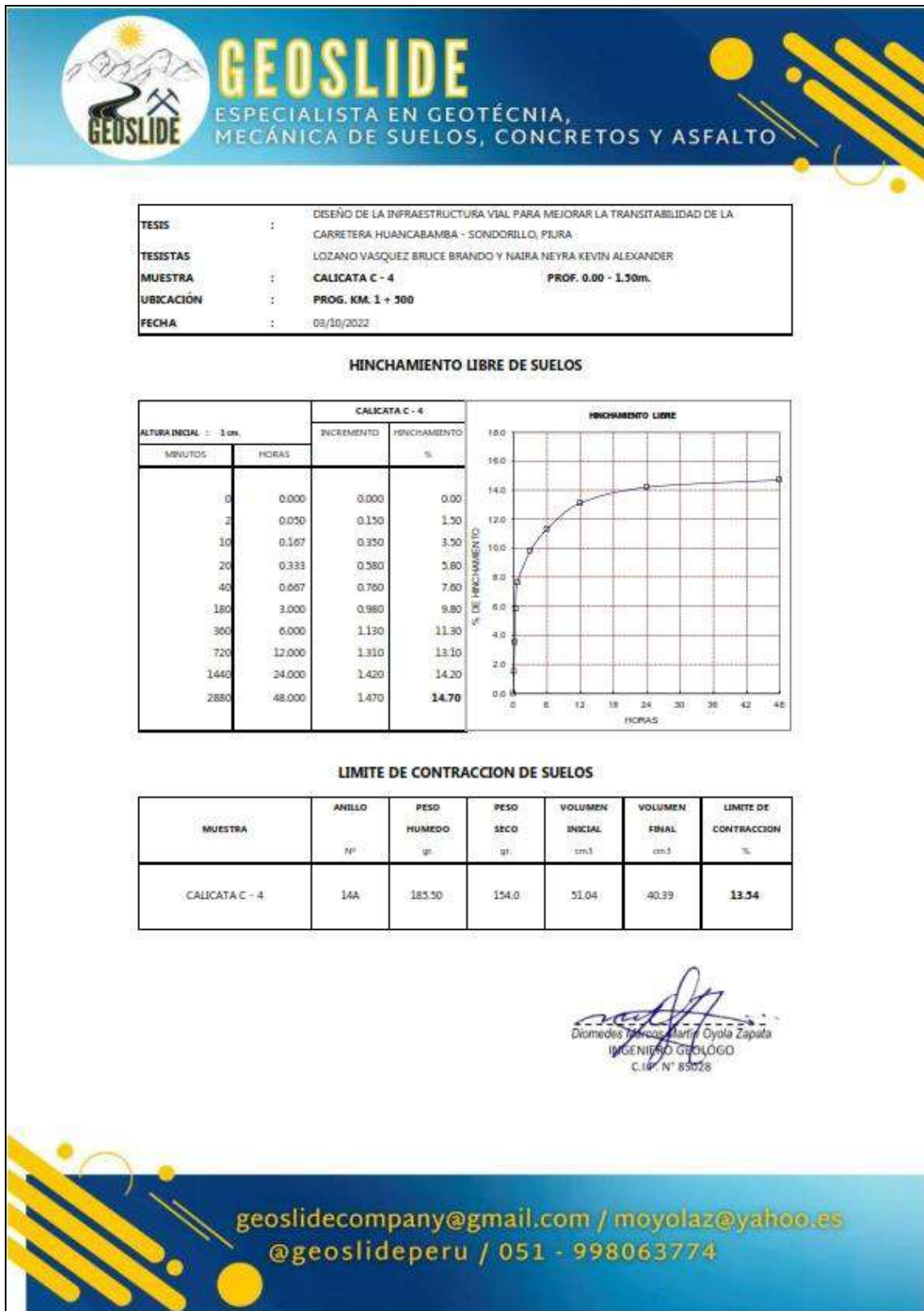
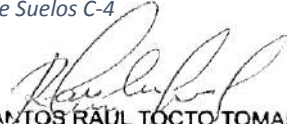


Ilustración 154 Hinchamiento Libre De Suelos C-4

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294643**



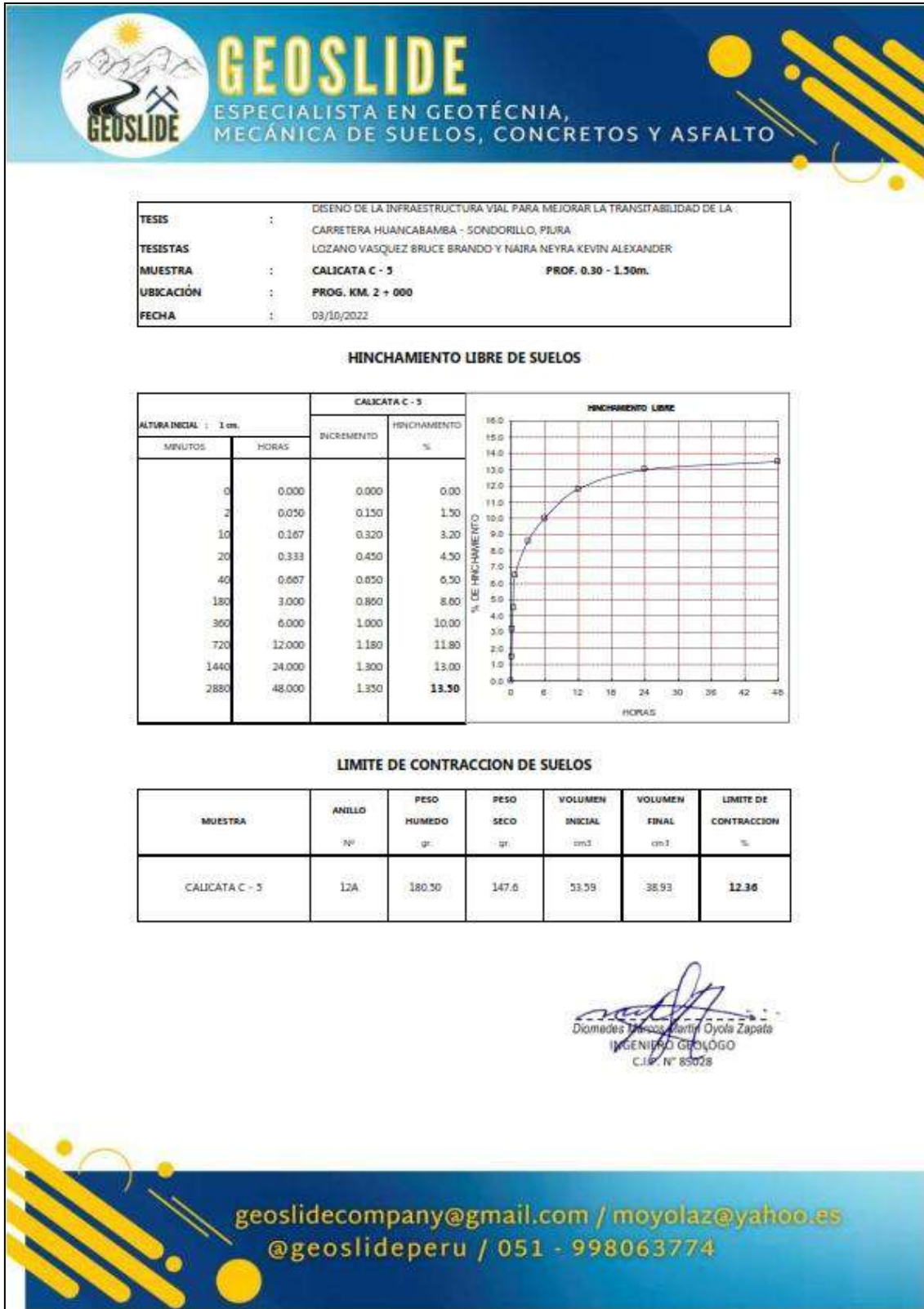


Ilustración 155 Hinchamiento Libre De Suelos C-5

SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

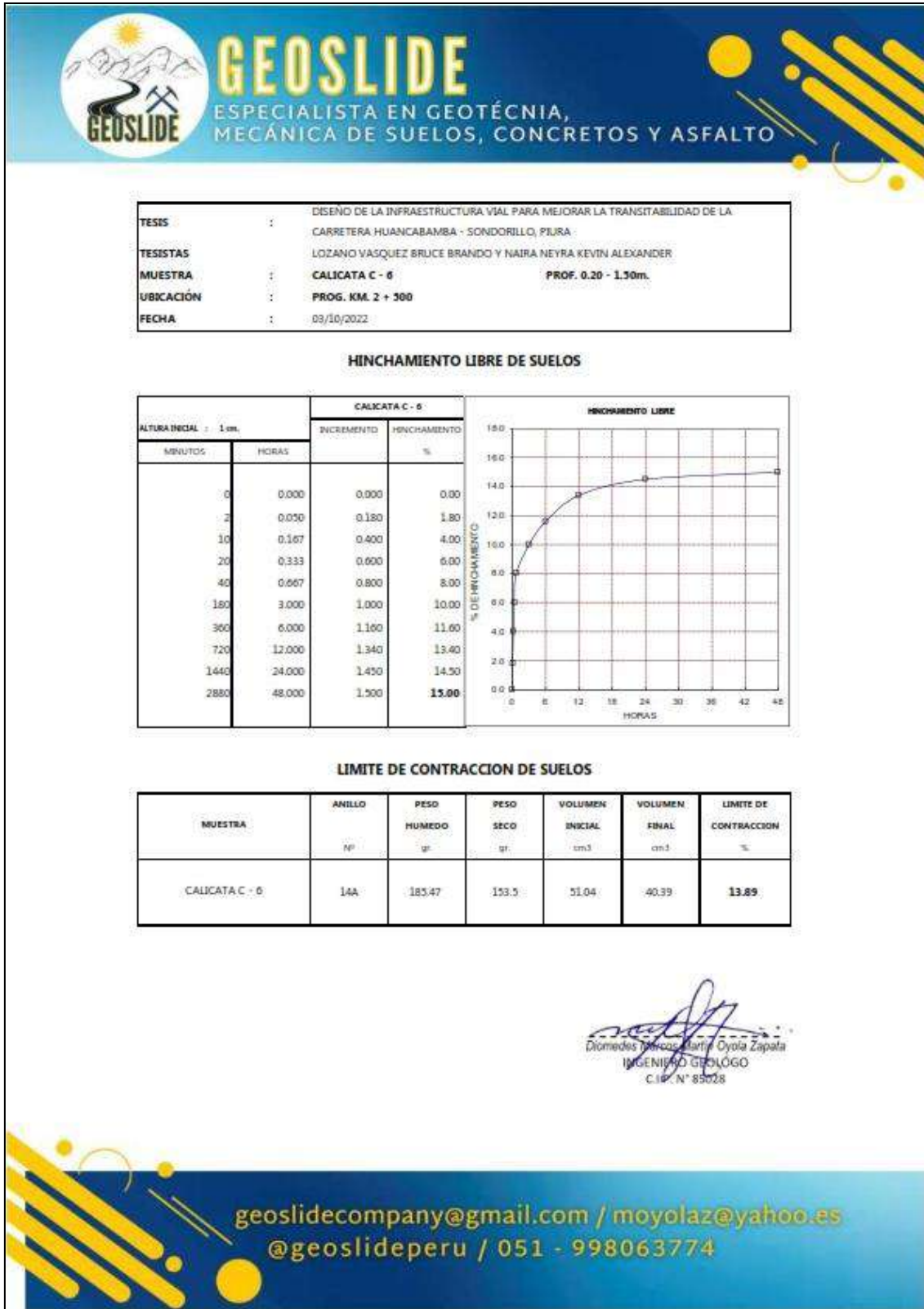


Ilustración 156 Hinchamiento Libre De Suelos C-6

SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. N° 294648

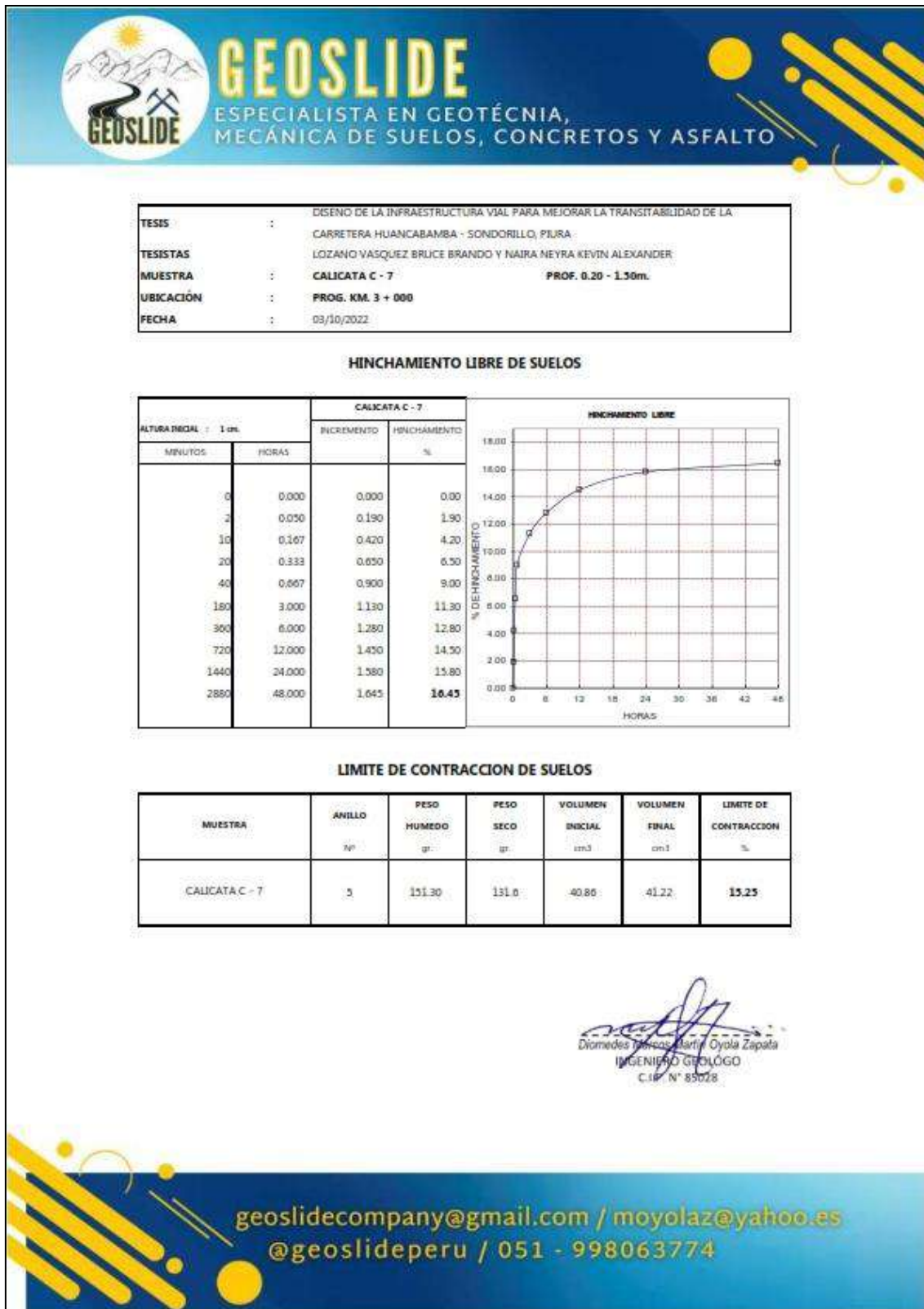


Ilustración 157 Hinchamiento Libre De Suelos C-7

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. N° 294643



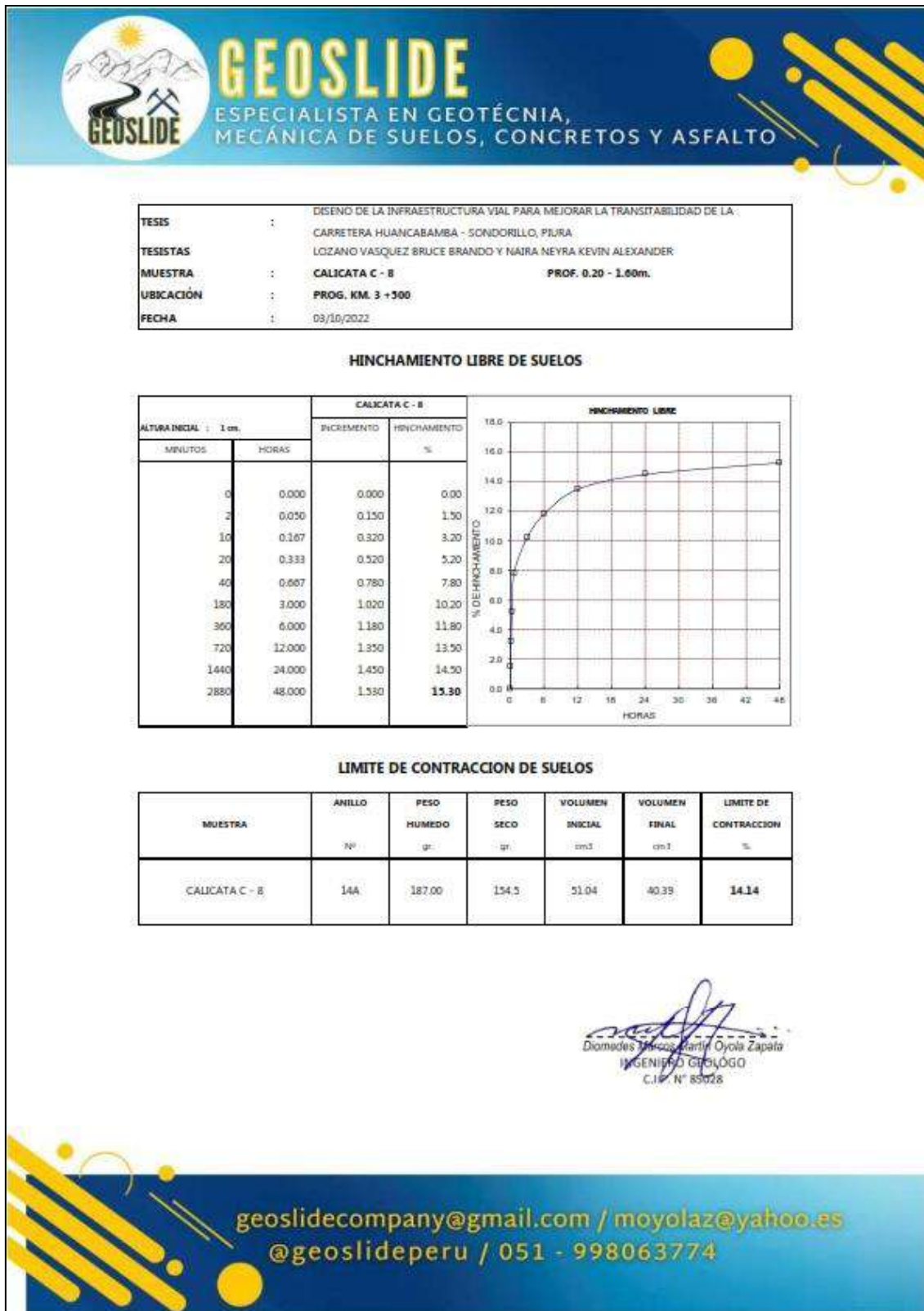


Ilustración 158 Hinchamiento Libre De Suelos C-8

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294648**



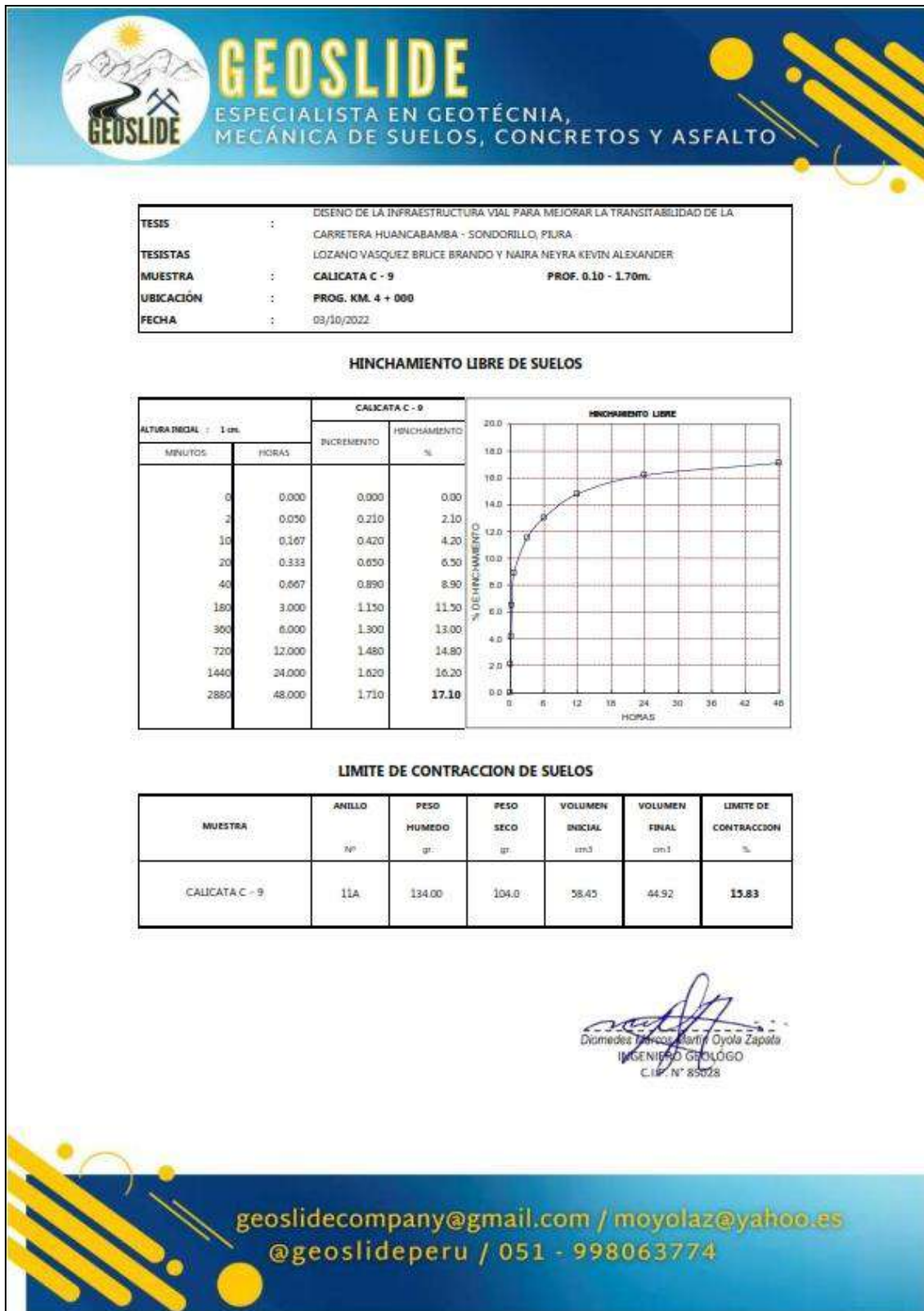


Ilustración 159 Hinchamiento Libre De Suelos C-9

SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. N° 294648

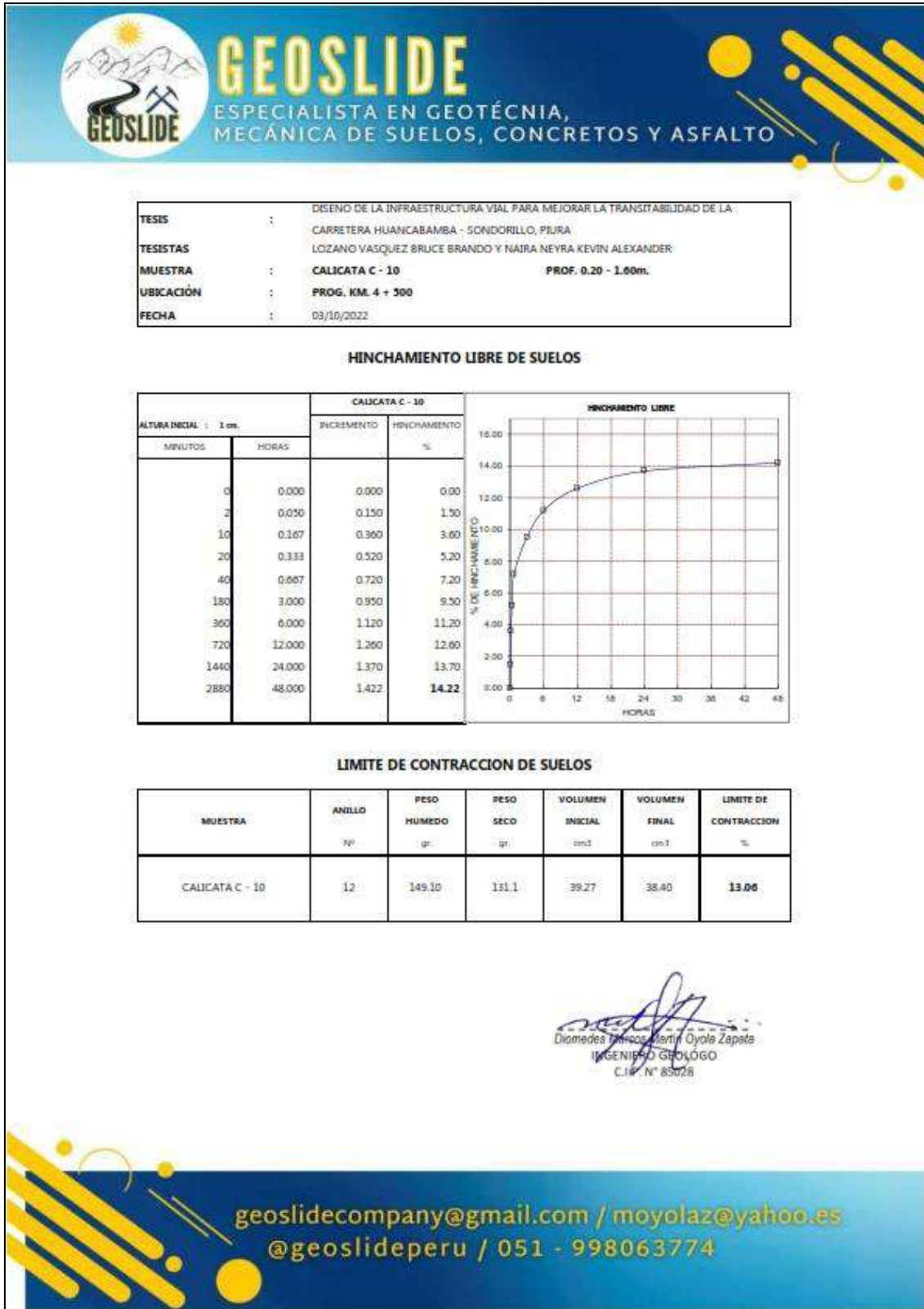


Ilustración 160 Hinchamiento Libre De Suelos C-10

SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.I.P. N° 294648

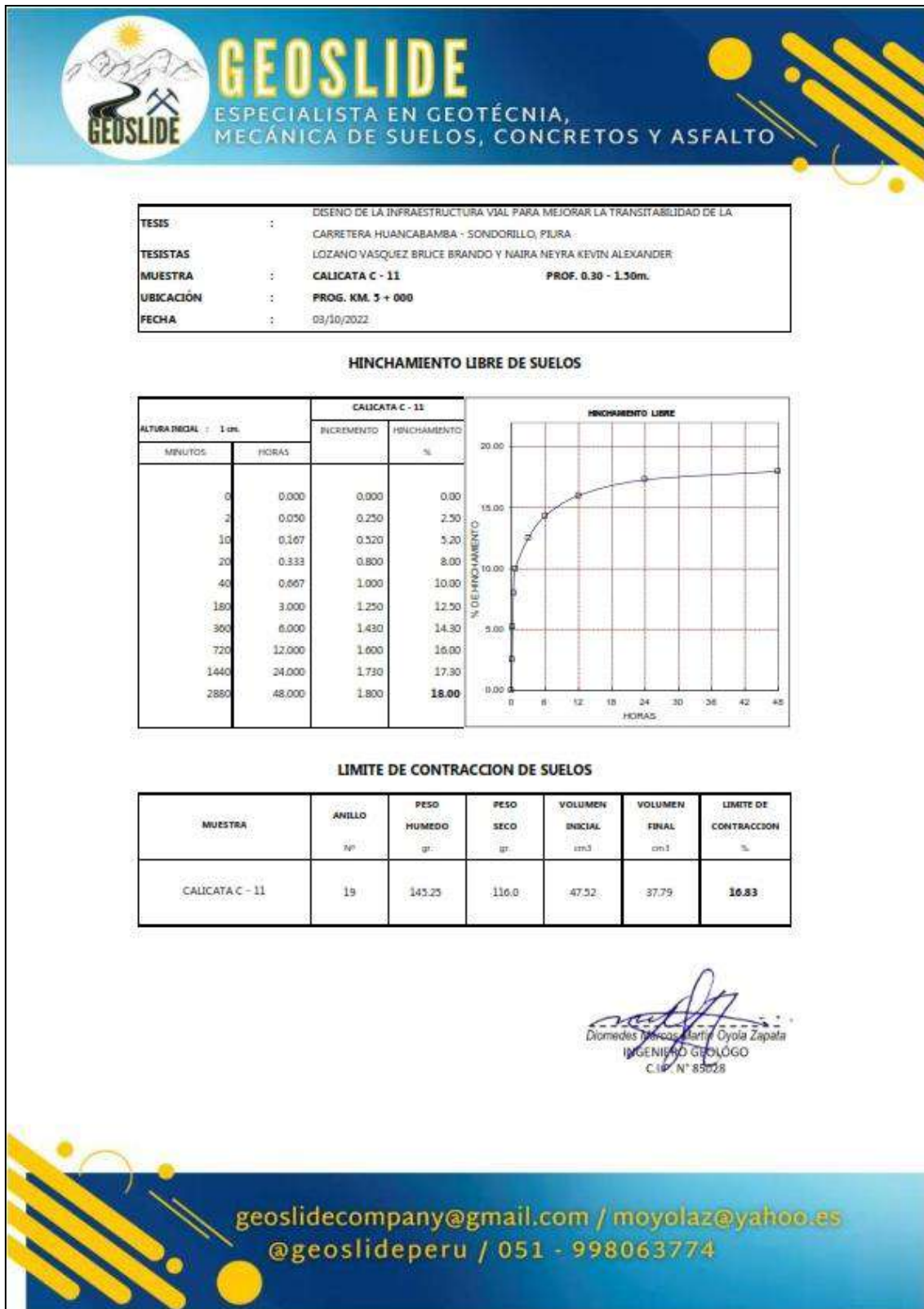


Ilustración 161 Hinchamiento Libre De Suelos C-11

SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648



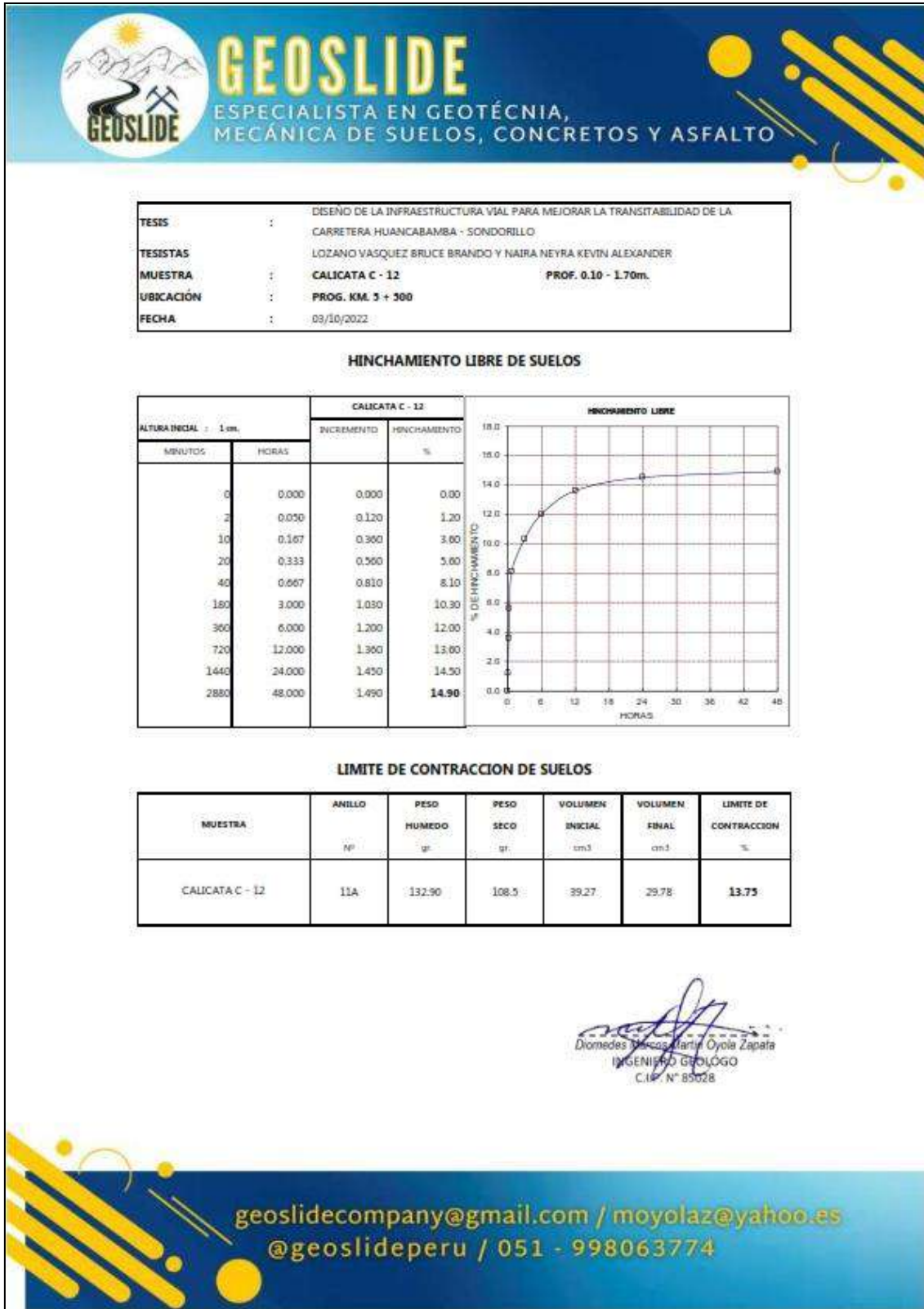


Ilustración 162 Hinchamiento Libre De Suelos C-12

SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. N° 294643



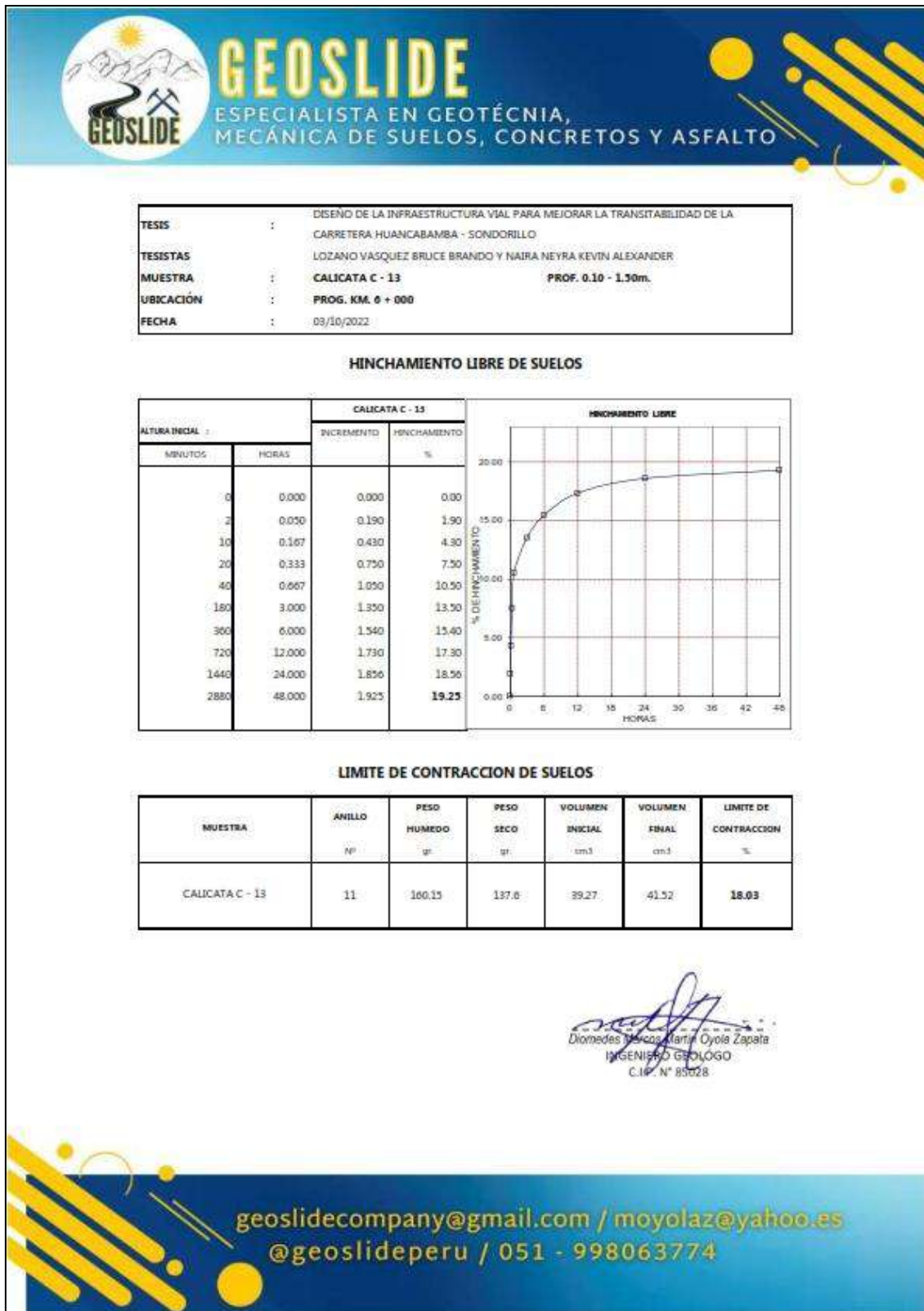
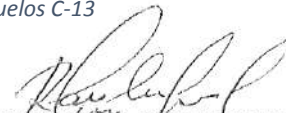


Ilustración 163 Hinchamiento Libre De Suelos C-13

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. C.I.P. N° 294648**

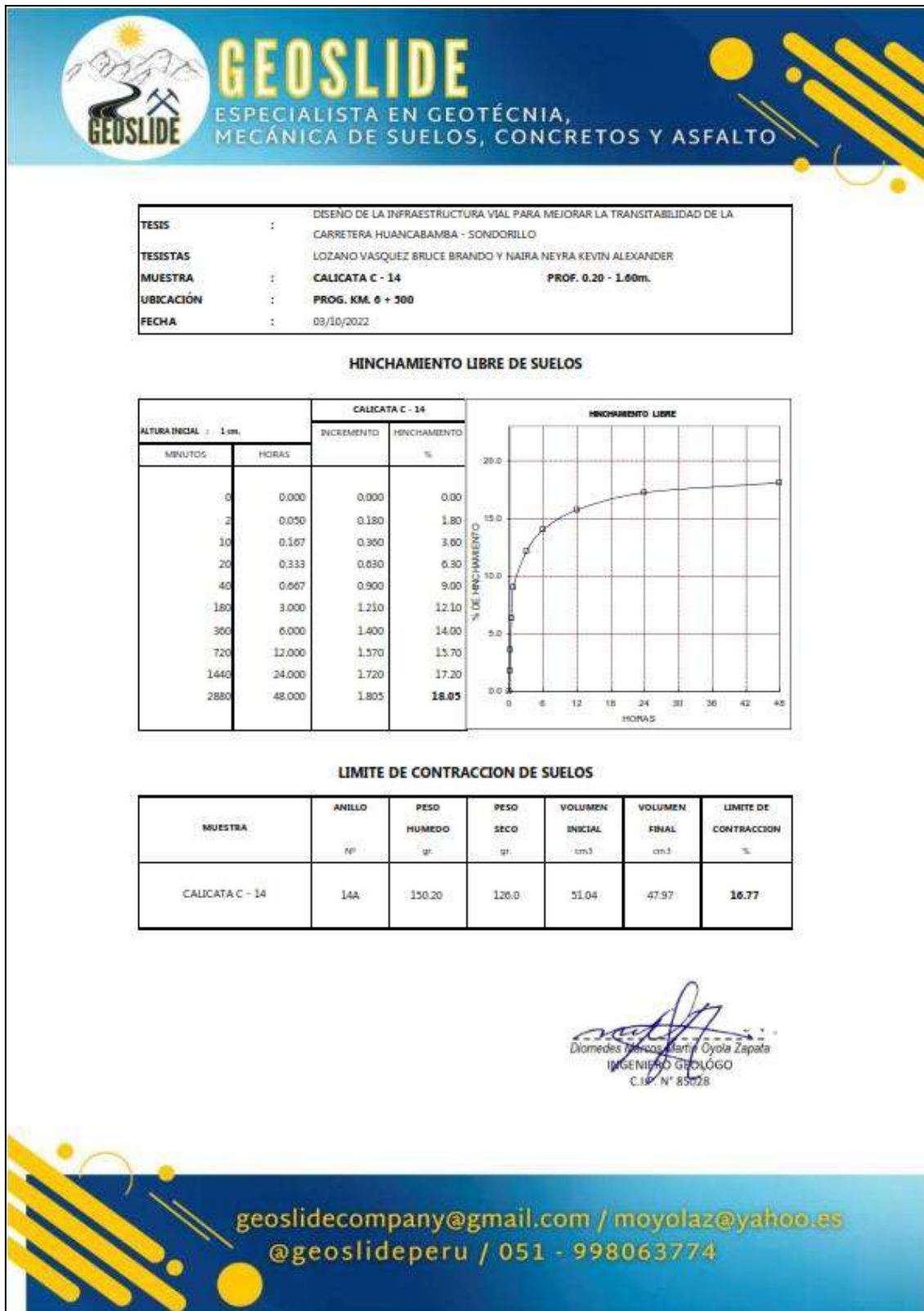
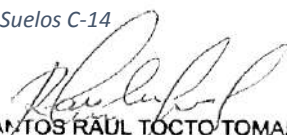


Ilustración 164 Hinchamiento Libre De Suelos C-14

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294643**

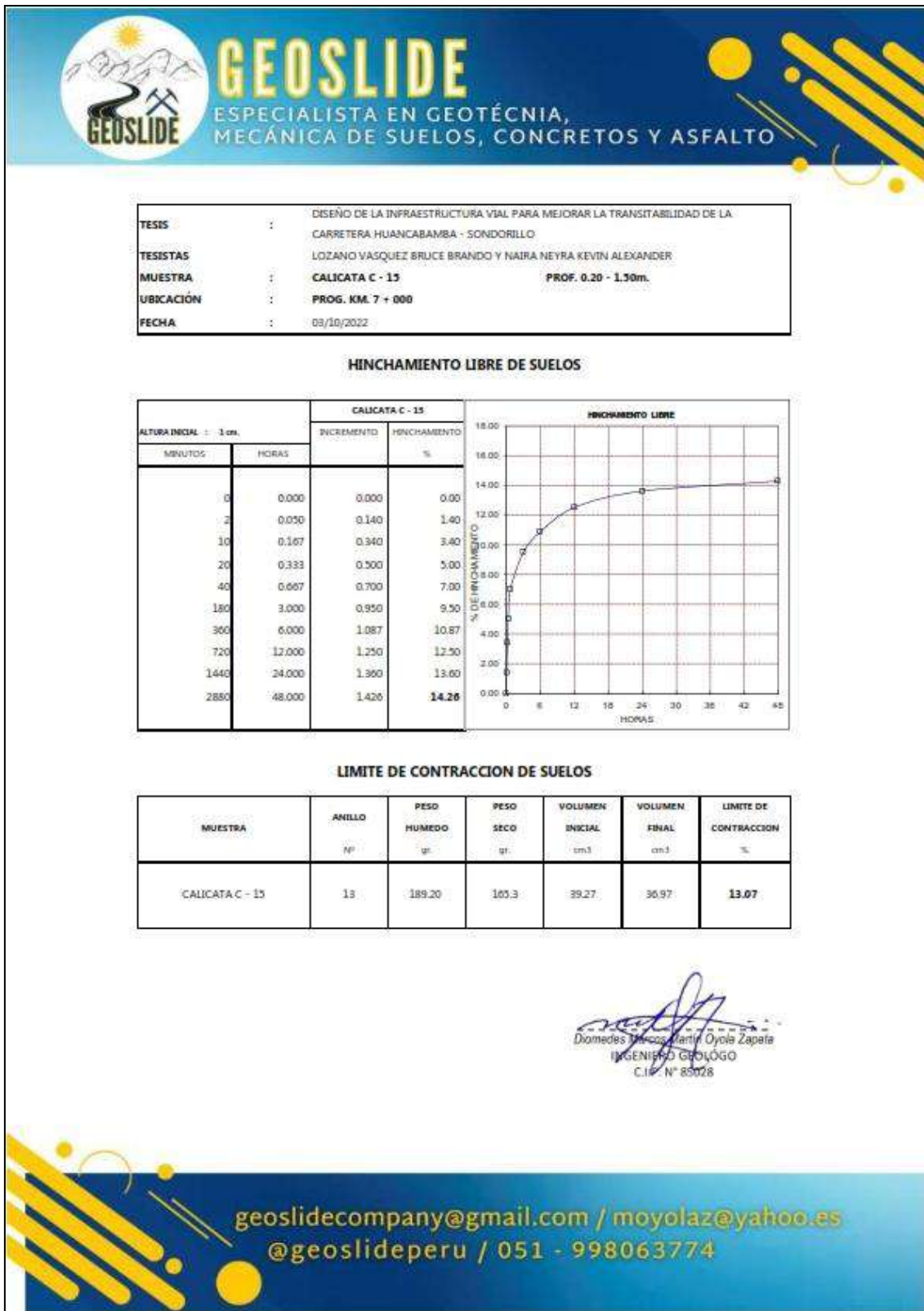


Ilustración 165 Hinchamiento Libre De Suelos C-15

SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648



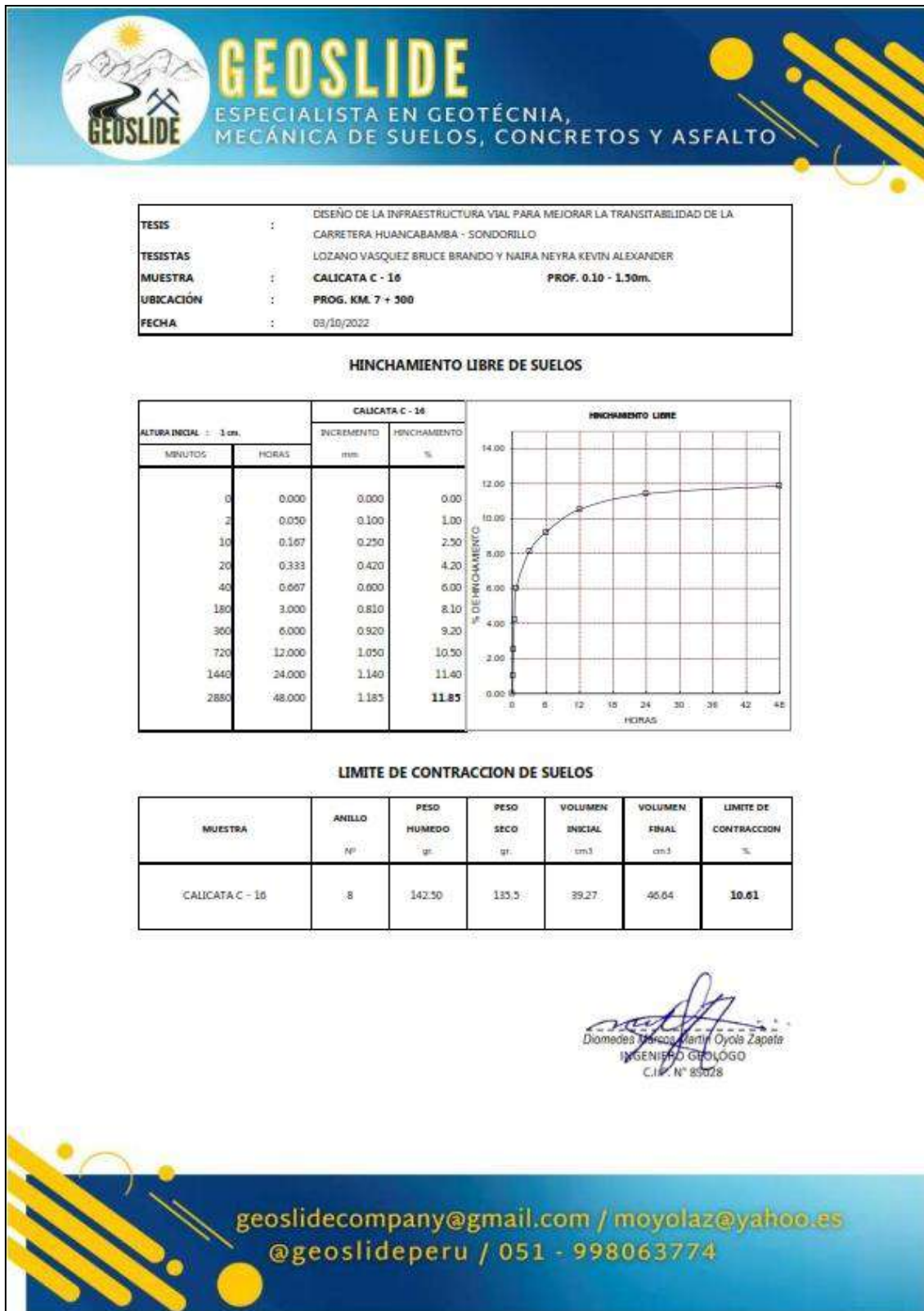


Ilustración 166 Hinchamiento Libre De Suelos C-16

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294648**



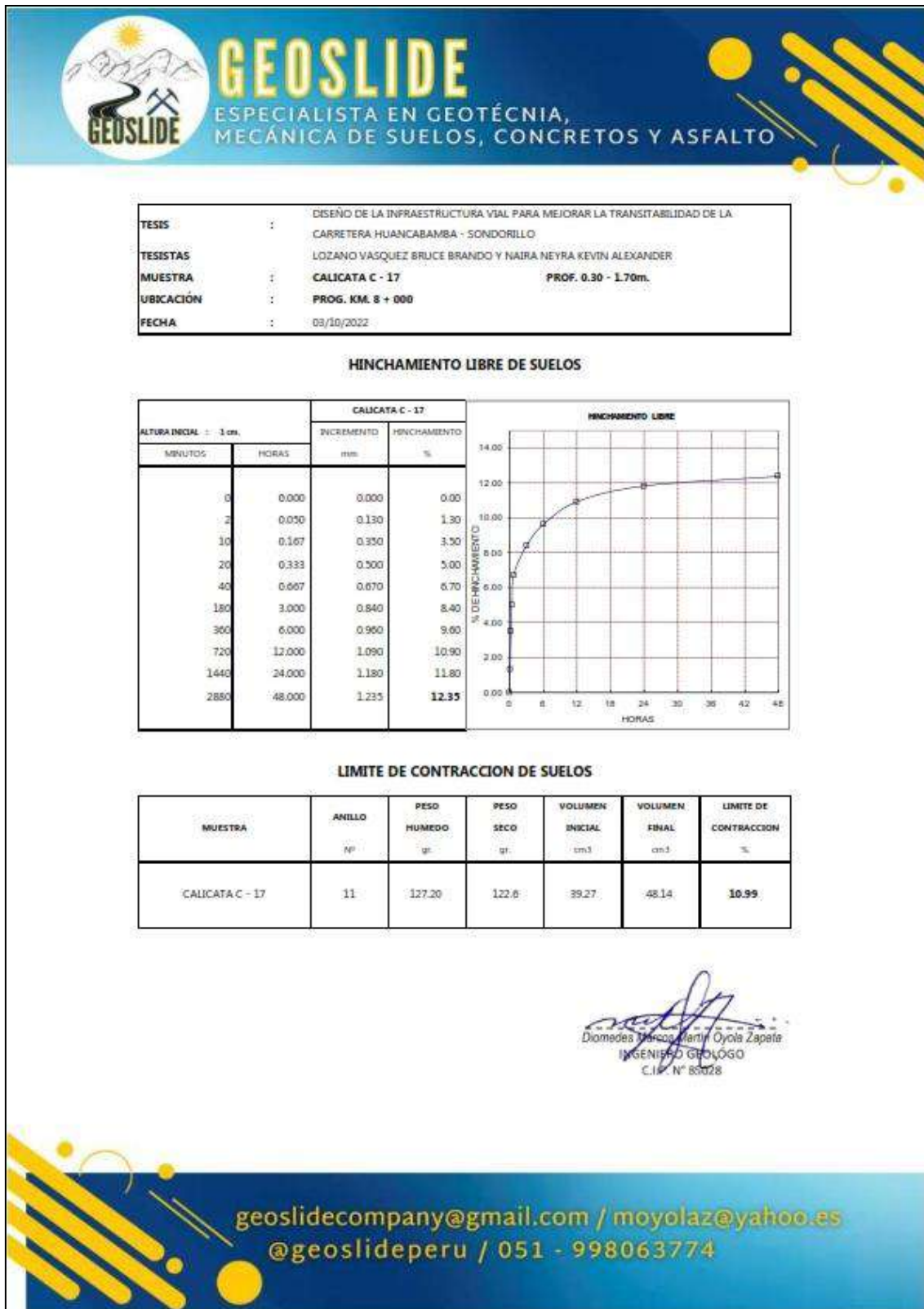


Ilustración 167 Hinchamiento Libre De Suelos C-17

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294643**

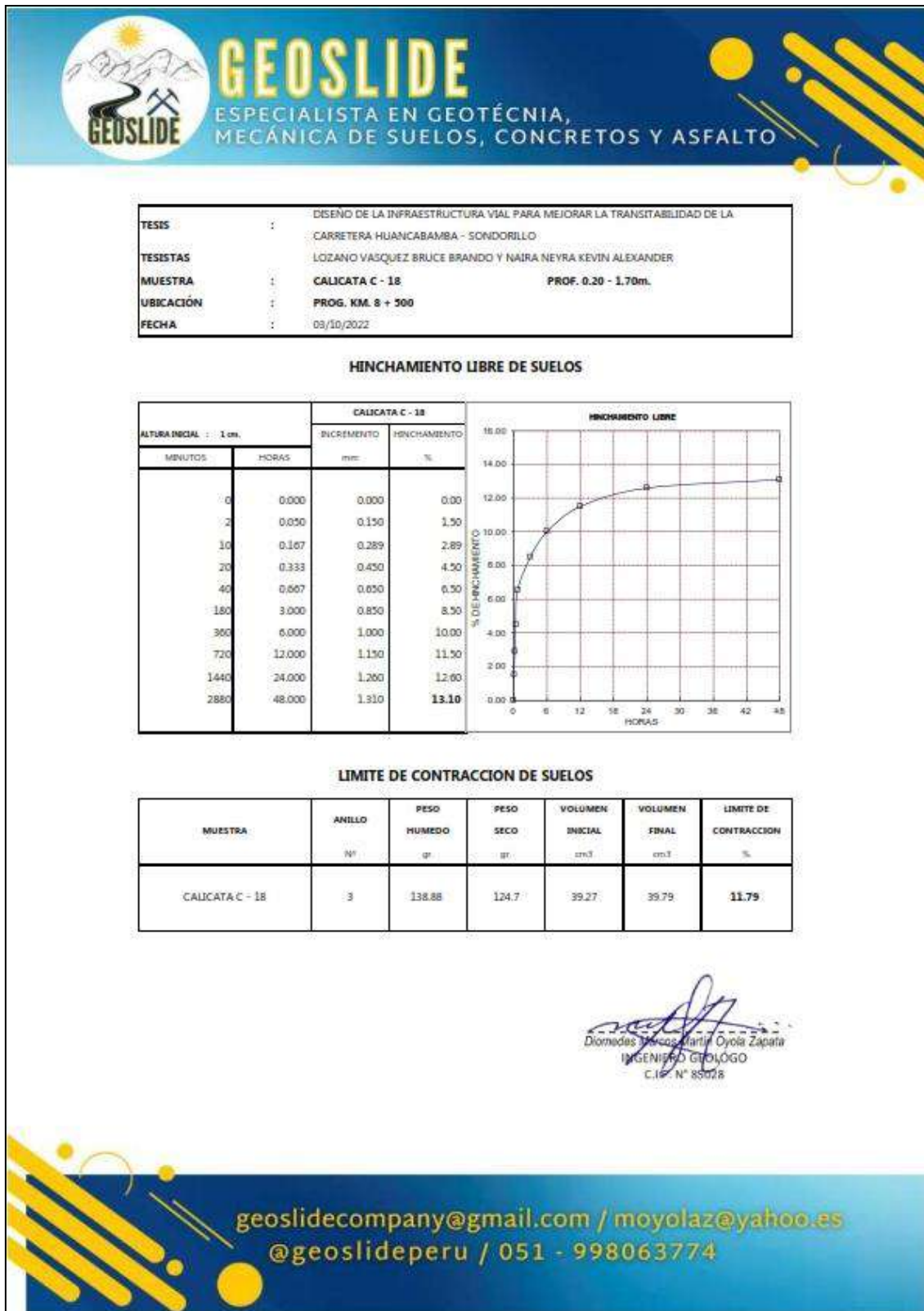
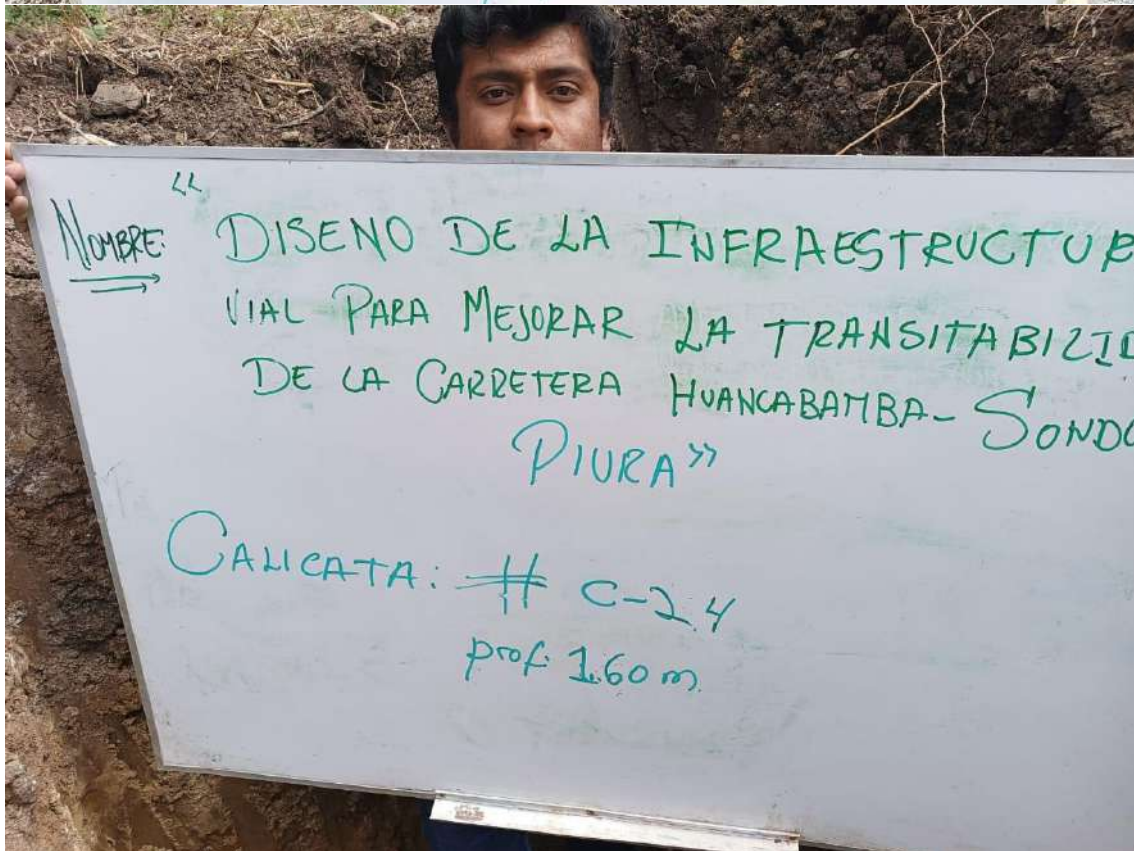
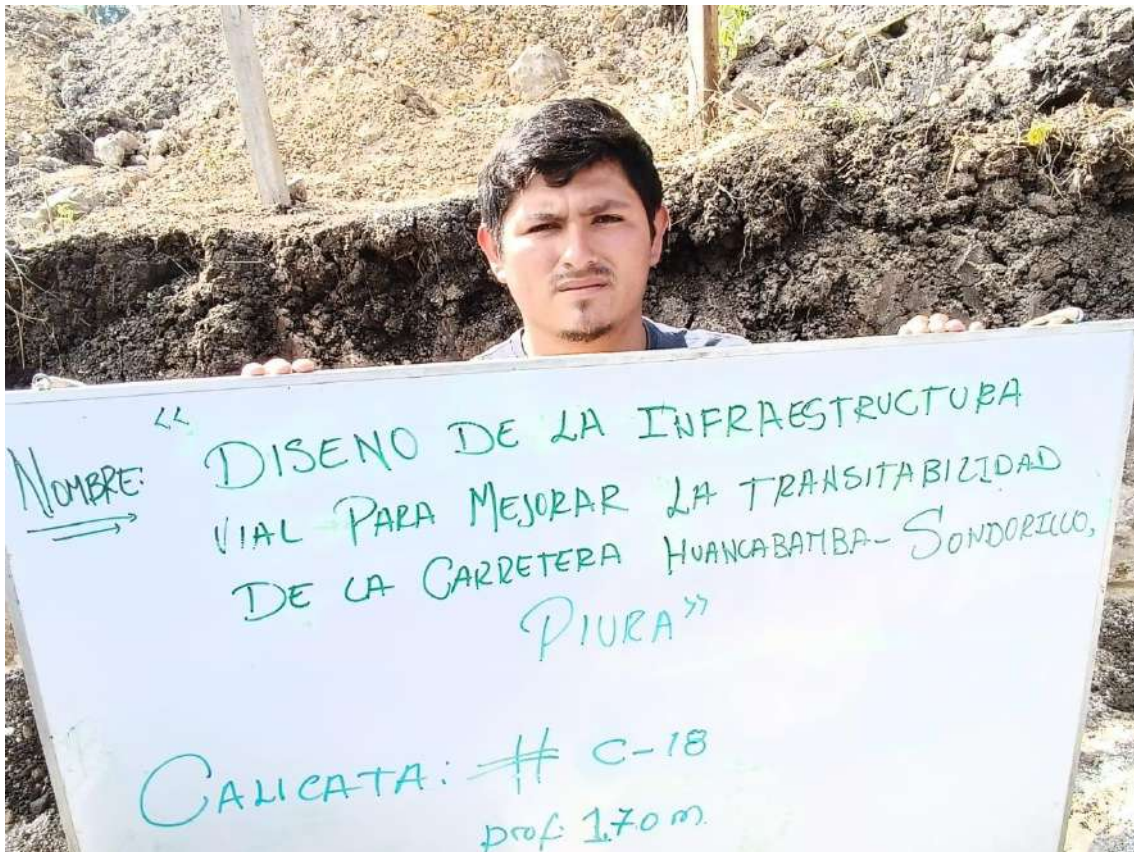


Ilustración 168 Hinchamiento Libre De Suelos C-18

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648



ANEXOS



Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.



  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.



  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.



  
SANTOS RÁUL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294643

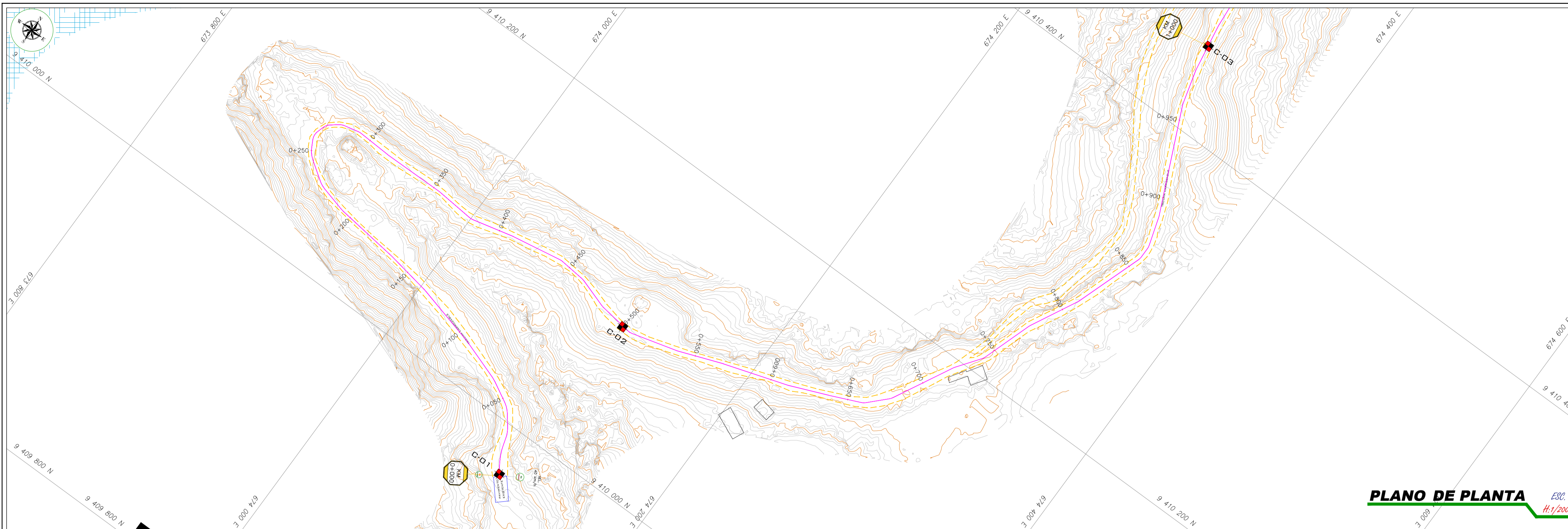


Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.

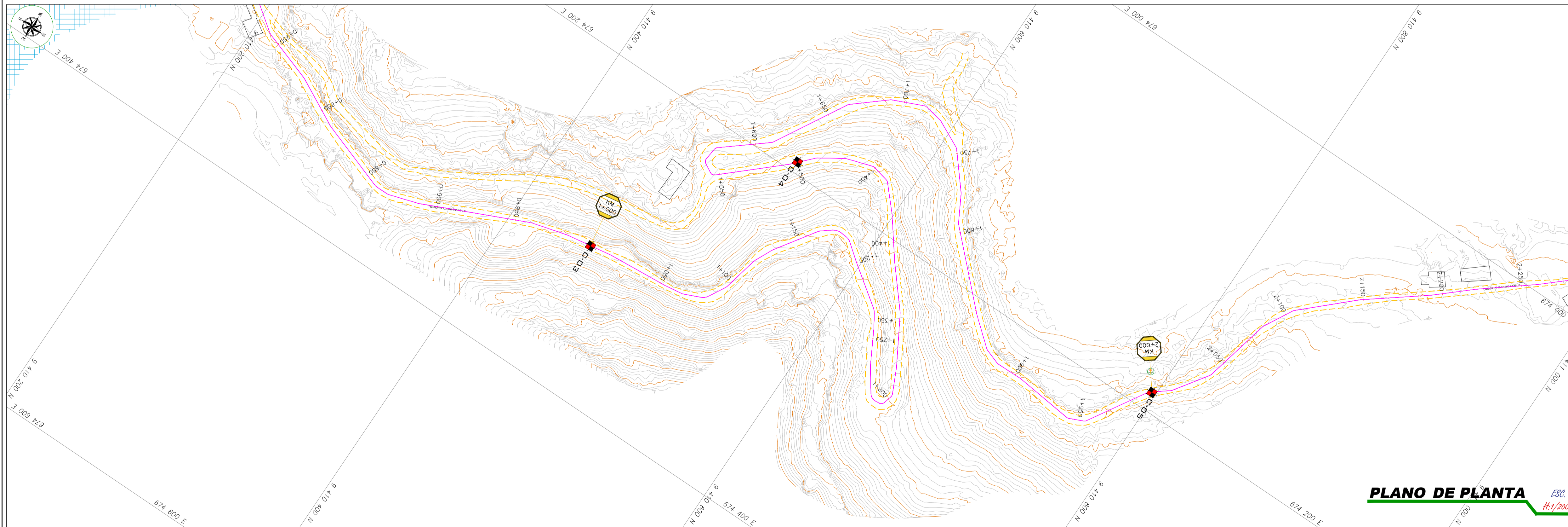


  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648





**PLANO DE PLANTA** ESC. 1:1/2000

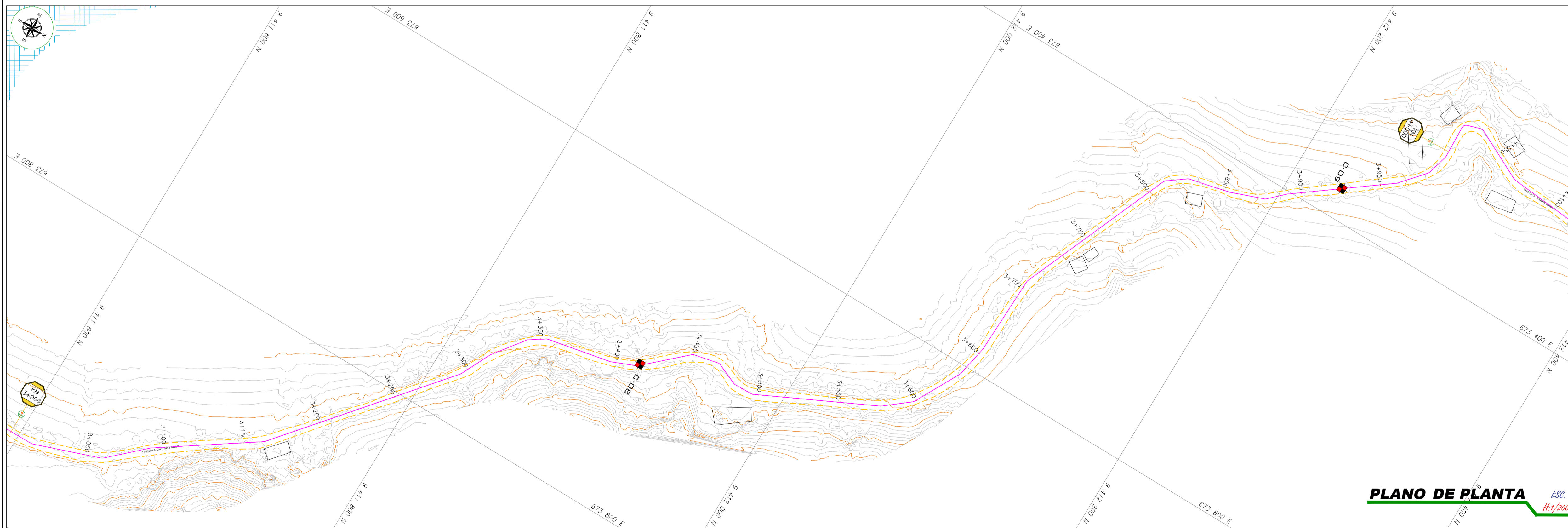
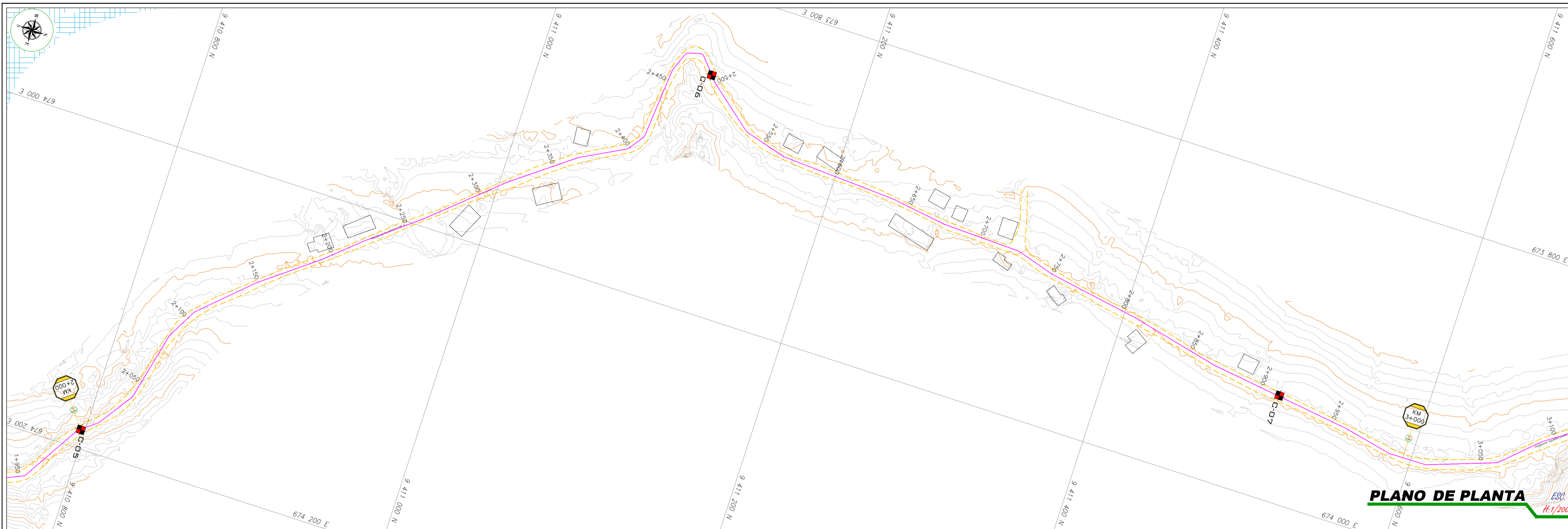


**PLANO DE PLANTA** ESC. 1:1/2000

LEYENDA	
	CALICATA

JURADOS	
N°	FECHA

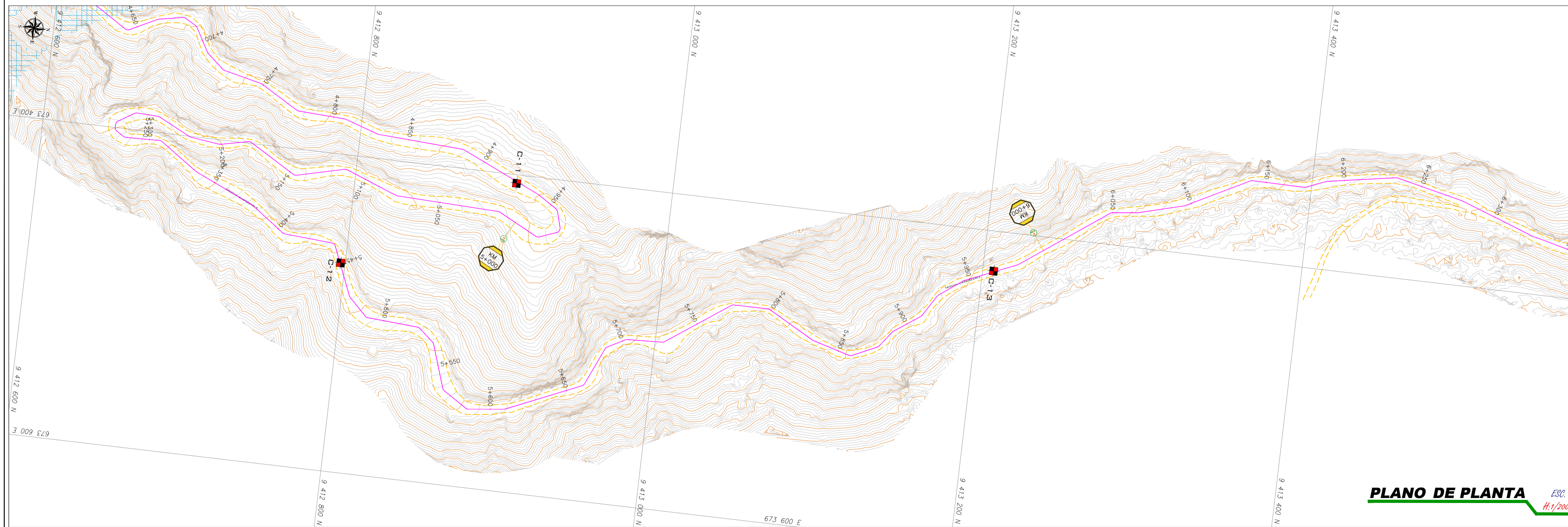
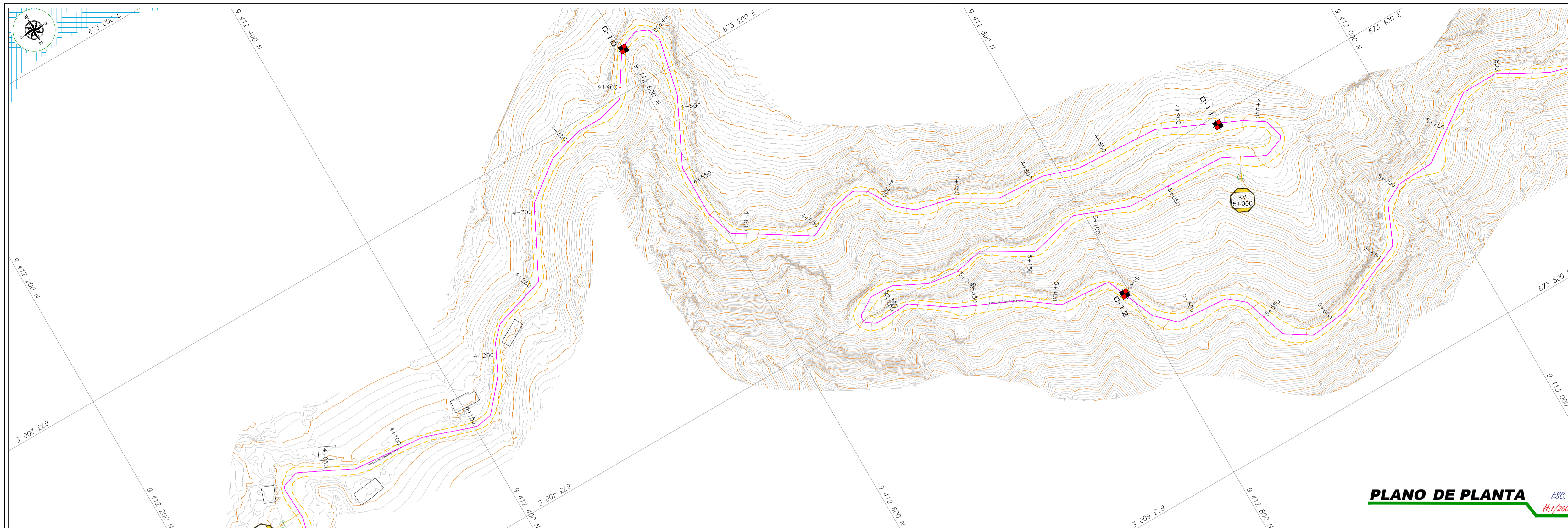




LEYENDA	
	CALICATA

JURADOS	
N°	FECHA

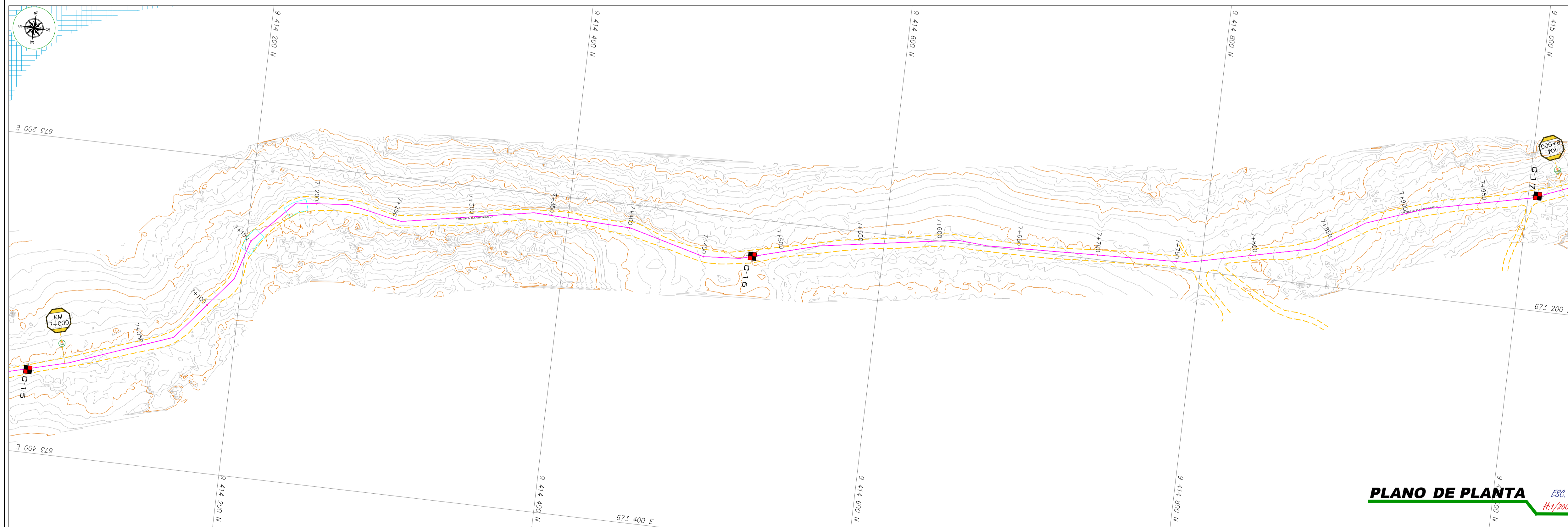
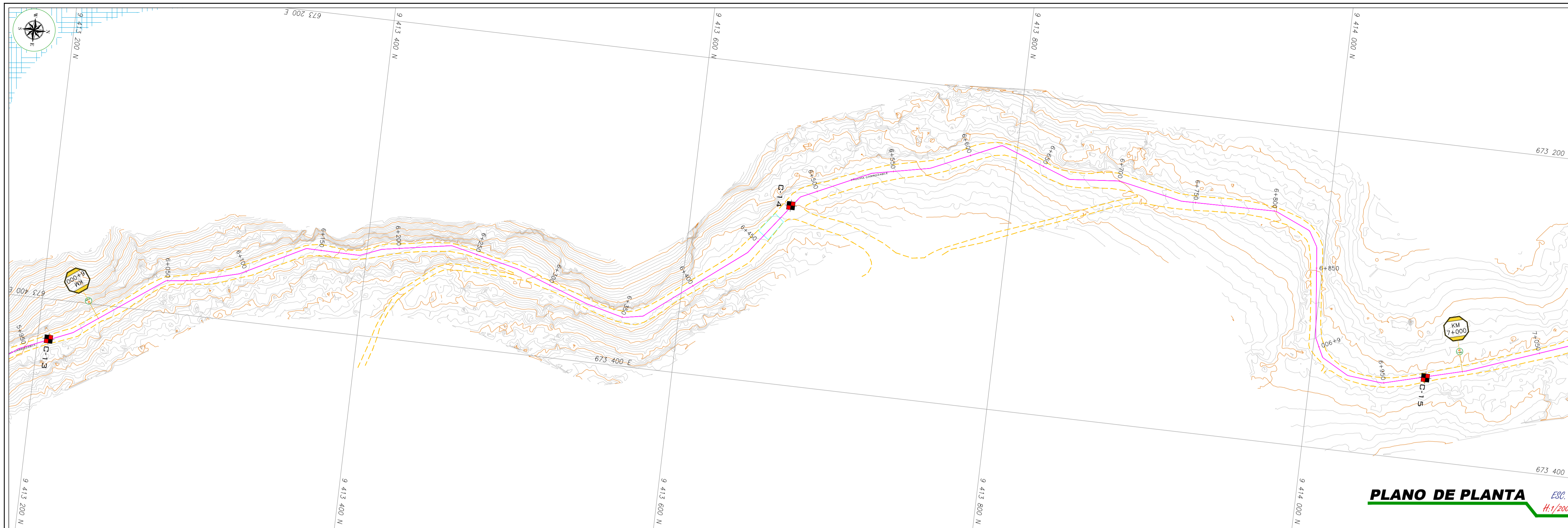




LEYENDA	
	CALICATA

N°	FECHA	DESCRIPCIÓN

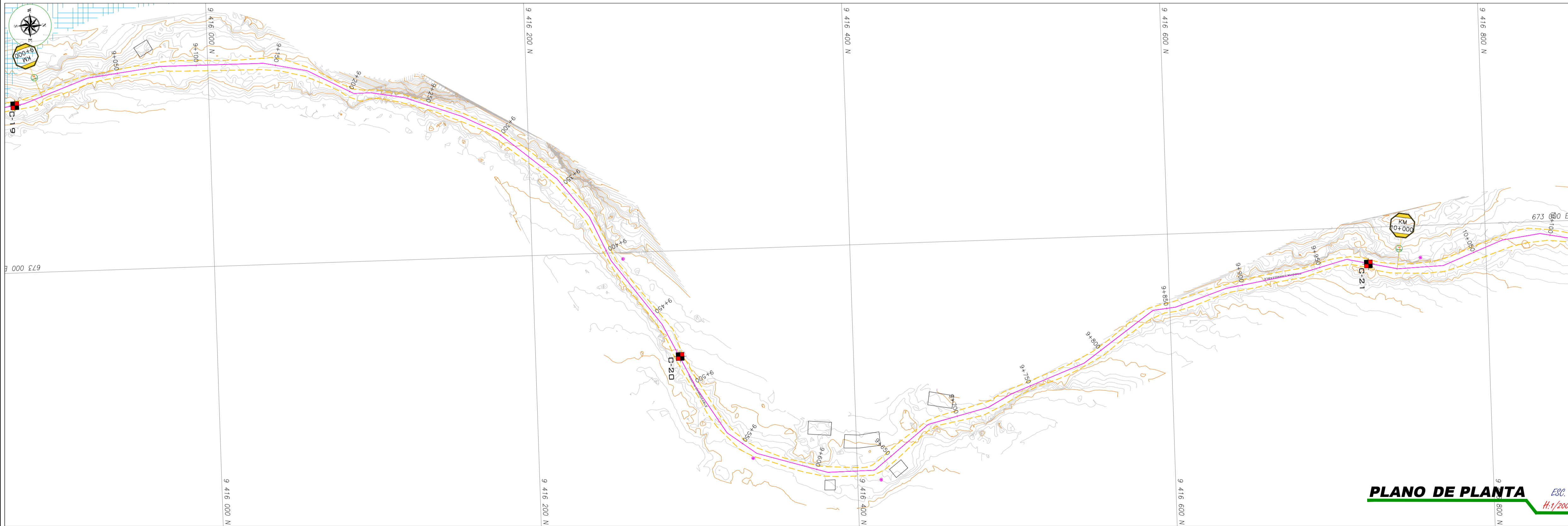
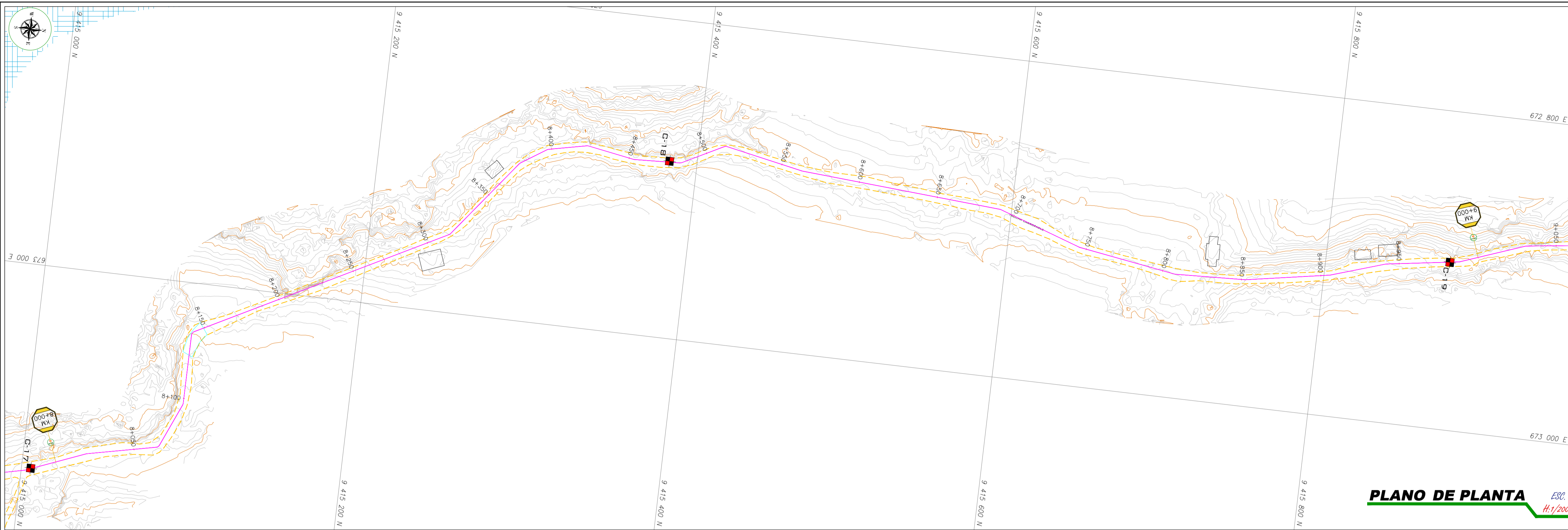




LEYENDA	
	CALICATA

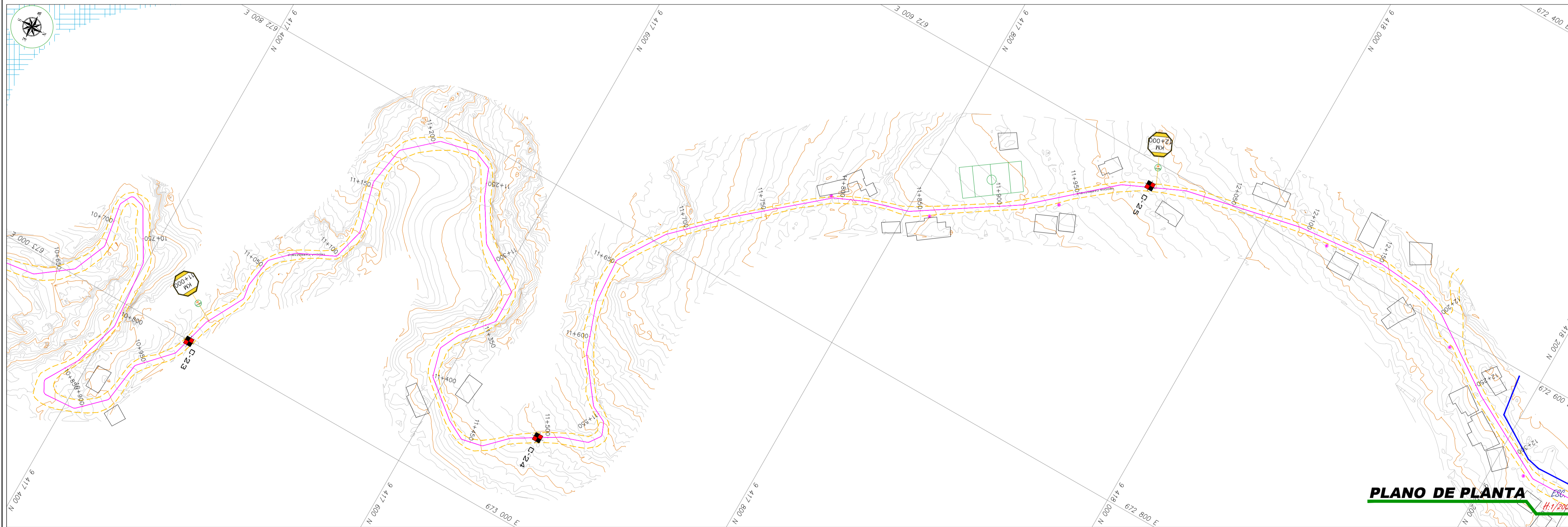
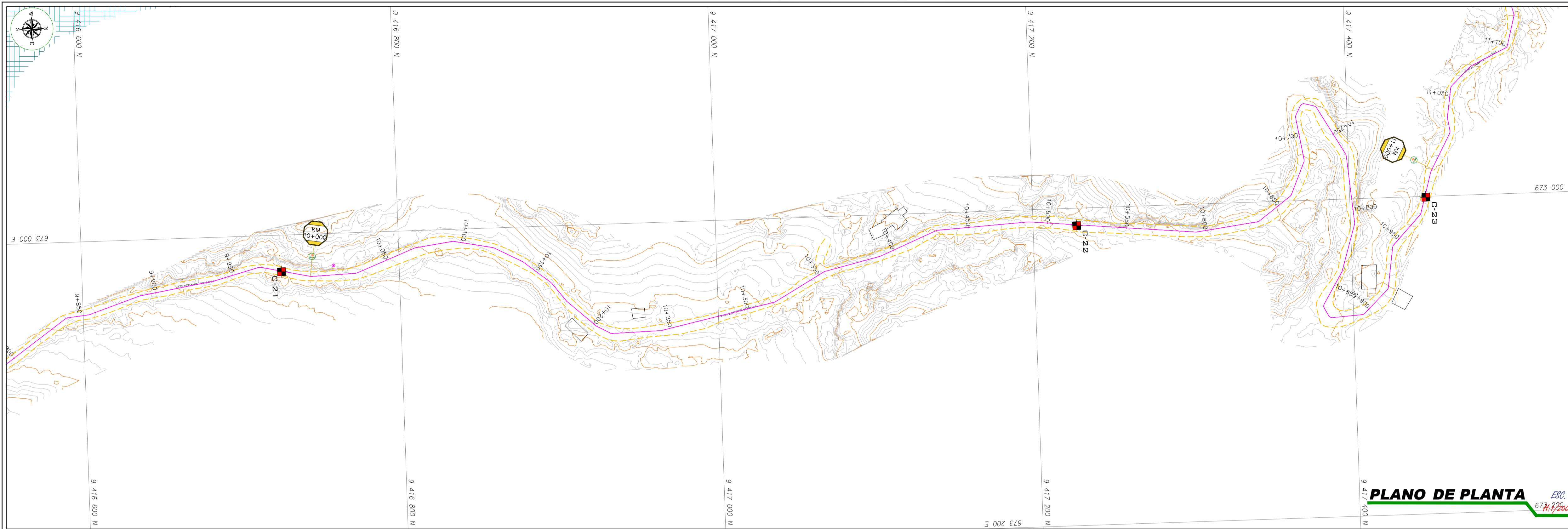
JURADOS	
N°	FECHA





LEYENDA	
	CALICATA

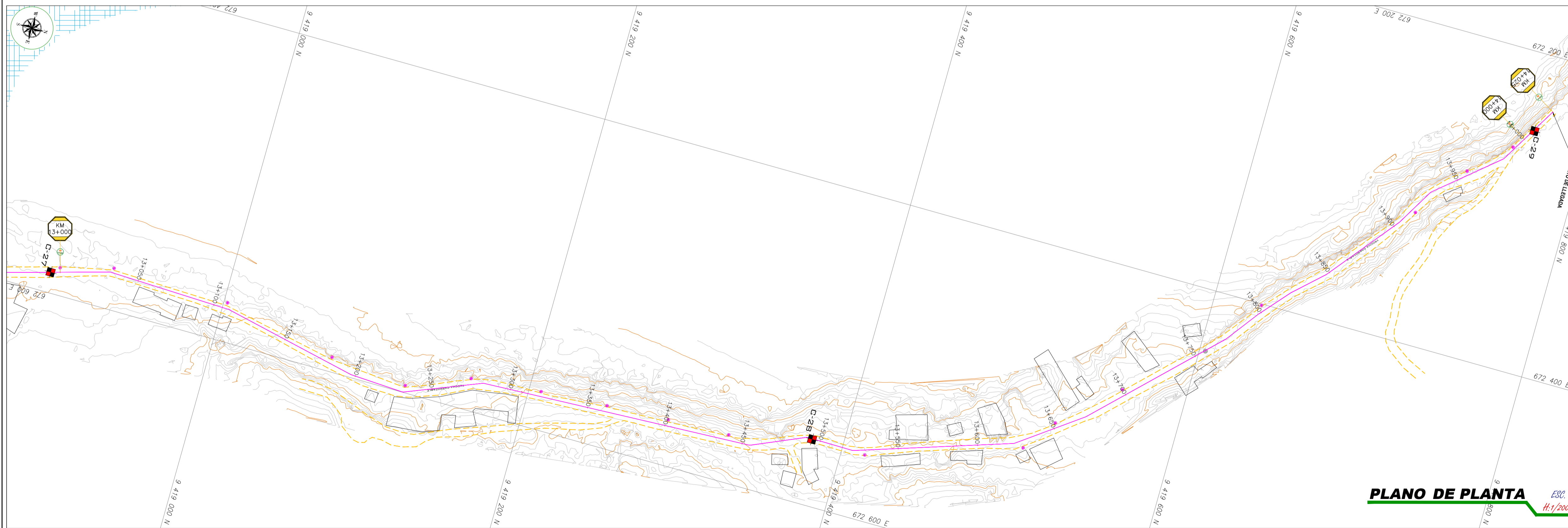
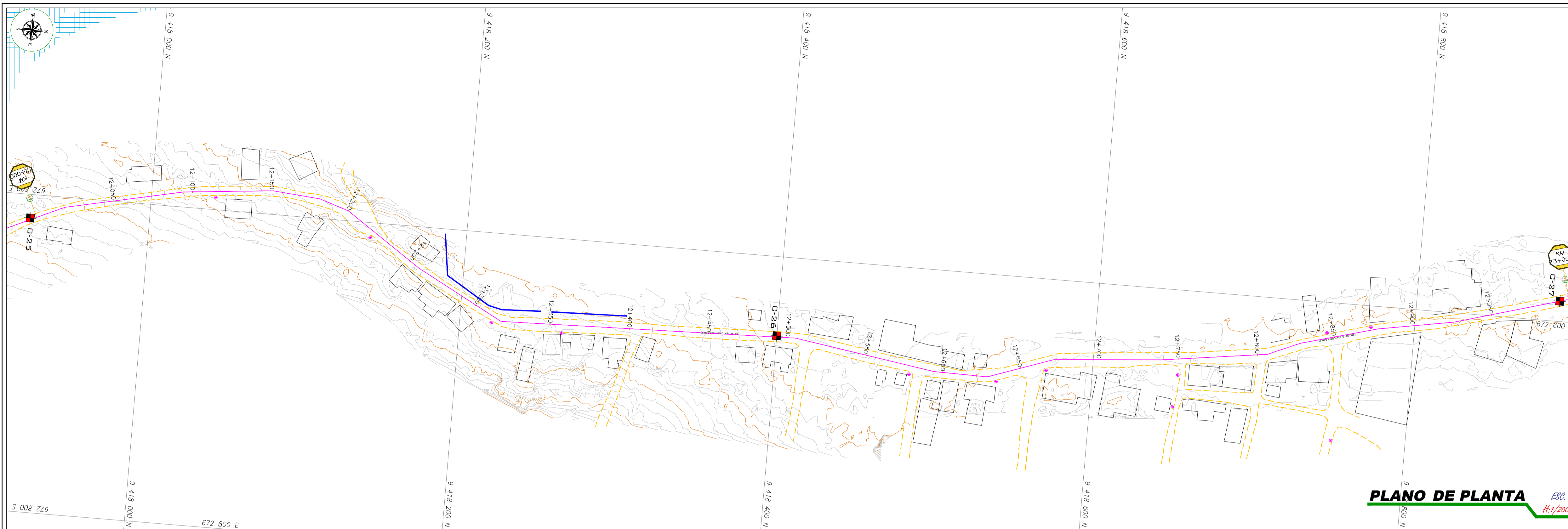




LEYENDA	
	CALICATA

JURADOS	
N°	FECHA





LEYENDA	
	CALICATA

JURADOS	
N°	FECHA



Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la  
carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA

CIVIL

## **ESTUDIO DE CANTERA Y FUENTES DE AGUA**

Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la  
carretera Huancabamba-Sondorillo,



Piura.

# Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.

## INDICE DE CONTENIDO

1.0.- EVALUACIÓN DE CANTERA.....	5
1.1.- Generalidades.....	5
1.2.- OBJETIVO .....	5
1.3.- UBICACIÓN .....	5
1.4.- CONDICIONES CLIMATICAS.....	7
2.0.- METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	8
2.1.- Investigación De Campo .....	8
2.2.- Fase De Laboratorio.....	9
2.2.1.- Normas y Descripción de los ensayos .....	9
2.3.- TRABAJO DE GABINETE.....	14
2.4.- REQUISITOS DE CALIDAD PARA AGREGADOS EN CONCRETO .....	17
2.5.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS .....	17
2.5.1.- Sub Base Granular .....	17
2.5.2.- Base Granular. - .....	19
3.0.- FUENTES DE AGUA.....	22
3.1.- DESCRIPCION DE LAS FUENTES DE AGUA .....	23
4.0 CONCLUSIONES - RECOMENDACIONES.....	24
5.0 ENSAYOS DE LABORATORIO .....	26
6. ANEXOS.....	32



Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la  
carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.

**INDICE DE ILUSTRACIONES**

Ilustración 1 Ubicación de Cantera La Perla .....	7
Ilustración 2 Vista de fuente de agua .....	23
Ilustración 3 Análisis granulométrico por tamizado .....	26
Ilustración 4 Límites de atterberg .....	27
Ilustración 5 Ensayo de Proctor modificado .....	28
Ilustración 6 Ensayo de CBR.....	29
Ilustración 7 Resistencia de degradación de agregados gruesos .....	30
Ilustración 8 Análisis químico de agua .....	31

# Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Ubicación.....	6
Tabla 2 Coordenadas .....	6
Tabla 3 Descripción de cantera.....	9
Tabla 4 Ensayos a efectuar para caracterización de material de cantera .....	10
Tabla 5 Descripción de tiempo de explotación .....	14
Tabla 6 Resumen de resultados del análisis de laboratorio .....	15
Tabla 7 CUADRO “RENDIMIENTO DE CANTERA” .....	15
Tabla 8 Propiedades de canteras para Afirmados .....	16
Tabla 9 Requerimientos granulométricos para subbase granular .....	18
Tabla 10 Subbase granular .....	19
Tabla 11 Requerimientos granulométricos para base granular .....	20
Tabla 12 Soporte relativo .....	20
Tabla 13 Requerimientos agregado grueso .....	21
Tabla 14 Requerimientos agregados finos.....	21
Tabla 15 Ubicación de fuente de agua.....	22
Tabla 16 Ubicación de fuente de agua.....	23

# Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.

## 1.0.- EVALUACIÓN DE CANTERA

### 1.1.- Generalidades

Con la finalidad de establecer los volúmenes necesarios de materiales adecuados que satisfagan las demandas de construcción y uso del material de la cantera la Perla, tanto en calidad como en cantidad requerida, en tal sentido se ha efectuado una investigación de los materiales existentes en la zona.

Las labores se iniciaron con la exploración o investigación del terreno, posteriormente se realizó el reconocimiento general de probables áreas explotables, actividad determinante para localizar las fuentes de materiales más adecuadas para posibles Bancos de Materiales, por motivo por el cual se han ejecutado 04 calicatas, realizando el correspondiente trabajo de muestreo representativo.

Por cuanto se seleccionó inicialmente los Bancos de materiales (posibles canteras) más adecuado al tipo de trabajos constructivo que se ejecutaran en el Proyecto, sobre la base de evaluar si poseen las características adecuadas respecto al uso requerido, volúmenes disponibles de materiales, facilidad de acceso, los procedimientos de explotación y la distancia del transporte.

### 1.2.- OBJETIVO

El objetivo del presente estudio es identificar fuentes de materiales (cantera o banco de materiales) que sean aptas para los diferentes requerimientos y que cumplan las Especificaciones Técnicas del MTC (EG 2013).

### 1.3.- UBICACIÓN

Se realizó el levantamiento con GPS de la cantera la cual va ser utilizada en el mantenimiento vial para de esta manera determinar los usos, volumen y potencial del banco de materiales, de igual manera se determinó a través de las coordenadas UTM dicha cantera, a continuación, se presenta los cuadros con la limitación de la cantera para ambos sub tramos.

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.

Tabla 1 Ubicación

Cota	2350 m.s.n.m.
Area delimitada para explotación	5,000.00m <sup>2</sup>
Uso	Afirmado
Volumen a utilizar	4,500.00m <sup>3</sup>
Potencia bruta	10,000.00m <sup>3</sup>
Potencia neta	6,000.00m <sup>3</sup>

Tabla 2 Coordenadas

Código	Coordenadas UTM	
	Norte	Este
V1	9418932	650659
V2	9418891	650746
V3	9418923	650782
V4	9418963	650689

  
SANTOS RAÚL TÓCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294643



# Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.

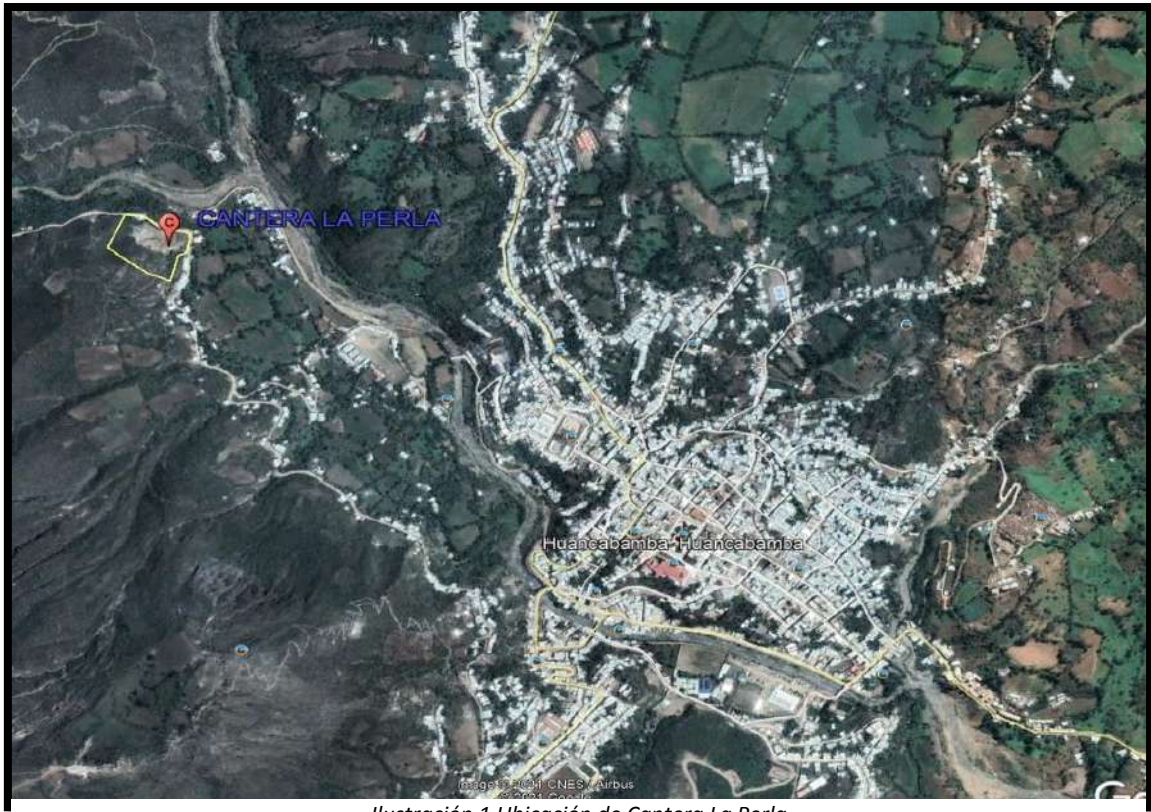
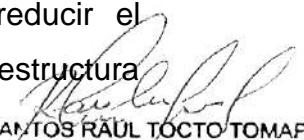


Ilustración 1 Ubicación de Cantera La Perla

## 1.4.- CONDICIONES CLIMATICAS

La zona de estudio se encuentra ubicada en una zona sub - tropical, húmeda, donde la temperatura es fría en casi todo el año, con una precipitación pluvial anual de 250 mm. aproximadamente; siendo la T° mínima de 12°C y la máxima alcanza 27° C.

Las condiciones climáticas de la zona varían cada cierto ciclo, especialmente cuando se produce el fenómeno de "El Niño", en cuyo período las lluvias son intensas, alcanzando en promedio de 150-200 mm/hora. En estos casos el consejo consultivo científico y tecnológico de la Región Grau - CCTERG, recomienda a los sectores públicos, privados y autoridades de los Comités de Defensa Civil, Revisar y ejecutar sus planes de ejecución propuestos que les permitan desarrollar actividades tendientes a mitigar y/o reducir el impacto de eventos lluviosos que afectarían la infraestructura socioeconómica y la seguridad de la población regional.

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

# Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.

## 2.0.- METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La metodología empleada en el presente estudio es del tipo Técnica-Investigativa comprende básicamente tres etapas o fases de trabajo, siendo las siguientes: Recopilación de información, Trabajo de campo y trabajo de gabinete; las cuales se describen a continuación según el plan de trabajo desarrollado en cada una de las tres etapas antes indicadas.

### 2.1.- Investigación De Campo

En la cantera identificada y explorada, se delimito una zona de explotación.

Las labores se iniciaron con la ubicación de la cantera a lo largo del tramo en estudio, ubicada la cantera, se tomaron muestras representativas de las áreas correspondientes en cantidades necesarias para ser estudiadas y procesadas en laboratorio.

De esta forma se llegaron a seleccionar los bancos de materiales más adecuados. Las selecciones se hicieron de acuerdo a la potencia disponible, características geotécnicas adecuadas en relación a su uso, se tomó en cuenta la distancia del área a ser explotada y costo del transporte.

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

# Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.

Tabla 3 Descripción de cantera

CANTERA	ACCESO	ESTADO ACCESO	LADO	USO	COMENTARIO
La Perla	Trocha	Regular	Talud izquierdo	Afirmado	Buena calidad

## 2.2.- Fase De Laboratorio

### 2.2.1.- Normas y Descripción de los ensayos

Los trabajos de laboratorio permitieron evaluar las propiedades de los materiales mediante ensayos físicos, mecánicos y químicos. Las muestras disturbadas de agregados, provenientes de cada una de las canteras, fueron sometidas a ensayos de acuerdo al Manual de Ensayo de Materiales del MTC (EM-2000) o American Society of Testing and Materials (ASTM) o Normas Técnicas Peruanas (NTP), los que se listan en la tabla N° 1.

  
SANTOS RÁUL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

## Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.

*Tabla 4 Ensayos a efectuar para caracterización de material de cantera*

Ensayo	USO	NORMA DE REFERENCIA			PROPOSITO DEL ENSAYO
		MTC	AASTHO	ASTM	
Clasificación de Suelos SUCS.	Clasificación			D-2487	Identificar el tipo de suelos según los estándares existentes
Limite Liquido	Clasificación	E-110	T89	D-4318	Hallar el contenido de agua entre los estados del suelo.
Limite Plástico	Clasificación	E-111	T90	D-4318	Hallar el contenido de agua entre los estados del suelo.
Índice Plástico	Clasificación	E-111	T90	D-4318	Hallar el rango de contenido de agua por encima del cual, el suelo está en un estado Plástico.
Análisis Granulométrico por Tamizado	Clasificación	E-107	T88	D-422	Determinar la distribución del tamaño de partículas del suelo.
					Determinar la

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294648**



## Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.

Abrasión de los Ángeles	Calidad de Agregados	E-207	T96	C-131	resistencia al desgaste de agregados naturales o triturados, de tamaño menores de 1".
Compactación Proctor Modificado	Diseño de Espesores	E 115		D 1 557	Determina la Máxima Densidad Seca y el Contenido de Humedad Optimo
Valor Relativo de Soporte (CBR)	Diseño de Espesores	E-132	T193	D-1883	Determinar la capacidad de carga del suelo de fundación.

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294648**

Los ensayos se efectúan con la finalidad de determinar las características, físicas, mecánicas y químicas de los materiales encontrados en las canteras con la finalidad de verificar si cumplen las especificaciones técnicas requeridas en función al uso propuesto.

Al respecto se detallan los ensayos en función a las propiedades que se evalúa:

### **A. Propiedades Físicas**

Los ensayos físicos corresponden a aquellos ensayos que permiten determinar las propiedades Índices de los suelos y por ende su clasificación.

### **Clasificación de Suelos por el Método SUCS**

El sistema más usual de clasificación de suelos es el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), el cual clasifica al suelo en 15 grupos

## Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.

identificados por nombre y por términos simbólicos. Los suelos pueden ser también clasificados en grandes grupos, pueden ser porosos, de grano grueso o grano fino, granular o no granular y cohesivo, semi cohesivo y no cohesivo

### **Análisis Granulométrico por Tamizado (ASTM D-422)**

Determina la distribución de tamaños de las partículas componentes del suelo retenido en cada malla, para poder clasificar el suelo según el tamaño de sus partículas por medio de la granulometría.

### **Límites de Atterberg (ASTM D-4318)**

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

Los límites de plasticidad o límites de consistencia, se utilizan para caracterizar el comportamiento de los suelos finos, aunque su comportamiento varía a lo largo del tiempo.

Los límites se basan en el concepto de que en un suelo de grano fino solo pueden existir cuatro estados de consistencia según su humedad. Así, un suelo se encuentra en estado sólido cuando está seco.

Al agregársele agua poco a poco, va pasando sucesivamente a los estados de semisólido, plástico y, finalmente, líquido.

Los contenidos de humedad en los puntos de transición de un estado al otro son los denominados límites de Atterberg.

Los ensayos se realizan en el laboratorio y miden la cohesión del terreno y su contenido de humedad, para ello se forman pequeños cilindros de espesor con el suelo. Siguiendo estos procedimientos se definen tres límites:

- Límite líquido: cuando el suelo pasa de un estado plástico a un estado líquido. Para la determinación de este límite se utiliza la cuchara de Casagrande.
- Límite plástico: cuando el suelo pasa de un estado semisólido a un estado plástico.

## Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.

- Límite de retracción o contracción: cuando el suelo pasa de un estado semisólido a un estado sólido y se contrae al perder humedad.

### **B.- Propiedades Mecánicas**

Son ensayos que permiten determinar la resistencia de los suelos o comportamiento frente a las sollicitaciones de cargas.

#### **Ensayo de Proctor Modificado (MTC E-115)**

El ensayo de Proctor se efectúa para determinar el óptimo contenido de humedad, para el cual se consigue la máxima densidad Seca del suelo con una compactación determinada. Este ensayo se debe realizar antes de emplear el agregado sobre el terreno, para así determinar qué cantidad de agua se debe agregar para obtener la compactación óptima.

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

#### **California Bearing Ratio (ASTM D-1883)**

Es una prueba de penetración para comprobar las características mecánicas de un suelo. Fue desarrollado por el Departamento de Transportes de California antes de la Segunda Guerra Mundial. La prueba consiste en medir la presión necesaria para hacer penetrar un pistón en una muestra de suelo. Se calcula en un laboratorio, haciendo penetrar un pistón en una muestra de suelo, a velocidad constante de 1,27 mm/minuto a una profundidad de 0,1 y 0,2 pulgadas. La muestra de suelo se compacta en un molde cilíndrico de 15,24 cm de diámetro y 12,7 cm de altura. La humedad que tenga la muestra de suelo ha de ser la máxima que probablemente tenga la explanación una vez que la carretera o camino esté en servicio. La prueba dura 10 minutos.

#### **Ensayo de Abrasión los Ángeles (MTC E-207)**

Se refiere al procedimiento que se debe seguir para realizar el ensayo de desgaste de los agregados gruesos hasta 37.5 mm. (1 1/2") por medio de la máquina de los Ángeles. El método se emplea para determinar la resistencia al desgaste de agregados naturales o triturados, empleando la citada maquina con una carga abrasiva.

# Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.

## 2.3.- TRABAJO DE GABINETE

A partir de los datos obtenidos en Campo y los resultados de Laboratorio, se realiza un consolidado de la información recabada en las etapas antes descritas, por cuanto en el presente informe se incluye en su parte de gabinete lo siguiente:

Forma esquemática se presenta la ubicación, potencia, usos, tratamiento y demás características de las canteras; asimismo en anexo se presentan Certificados de Ensayos de Laboratorio” de las mezclas propuestas respectivamente.

Tabla 5 Descripción de tiempo de explotación

<b>CANTERA LA PERLA</b>	
<b>Ubicación</b>	La cantera está ubicada a la altura del km. 2350, lado izquierdo del camino en estudio.
<b>Descripción de los agregados</b>	Los materiales de la cantera corresponden a un material granular, la cual esta propuesta para ser empleada como material de capa de rodadura.
<b>Área</b>	0.40ha.
<b>Profundidad</b>	2.00m.
<b>Potencia</b>	10,000.00 m <sup>3</sup>
<b>Rendimiento</b>	70% para afirmado. 30% para relleno.
<b>Usos</b>	Afirmado y relleno.
<b>Tratamientos</b>	Para su empleo los materiales deben ser zarandeados para eliminar las gravas de tamaño mayor a 2”, según especificación.

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la  
carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.

<b>Periodo de explotación</b>	2 años.
<b>Explotación</b>	A tajo abierto.
<b>Propietario</b>	Publico.

**Resumen de Propiedades físicas y mecánicas del material en estado Natural**

De acuerdo a los resultados de los Ensayos de laboratorio que se realizó a cada una de las nuestras extraídas, se obtuvieron los sgtes. Parámetros:

*Tabla 6 Resumen de resultados del análisis de laboratorio*

CANTERA	TIPO DE MATERIA	DATOS GRANULOMETRICOS			Clasificación	Limite Liquido %	Índice de Plasticidad %
		% FINOS	% GRAVA	% ARENA			
LA PERLA	Afirmado	9.27	61.17	29.59	GC-GM	33.80	7.04

*Tabla 7 CUADRO "RENDIMIENTO DE CANTERA"*

N°	CANTERA	POTENCIA	UTILIDAD	RENDIMIENTO
1	La Perla	10,000.00m3	Afirmado	70%

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294648**

Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la  
carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.

**Propiedades de canteras para Afirmados**

Tabla 8

ENSAYOS	DATOS GRANULOMETRICOS		
	RESULTADOS	ESPECIFICACIONES	OBSERVACIONES
Granulometría	Cumple	Huso	Zarandeado
Limite liquido (%)	33.80	35 máx.	Cumple
Índice plástico (%)	7.04	4 – 9	Necesita mejoramiento con hormigón
Abrasión (%)	36.45	50 máx.	Cumple
CBR (%)	61.00	40 mín.	Cumple

*Propiedades de canteras para Afirmados*

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

# Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.

## 2.4.- REQUISITOS DE CALIDAD PARA AGREGADOS EN CONCRETO

Los materiales naturales denominados frecuentemente en términos genéricos agregados; cumplen un papel valioso. La importancia del Uso, Tipo y Calidad correcta del agregado no se puede subestimar. Los agregados fino y grueso ocupan cerca del 60% al 75% del volumen del concreto, e influyen fuertemente en las propiedades tanto en estado fresco como endurecido, en las propiedades de la mezcla del concreto. Los agregados deben de ser transportados y acopiados de manera que se evite su segregación y contaminación, debiendo mantener las características granulométricas de cada una de sus fracciones hasta su incorporación a la mezcla, tienen que cumplir con las especificaciones técnicas establecidas en las normas ASTM C33 y NTP 400.037.

## 2.5.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

### 2.5.1.- Sub Base Granular

Este trabajo consiste en la construcción de una o más capas de materiales granulares, que pueden ser obtenidos en forma natural o procesados, debidamente aprobados, que se colocan sobre una superficie preparada. Los materiales aprobados son provenientes de canteras u otras fuentes. Incluye el suministro, transporte, colocación y compactación del material, de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del Proyecto y aprobados por el Supervisor, y teniendo en cuenta lo establecido en el Plan de Manejo Ambiental.

Los materiales para la construcción de la subbase granular deberán ajustarse a una de las franjas granulométricas indicadas en la siguiente:

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294643

# Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.

Tabla 9 Requerimientos granulométricos para subbase granular

## Requerimientos Granulométricos para Subbase Granular

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

Fuente: ASTM D 1241

Notas:

(1) La curva de Gradación "A" deberá emplearse en zonas cuya altitud sea igual o superior a 3000 msnm.

Además, el material también deberá cumplir los requisitos de calidad, indicados en la siguiente tabla:

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



# Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.

Tabla 10 Subbase granular

## **Subbase Granular** **Requerimientos de Ensayos Especiales**

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimiento	
				< 3000 msnm	≥ 3000 msnm
Abrasión Los Ángeles	MTC E 207	C 131	T 96	50 % máx.	50 % máx.
CBR (1)	MTC E 132	D 1883	T 193	40 % mín.	40 % mín.
Límite Líquido	MTC E 110	D 4318	T 89	25% máx.	25% máx.
Índice de Plasticidad	MTC E 111	D 4318	T 90	6% máx.	4% máx.
Equivalente de Arena	MTC E 114	D 2419	T 176	25% mín.	35% mín.
Sales Solubles	MTC E 219	.-	.-	1% máx.	1% máx.
Partículas Chatas y Alargadas	.-	D 4791	.-	20% máx.	20% máx.

(1) Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de Carga de 0.1"(2.5 mm)

(2) La relación ha emplearse para la determinación es 1/3 (espesor/longitud)

### **2.5.2.- Base Granular. -**

Este trabajo consiste en la construcción de una o más capas de materiales granulares, que pueden ser obtenidos en forma natural o procesados, con inclusión o no de algún tipo de estabilizador o ligante, debidamente aprobados, que se colocan sobre una subbase, afirmado o subrasante. Incluye el suministro, transporte, colocación y compactación de material de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del Proyecto y aprobados por el Supervisor, y teniendo en cuenta lo establecido en el Plan de Manejo Ambiental. Incluye así mismo el aprovisionamiento de los estabilizadores.

Los materiales para la base granular deberán ajustarse a las siguientes especificaciones de calidad:

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

# Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.

## a. Granulometría

La composición final de los materiales presentará una granulometría continua, bien graduada y según los requerimientos de una de las franjas granulométricas que se indican en la **Tabla N° 5** Para las zonas con altitud iguales o mayores a 3.000 msnm. se deberá seleccionar la gradación "A".

Tabla 11 Requerimientos granulométricos para base granular

### Requerimientos granulométricos para base granular

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

Fuente: ASTM D 1241

El material de Base Granular deberá cumplir además con las siguientes características físico-mecánicas y químicas que se indican en la **Tabla N° 12**.

Tabla 12 Soporte relativo

Valor Relativo de Soporte, CBR (1)	Tráfico en ejes equivalentes ( $<10^6$ )	Mín. 80%
	Tráfico en ejes equivalentes ( $\geq 10^6$ )	Mín. 100%

(1) Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de Carga de 0.1" (2.5 mm)

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

# Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.

## b. Agregado Grueso

Se denominará así a los materiales retenidos en la malla N° 4, que podrán provenir de fuentes naturales, procesados o combinación de ambos.

Deberán cumplir las características, indicadas en la **Tabla N° 13**

Tabla 13 Requerimientos agregado grueso

### Requerimientos agregado grueso

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimientos Altitud	
				< 3.000 msnm	≥ 3.000 msnm
Partículas con una cara fracturada	MTC E 210	D 5821		80% mín.	80% mín.
Partículas con dos caras fracturadas	MTC E 210	D 5821		40% mín.	50% mín.
Abrasión Los Ángeles	MTC E 207	C 131	T 96	40% máx.	40% máx.
Partículas chatas y alargadas (1)		D 4791		15% máx.	15% máx.
Sales solubles totales	MTC E 219	D 1888		0,5% máx.	0,5% máx.
Durabilidad al sulfato de magnesio	MTC E 209	C 88	T 104		18% máx.

## c. Agregado Fino

Se denominará así a los materiales que pasan la malla N° 4, que podrán provenir de fuentes naturales, procesados o combinación de ambos.

Deberán cumplir las características, indicadas en la **Tabla N° 14**.

Tabla 14 Requerimientos agregados finos

### Requerimientos Agregado Fino

Ensayo	Norma	Requerimientos Altitud	
		<3.000 msnm	≥3.000 msnm
Índice plástico	MTC E 111	4% máx.	2% mín.
Equivalente de arena	MTC E 114	35% mín.	45% mín.
Sales solubles	MTC E 219	0,5% máx.	0,5% máx.
Durabilidad al sulfato de magnesio	MTC E 209	----	15%

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294643

# Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.

## 3.0.- FUENTES DE AGUA

Se seleccionaron aquellas fuentes de agua ubicadas a lo largo de la vía en estudio para evaluar su uso en la ejecución del proyecto.

### Fase de campo

Los trabajos de campo consistieron en la ubicación de las fuentes de agua, realizando preliminarmente un recorrido a lo largo del tramo. Se seleccionaron únicamente aquellas fuentes de agua, cuya calidad, régimen de explotación y cantidad son adecuadas y suficientes para los trabajos del mantenimiento vial.

La ubicación de las fuentes de agua se presenta en el siguiente cuadro:

Tabla 15 Ubicación de fuente de agua

Fuente De Agua	Prog. Km.	Lado	Acceso (m)	Estado Acceso	Uso	Coordenadas Utm
Canal	8+000	Derecha	10	Deteriorado	Múltiple	N: 9431728.31 E: 653947.25

  
SANTOS RÁUL TÓCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294643



# Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.

## 3.1.- DESCRIPCION DE LAS FUENTES DE AGUA

A continuación, se describen las fuentes de agua que se propone para ser utilizada en el presente proyecto:

Tabla 16 Ubicación de fuente de agua

<b>UBICACIÓN</b>	Km. 8+ 000 de la via en estudio
<b>ACCESO</b>	10.00m.
<b>ESTADO DEL ACCESO</b>	Deteriorada
<b>TIPO DE FUENTE DE AGUA</b>	Canal
<b>CAUDAL PROMEDIO</b>	3.00 lt/s.
<b>USO</b>	Múltiple
<b>PERIODO DE EXPLOTACION</b>	Todo el tiempo



Ilustración 2 Vista de fuente de agua

  
SANTOS RÁUL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

# Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.

## 4.0 CONCLUSIONES - RECOMENDACIONES

- ✓ El presente estudio se ha desarrollado con la finalidad de investigar las características físico-mecánicas de los materiales que componen la cantera, con el propósito de establecer su uso en las actividades del mantenimiento vial.
- ✓ El estudio de cantera comprendió la ubicación, investigación y comprobación de las propiedades físicas- mecánicas de los materiales para los diferentes usos propuestos.
- ✓ La cantera seleccionada es aquella que presenta materiales cuya cantidad y calidad del material existe es adecuado y suficiente para las labores de mantenimiento vial.
- ✓ Los materiales de la cantera La Perla cumplen las especificaciones y están propuestos para su empleo como material de relleno (capa nivelante).

ENSAYOS	DATOS GRANULOMETRICOS		
	RESULTADOS	ESPECIFICACIONES	OBSERVACIONES
Granulometría	Cumple	Huso	Zarandeado
Limite liquido (%)	33.80	35 máx.	Cumple
Índice plástico (%)	7.04	4 – 9	Necesita mejoramiento con hormigón
Abrasión (%)	36.45	50 máx.	Cumple
CBR (%)	61.00	40 mín.	Cumple

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

## Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.

- ✓ Para la capa de rodadura se recomienda utilizar la mezcla de los materiales de la cantera La Perla.
- ✓ La fuente de agua a emplearse tanto para la conformación de las capas granulares serán canal existente y río Huancabamba.
- ✓ Se recomienda efectuar el control permanente de las características físico-mecánicas de los agregados en función de los volúmenes explotados, factor único y predominante en el comportamiento y permanencia de la vía.
- ✓ Para cumplir adecuadamente con el control de calidad del servicio de mantenimiento (materiales y proceso constructivo), es indispensable el cumplimiento irrestricto de las especificaciones técnicas.
- ✓ Los puntos no contemplados en las Especificaciones del presente estudio, deben estar en concordancia con las Especificaciones Generales para construcción de carreteras del MTC (EG-2013).

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

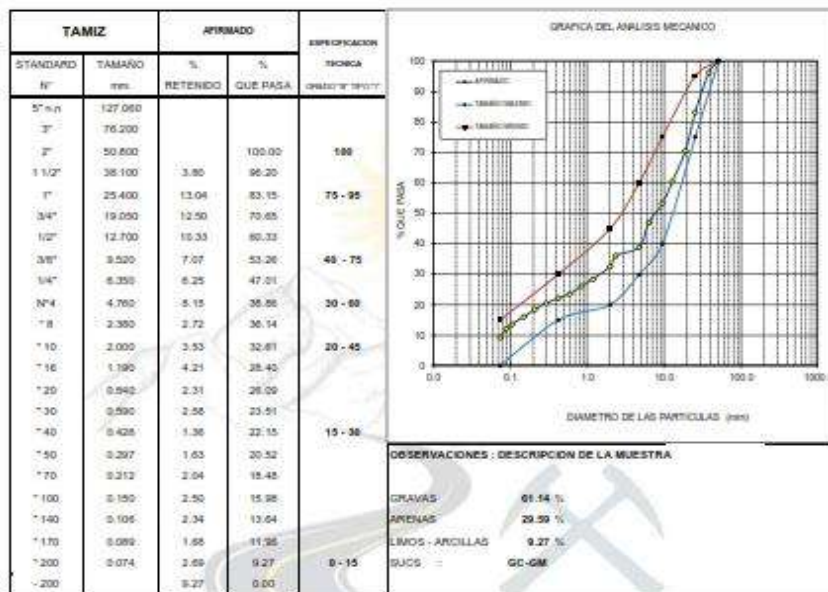
# Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.

## 5.0 ENSAYOS DE LABORATORIO



### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

TESIS	:	DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDRILLO, PIURA
TESISTAS	:	LOZANO VASQUEZ BRUCE BRÁNDY Y NARA NEYRA KEVIN ALEXANDER
MUESTRA	:	CANTERA LA PERLA
MATERIAL	:	AFIRMADO
FECHA	:	3/10/2022



*[Firma]*  
 Diomedes Torres Martín Oyola Zapata  
 INGENIERO GEOLOGO  
 C.I.R. N° 85028



*[Firma]*  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

Ilustración 3 Análisis granulométrico por tamizado



# Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.

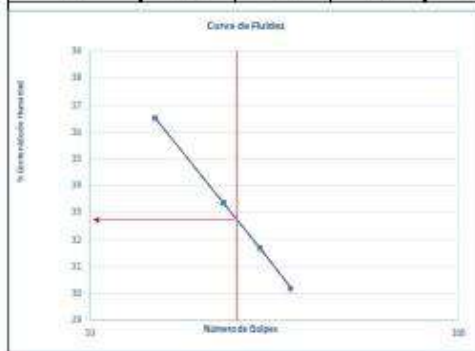


## LIMITES DE ATTERBERG

<b>TESIS</b>	:	DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDORILLO, PIURA
<b>TESISTAS</b>	:	LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER
<b>MUESTRA</b>	:	CANTERA LA PERLA
<b>MATERIAL</b>	:	<b>AFIRMADO</b>
<b>FECHA</b>	:	3/10/2022

1.- LIMITE LIQUIDO		ASTM 423-66					
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
15	1B	36.90	31.20	5.70	15.00	13.00	30.34
23	2B	34.41	29.70	4.71	15.00	14.30	33.40
29	3A	31.90	28.00	3.90	15.70	12.30	31.71
35	1A	26.40	25.50	0.90	15.90	9.60	30.21

2.- LIMITE PLASTICO		ASTM D424-59					
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
210	35.30	32.30	3.00	21.40	10.90	27.32	<b>26.76</b>
295	35.26	32.40	2.86	21.40	11.00	26.00	



Límite Líquido	LL %	33.80
Límite Plástico	LP %	26.76
Índice Plástico	IP %	7.04

*Diomedes Márquez Martín Oyola Zapata*  
 INGENIERO GEOLOGO  
 C.I.P. N° 85028



Ilustración 4 Límites de atterberg

*Santos Raúl Tócto Tomapasca*  
 SANTOS RAÚL TÓCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. N° 294643

# Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.

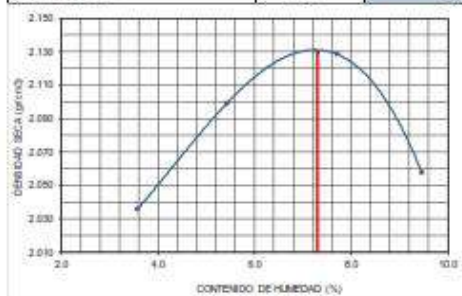


## ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

NTP 339.141-1999 - MTC E 113 - ASTM D1557 - AASHTO 180A

TESIS	:	DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDORILLO, PIURA
TESISTAS	:	LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NARA NEYRA KEVIN ALEXANDER
MUESTRA	:	CANTERA LA PERLA
MATERIAL	:	AFIRMADO
FECHA	:	3/10/2022

DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4
1- Peso Suelo Humedo-Molde	gr.	8329.0	8540.0	8701.0	8620.00
2- Peso Molde	gr.	4063.0	4063.0	4063.0	4063.00
3- Peso del Suelo Humedo (1-2)	gr.	4266.0	4477.0	4638.0	4557.00
4- Volumen Molde	cm <sup>3</sup>	2023.0	2023.0	2023.0	2023.00
5- Densidad Suelo Humedo (3/4)	gr/cm <sup>3</sup>	2.11	2.21	2.29	2.25
HUMEDAD	UNIDADES	1	2	3	4
6- Peso Tara y Suelo Humedo	gr.	259.00	220.00	234.60	265.00
7- Peso Tara y Suelo Seco:	gr.	251.40	210.75	222.00	245.50
8- Peso Tara	gr.	36.95	40.25	56.65	39.40
9- Peso Agua (6-7)	gr.	7.60	9.25	12.60	19.50
10- Peso Suelo Seco (7-8)	gr.	212.45	170.50	163.35	206.10
11- Humedad % (9/10)x100	%	3.58	5.43	7.71	9.46
12- Densidad Seca	gr/cm <sup>3</sup>	2.04	2.10	2.15	2.06



DENSIDAD MAXIMA  
2.130 Gr/cm<sup>3</sup>

HUMEDAD OPTIMA  
7.300 %

### AFIRMADO

MOLDE NP: 4  
 NP CAPAS: 5  
 PESO MARTELLO: 10 lb  
 ALTURA DE CAIDA: 18 Pulg.  
 NP GOLPES x CAPA: 56

*[Signature]*  
 Diomedea Franco Martin Oyola Zapata  
 INGENIERO GEOLOGO  
 C.I.P. N° 83628



*[Signature]*  
 SANTOS RAÚL TOCOTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294643

Ilustración 5 Ensayo de Proctor modificado

# Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.

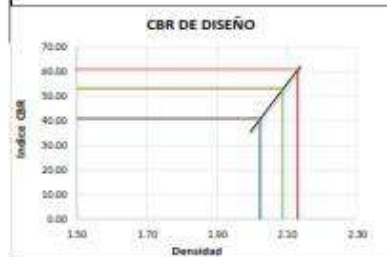
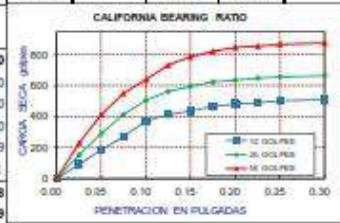


## ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO MTC E-132 - ASTM D1883

TESIS :	DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDORILLO, PIURA.
TESISTAS :	LOZANO VÁSQUEZ BRUCE BRANDO Y NARA NEYRA KEVIN ALEXANDER
MUESTRA :	CANTERA LA PERLA
MATERIAL :	AFIRMADO
FECHA :	3/10/2022

PENETRACION	MOLDE No 12 GOLPES			MOLDE No 25 GOLPES			MOLDE No 36 GOLPES		
	Sin corregir		Corregido	Sin corregir		Corregido	Sin corregir		Corregido
	Lectura Cuadrante	Carga Kg.	C.B.R. %	Lectura Cuadrante	Carga Kg.	C.B.R. %	Lectura Cuadrante	Carga Kg.	C.B.R. %
0.000	0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00	
0.025	15.00	99.75		26.00	159.13		45.00	230.78	
0.050	35.00	183.10		58.00	290.17		85.00	413.50	
0.075	54.00	271.90		85.00	413.50		115.00	550.54	
0.100	76.00	372.39	<b>27.37</b>	105.00	504.66	<b>37.11</b>	135.00	641.90	<b>47.18</b>
0.125	85.00	413.50		118.00	584.24		155.00	733.26	
0.150	90.00	436.34		125.00	596.22		167.00	786.07	
0.175	96.00	463.75		131.00	623.63		175.00	824.62	
0.200	100.00	482.02	<b>35.43</b>	134.00	637.33	<b>46.84</b>	180.00	847.46	<b>62.29</b>
0.225	102.00	491.16		136.00	646.47		182.00	856.59	
0.250	104.00	500.29		138.00	655.60		184.00	865.73	
0.300	106.00	509.43		140.00	664.74		186.00	874.86	

Golpes	12	25	36
Numero de capas	3	5	5
Humedad (%)	<b>7.30</b>	<b>7.30</b>	<b>7.30</b>
Peso del molde (gr)	4,200.00	4,180.00	4,250.00
P. molde + suelo hum. (gr)	5,050.00	5,120.00	5,320.00
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2,265.00	2,240.00	2,210.00
Densidad hum. (gr/cm <sup>3</sup> )	2.14	2.21	2.29
Densidad seca (gr/cm <sup>3</sup> )	2.00	2.00	2.14
% C.B.R. a 0.1"	<b>27.37</b>	<b>37.11</b>	<b>47.18</b>
% C.B.R. a 0.2"	<b>35.43</b>	<b>46.84</b>	<b>62.29</b>



Optimo Contenido de Humedad (%)	<b>7.30</b>
Maxima Densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>1.75</b>
MDS AL 98% (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>2.09</b>
MDS AL 95% (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>2.02</b>

Expansión (%)	
CBR al 100% de la MDS (%)	<b>01.00</b>
CBR al 98% de la MDS (%)	<b>53.00</b>
CBR al 95% de la MDS (%)	<b>41.00</b>

*Diomedes Inesca Corti Oyola Zapata*  
INGENIERO GEOLOGO  
C.I.P. N° 85026

geoslidecompany@gmail.com / moyolaz@yahoo.es  
@geoslideperu / 051 - 998063774

Ilustración 6 Ensayo de CBR

*Santos Raúl Tocto Tomapasca*  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.I.P. N° 294643



Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.



**RESISTENCIA A DEGRADACION DE AGREGADOS GRESOS**

ENSAYO DE ABRASION E IMPACTO EN LA MAQUINA DE LOS ANGELES

ASTM C 131 / MTC E 207

TESIS	:	DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDORILLO, PIURA
TESISTAS	:	LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NAJRA NEYRA KEVIN ALEXANDER
MUESTRA	:	CANTERA LA PERLA
MATERIAL	:	<b>AFIRMADO</b>
FECHA	:	3/10/2022
<b>MATERIALES DEL ENSAYO</b>		<b>AFIRMADO</b>
<b>TAMIZ</b>		<b>PESO INICIAL</b>
<b>PASA</b>	<b>RETIENE</b>	<b>(Gr)</b>
1"	3/4"	2550.00
3/4"	1/2"	2750.00
1/2"	3/8"	2440.00
3/8"	1/4"	2200.00
<b>PESO ANTES DEL ENSAYO</b>		9940.00
<b>PESO DESPUES DEL ENSAYO</b>		6316.80
<b>PERDIDA</b>		3623.20
<b>ABRASION %</b>	<b>36.45%</b>	

*[Signature]*  
 Diomedes Marcos Martín Oyola Zapate  
 INGENIERO GEOLOGO  
 C.I.P. N° 85028



*[Signature]*  
 SANTOS RAÚL TÓCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

Ilustración 7 Resistencia de degradación de agregados gruesos



# Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.



## ANÁLISIS QUÍMICO DE AGUA

<b>TESIS</b>	: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDORILLO, PIURA
<b>TESISTAS</b>	: LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER
<b>MUESTRA</b>	: AGUA DE CANAL KM. 6 + 000
<b>FECHA</b>	: 3/10/2022

DETERMINACION	RESULTADO
Cloruros (Cl <sup>-</sup> ) (ppm)	131.17
Sulfatos (SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> ) (ppm)	122.40
Carbonatos (CO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) (ppm)	0.00
Bicarbonatos (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) (ppm)	91.50
Conductividad (mSiemens/cm)	0.41
Sólidos totales disueltos (ppm)	325.60
pH	7.23
Materia orgánica (ppm)	0.88



  
Diomedes Valencia, Martín Oycis Zapata  
INGENIERO GEOLOGO  
C.I.P. N° 85028

  
SANTOS RAÚL TÓCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

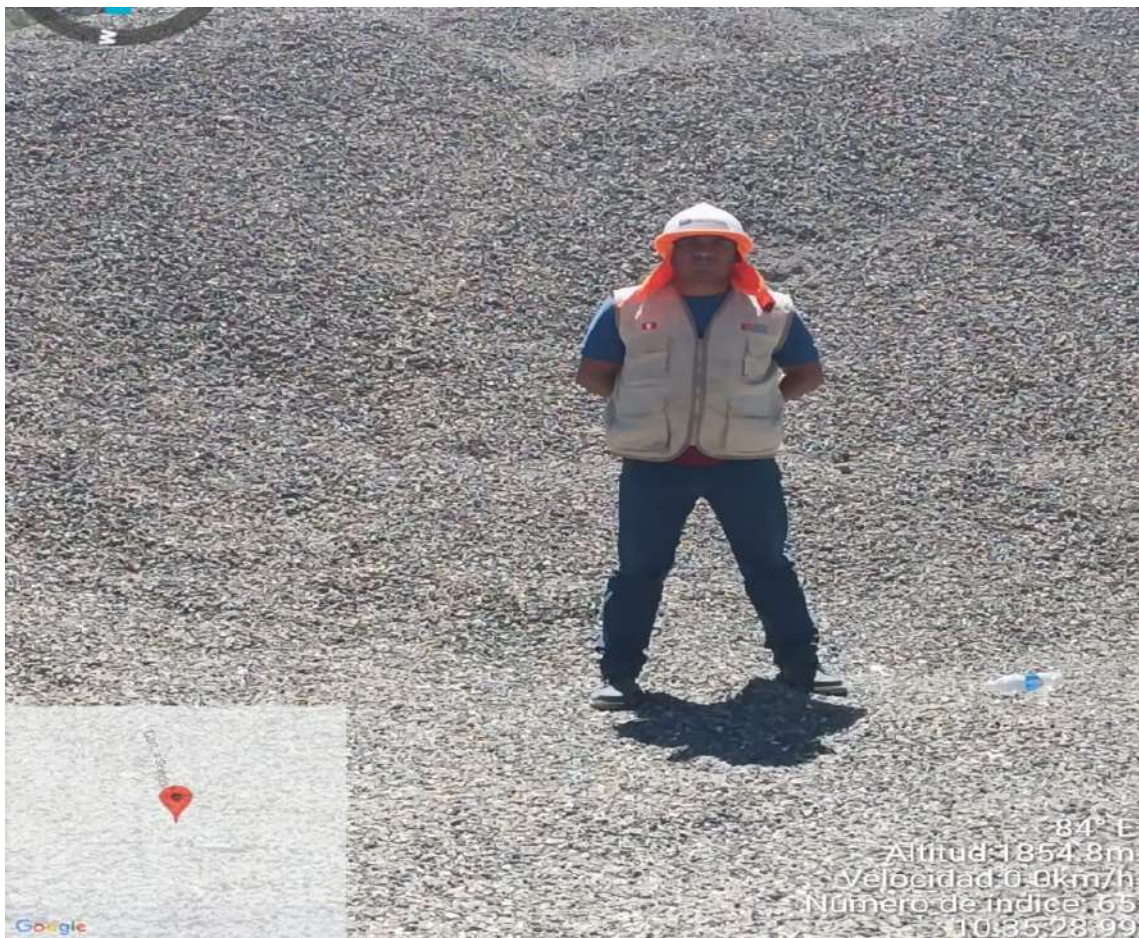
geoslidecompany@gmail.com / moyolaz@yahoo.es  
@geoslideperu / 051 - 998063774

Ilustración 8 Análisis químico de agua



# Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.

## 6. ANEXOS



  
SANTOS RAÚL TÓCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



# Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.



  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



# Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.



*Santos Raúl Tócto Tomapasca*  
SANTOS RAÚL TÓCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



# Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.



  
SANTOS RAÚL TÓCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

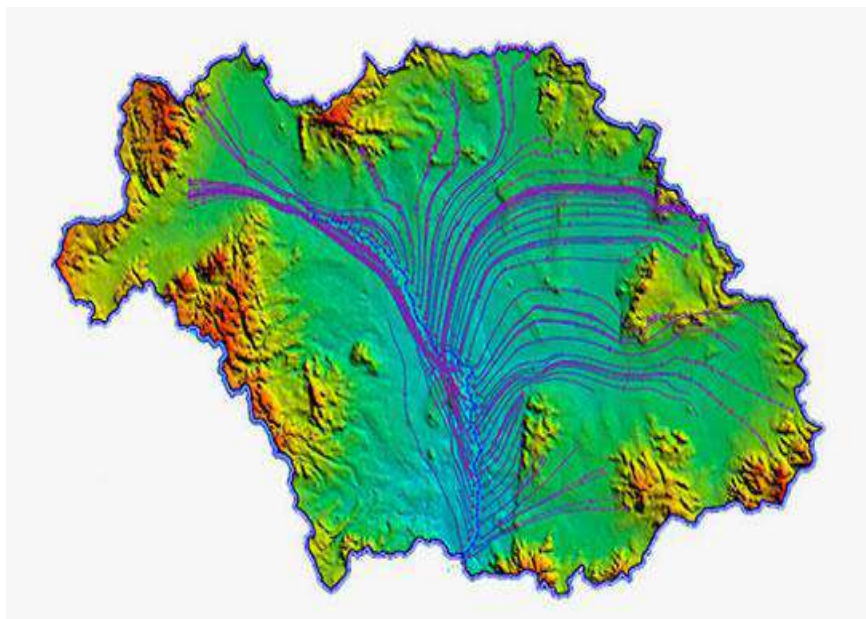
**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA**

**CIVIL**

**ESTUDIO HIDROLOGICO**

Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la  
carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.



---


---

## INDICE DE CONTENIDO

1. GENERALIDADES.....	5
1.1. Objetivos Del Estudio.....	5
2. DESCRIPCION GENERAL DE LA ZONA DE ESTUDIO .....	5
2.1. Clima.....	5
2.1.1. Conceptos De Aplicación (Fuente Aashto).....	5
2.1.2. Temperatura.....	6
2.1.3. Las Precipitaciones De Lluvias.....	6
2.1.4. Conocimiento Del Clima .....	7
2.1.5. Estudio Hidrológico.....	7
2.2. UBICACIÓN .....	8
2.3. INFORMACION METEREOLÓGICA.....	12
2.4. HISTOGRAMA DE PRECIPITACIONES.....	16
2.5. ANALISIS HIDROLOGICO.....	16
2.6. DISTRIBUCIONES DE FRECUENCIA.....	16
3. PLAN DE PREVENCION Y REDUCCION DEL RIESGO DE DESASTRES DE LA PROVINCIA DE HUANCABAMBA 2019-2022.....	19
4. DRENAJE .....	23
4.1. FUNCIONES PRINCIPALES .....	23
4.2. DRENAJE DE AGUAS SUPERFICIALES.....	23
4.2.1. BOMBEO.....	23
4.2.2. CUNETAS.....	24
4.2.3. ALCANTARILLAS.....	24
4.2.4. CAPAS DE FILTRO.....	24
4.2.5. CUNETA ALTA.....	24
4.2.6. ZANJA DE CORONACION.....	25
4.2.7. ZANJA DE RECOLECCION .....	25
4.3. DRENAJE DE AGUAS SUBTERRANEAS.....	26
4.4. DISEÑO EL DRENAJE SUPERFICIAL.....	28
4.4.1. DRENAJE POR BOMBEO LATERAL.....	28
5. TRABAJO DE GABINETE PARA CALCULOS.....	28
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	29
7. ANEXOS .....	29

## INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Carretera Huancabamba - Sondorillo.....	8
Ilustración 2 Mapa de precipitación total multianual .....	9
Ilustración 3 Mapa temperatura máxima promedio multianual (°C).....	10
Ilustración 4 Mapa temperatura mínima promedio multianual.....	11
Ilustración 5 Histograma estación Huancabamba .....	16
Ilustración 6 Mapa hidrológico de la Región Piura .....	22
Ilustración 7 Estructura de drenaje superficial - Sección típica 01 con pavimento más alto que la cuneta lateral.....	25
Ilustración 8 . Estructuras del drenaje superficial - Sección típica 02 con pavimento al mismo nivel de la cuneta lateral.....	26
Ilustración 9 Estructura del drenaje subterránea.....	27
Ilustración 10 Sección típica en zona inundable.....	27




SANTOS RÁUL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Precipitaciones máximas en 24 horas .....	13
Tabla 3 Precipitación anual máxima.....	19

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

## 1. GENERALIDADES

El agua, es el principal factor degradante de las carreteras a nivel general, en pequeñas cantidades puede hacer grandes daños a la estructura del pavimento, infiltrándose en esta y causando su reblandecimiento la cual la deja vulnerable a sufrir daños en su estructura durante su periodo de durabilidad, transportando sólidos y sedimentos puede colmatar cunetas y alcantarillas, a través de sus pases y escorrentías llega a producir cortes e inundaciones, incluso cortar el libre flujo vehicular y dejar sin efecto la funcionalidad de la vía.

Es por estos motivos antes señalados es que resulta obligatorio y necesario realizar el diseño hidrológico de una vía a proyectar, con el fin de poder eliminar y/o minimizar los efectos negativos que la presencia del agua produce.

Es por esto que, para garantizar el buen estado de la carretera, esta debe contar con un adecuado sistema de drenaje, que permita la rápida evacuación de las aguas provenientes de las precipitaciones pluviales y/o aguas subterráneas, evitando que estas causen daño a la estructura vial.

Para realizar un proyecto de transitabilidad, en el cual es primordial garantizar la sostenibilidad del mismo por un periodo de vida útil determinado, es necesario aplicar adecuadamente los diversos métodos hidrológicos, respetando las normas y reglamentos constructivos.

### 1.1. Objetivos Del Estudio

Determinar los caudales de diseño para diferentes periodos de retorno de las obras de arte propuestas para la carretera: Huancabamba-Sondorillo (Km 0+000 – Km 14+025), Piura.

## 2. DESCRIPCION GENERAL DE LA ZONA DE ESTUDIO

### 2.1. Clima

#### 2.1.1. Conceptos De Aplicación (Fuente Aashto)

La temperatura y las precipitaciones de lluvia son dos factores considerados en el Suelo y Pavimento, que influyen el diseño y comportamiento de los pavimentos.



SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

En el territorio peruano se distinguen tres Regiones Naturales: la Costa de clima mediatizado y sin lluvias, la Sierra de temperaturas más marcadas en mínimos y máximos con lluvia muy lluvias moderadas; y la selva, de naturaleza tropical con temperaturas bastantes altas y lluvias muy fuertes. Una subregión en la costa norte es calurosa por ser parte de la zona ecuatorial y en el caso peruano con esporádicas presencias de lluvias tropicales cuando se presenta el Fenómeno del Niño

### 2.1.2. Temperatura

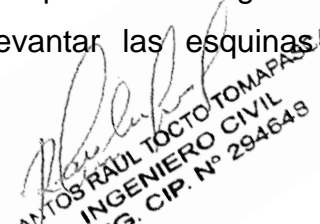
Un criterio muy importante a tenerse en cuenta es que normalmente en los territorios altoandinos del Perú, las temperaturas de los pavimentos en los meses de junio a octubre presentan variaciones diarias n rango cercano a 40 grados centígrados y principalmente fenómenos de heladas con fuertes radiaciones solares y vientos frígido.

La temperatura afecta directamente la deformación de la carpeta asfáltica (CA); y .as variaciones a temperatura produce tensiones en la CA. Las temperaturas altas tienen influencia en el ahuellamiento de la CA. En los pavimentos rígidos con diferencias fuertes de temperatura se pueden levantar las esquinas debilitándose hasta su rompimiento.

### 2.1.3. Las Precipitaciones De Lluvias

Las lluvias afectan fuertemente los requerimientos del diseño de las capas granulares y del diseño del pavimento, sea directamente por la presencia superficial sobre la superficie de los pavimentos, sea directamente por la presencia superficial sobre la superficie del camino y su percolación hacia el interior del pavimento, o sea por el efecto originado por la presencia de aguas cercanas al camino en lagunas y en corrientes de aguas superficiales y/o subterráneas que elevan el nivel de la napa freática bajo la plataforma del camino y la modificación según corresponda al periodo mensual de las lluvias. Un nivel freático alto cercano a las capas superiores de la subrasante de diseño, pueden desestabilizarlas por el fenómeno de la capilaridad del material utilizado.

La presencia de agua en la superficie del pavimento o en el interior de los materiales que conforman las capas de la estructura de los pavimentos y

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

terraplenes causan cambios en sus propiedades técnicas al interactuar con las otras variables climáticas, como son las temperatura, la radiación solar, el viento y también la presencia temporal de nieves o heladas con situaciones de clima muy riguroso, como se presenta generalmente en los territorios alto andinos del Perú que deben ser tomadas cuidadosamente en consideración, principalmente en el cuidado de la carpeta asfáltica para evitar retener agua de la lluvia dentro de la carpeta asfáltica que pueda congelarse y disturbar seriamente su comportamiento, proceso que llevaría junto con la carga de tráfico sobre la carpeta asfáltica a su destrucción acelerada; asimismo en los pavimentos de concreto se pueden presentar asentamientos diferenciales por el ingreso de aguas superficiales a la estructura del pavimento.

#### **2.1.4. Conocimiento Del Clima**

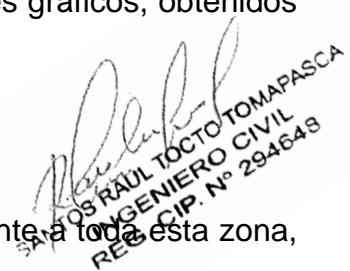
En el Perú, la gestión vial se viene trabajando con información climática producida por el SENAMHI.

A continuación, a manera referencial se tiene los siguientes gráficos, obtenidos en base a información del SENAMHI.

#### **2.1.5. Estudio Hidrológico**

En 1972, las altas precipitaciones perjudicaron enormemente a toda esta zona, incluyendo ciudades como Piura, Tumbes hasta Lambayeque. El año 1983 fue más perjudicial, y sus efectos destructivos afectaron la vida social, actividades económicas, política entre otras actividades del poblador de la zona norte del Perú. Las ciudades de Piura, Sullana, Talara, Tumbes y otras de la región, no solamente se vieron afectas en la parte interna sobre todo por la parte de viviendas y demás bienes, sino de los circuitos y vías de comunicación se cortaron, teniendo como consecuencia el desabastecimiento de alimentos.

En el año 1998, la frecuencia de lluvias fue menores en relación al año 1983, pero de mucho mayor intensidad, de tal manera que ciudades como Sullana y Piura, nuevamente enfrentaron consecuencias negativas que fue imposible evitar pese a las medidas de emergencia que con anterioridad adoptaron los Gobiernos Locales y el Gobierno Nacional. El denominado fenómeno del Niño,





en consecuencia, cuya presencia periódica atípica de lluvias forma parte del comportamiento climático de esta región norte del Perú, que es necesario adaptarlos a las formas de medidas a través de la construcción de infraestructura idónea y adecuada para estos episodios o disminuir los impactos negativos.

## 2.2. UBICACIÓN

El proyecto se ubica:

Región : Sierra  
geográfica

Región : Piura

Departamento : Piura

Provincia : Huancabamba

Distrito : Huancabamba

Sector : Carretera desde Huancabamba hasta Sondorillo

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

El distrito de Huancabamba se encuentra ubicado en el:

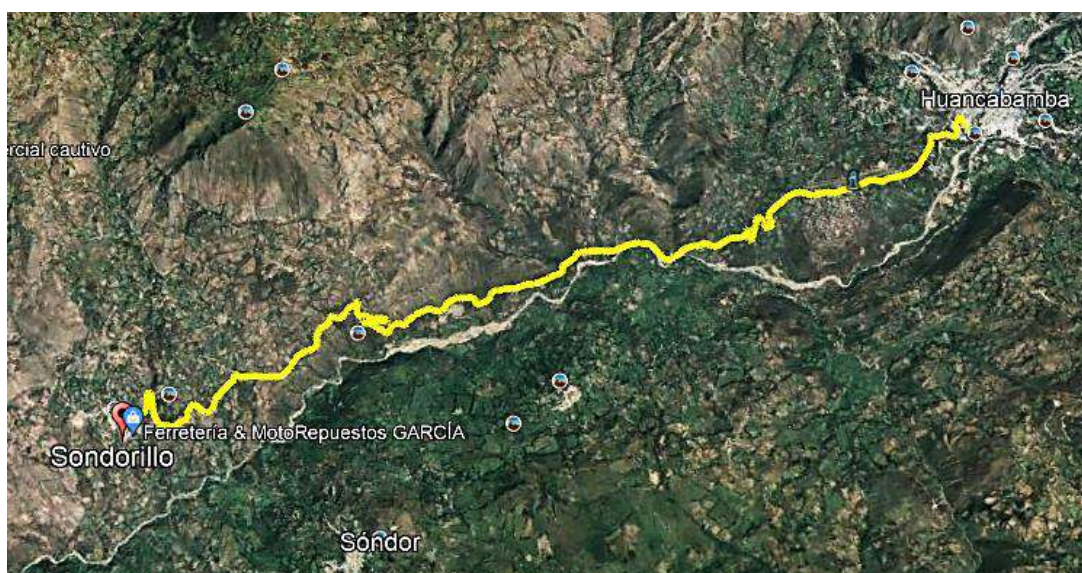
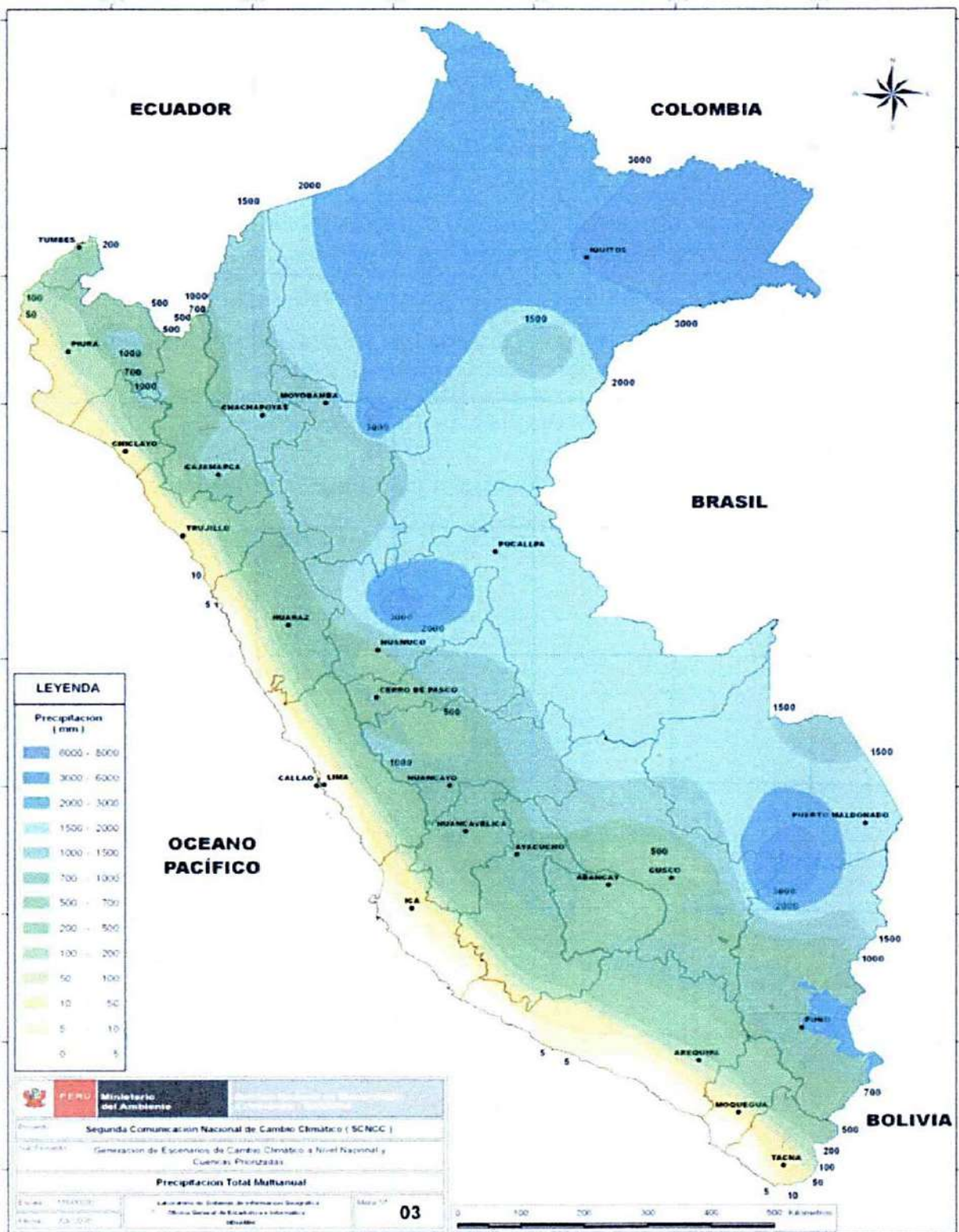


Ilustración 1 Carretera Huancabamba - Sondorillo

Ilustración 2 Mapa de precipitación total multianual



Fuente: SENAMHI – Mapa de Precipitación Multianual, 2009


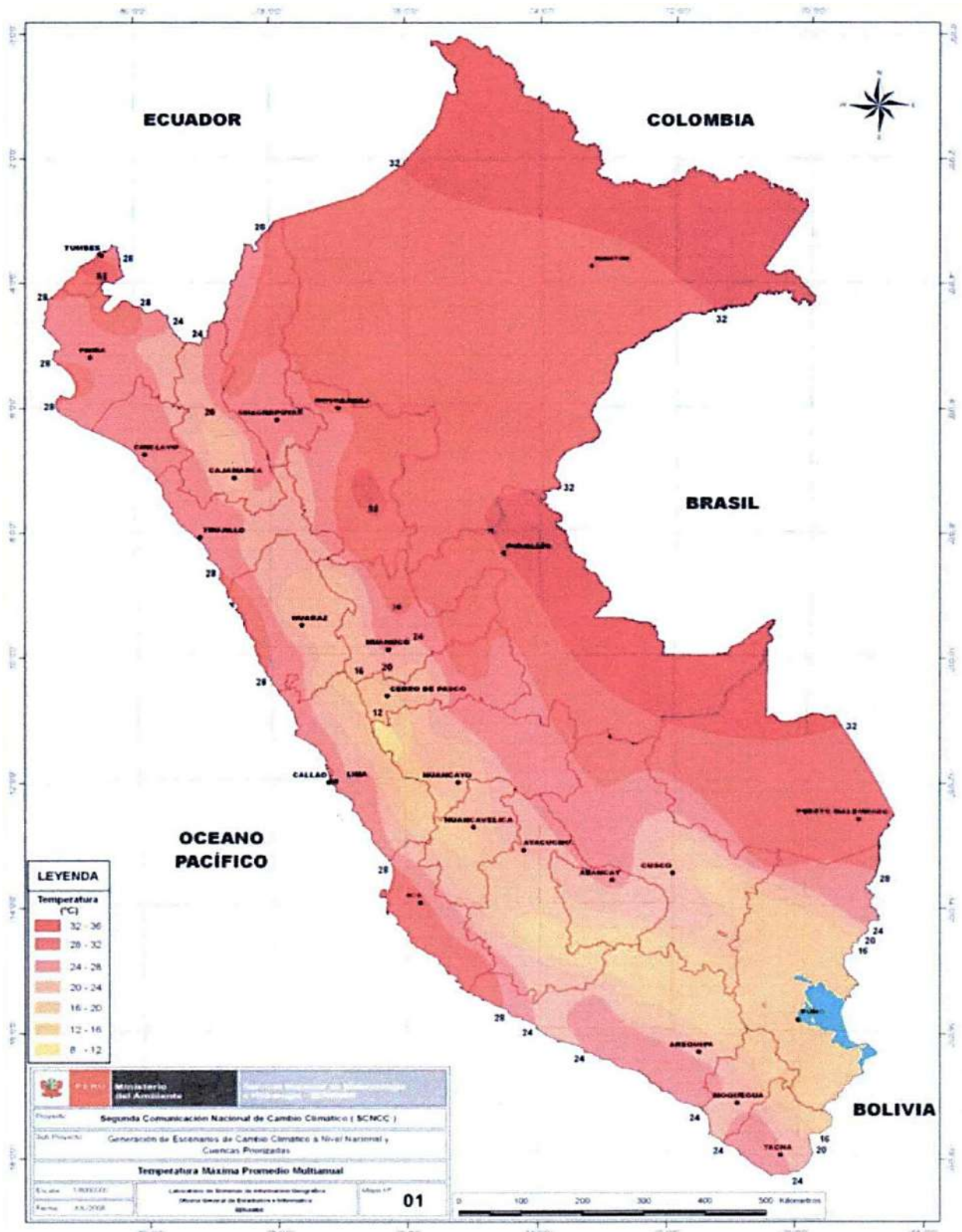
  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648



Ilustración 3 Mapa temperatura máxima promedio multianual (°C)



Fuente: SENAMHI – Mapa de Precipitación Multianual, 2009

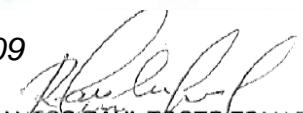
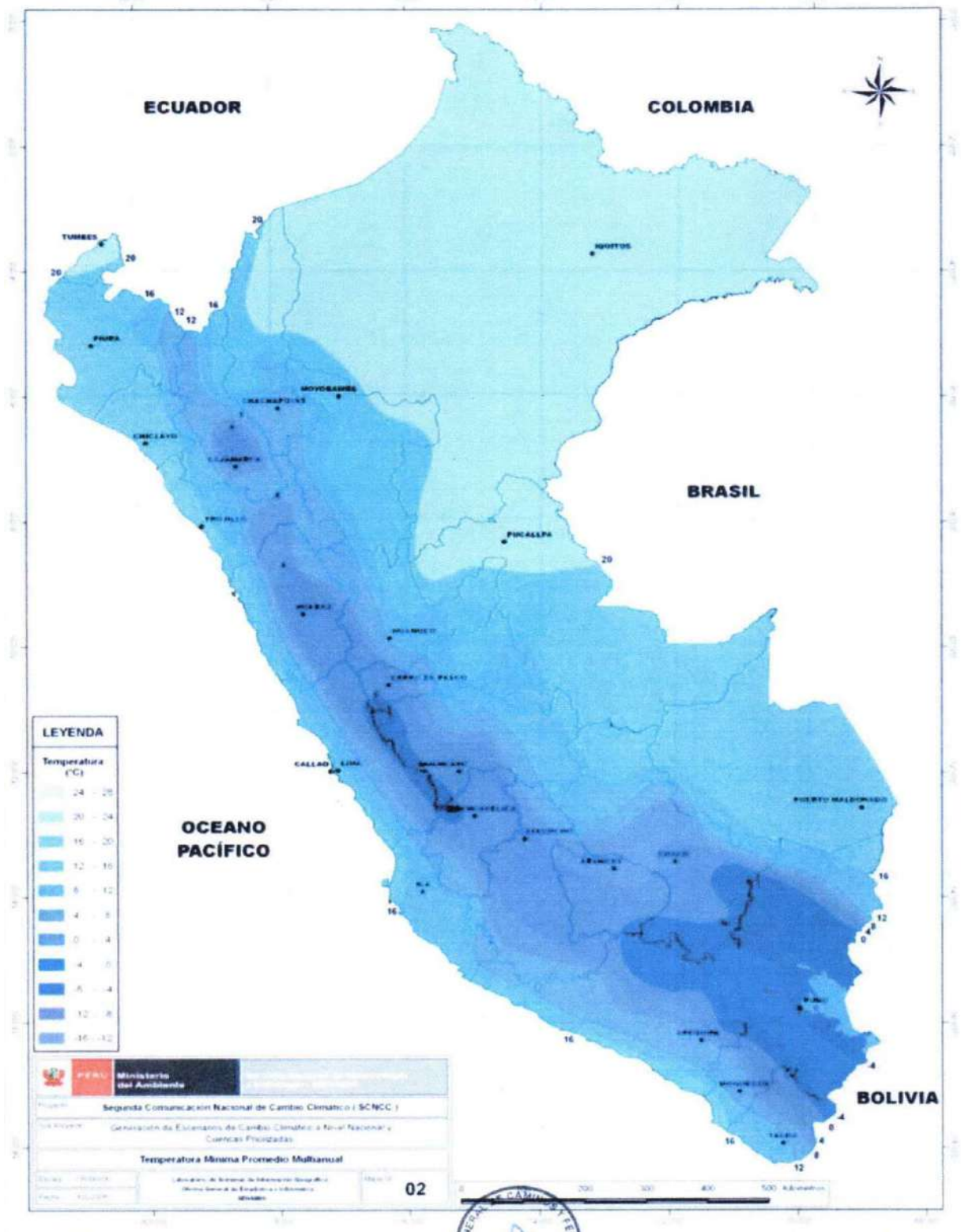
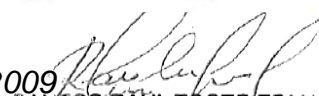
  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294648**

Ilustración 4 Mapa temperatura mínima promedio multianual



Fuente: SENAMHI – Mapa de Precipitación Multianual, 2009


  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294648**



### 2.3. INFORMACION METEREOLÓGICA

La estación que se analizó para la elaboración del presente estudio; corresponde a la estación del registro del SENAMHI: HUANCABAMBA

En el Cuadro... se especifican las precipitaciones máximas en 24 horas anuales, las que servirán para elaborar el histograma correspondiente a la estación HUANCABAMBA.



SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

Tabla 1 Precipitaciones máximas en 24 horas

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

**DATOS PLUVIOMÉTRICOS - SENAMHI**


**ESTACIÓN:** HUANCABAMBA **LONG.** 79°33'1" **DPTO.** : PIURA  
**PARAMETRO:** PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS (mm) **LAT.** 5°15'1" **PROV.** : HUANCABAMBA  
**TIPO:** CONVENCIONAL-METEREOLÓGICA **ALT.** 1950 msnm **DIST.** : HUANCABAMBA

AÑO	ENE. (mm)	FEB. (mm)	MAR. (mm)	ABR. (mm)	MAY. (mm)	JUN. (mm)	JUL. (mm)	AGO. (mm)	SET. (mm)	OCT. (mm)	NOV. (mm)	DIC. (mm)	TOTAL (mm)	MAX	MIN
1998	23.10	12.40	28.10	17.10	12.20	6.20	3.20	0.20	2.10	16.00	12.70	8.10	<b>141.40</b>	<b>28.10</b>	<b>0.20</b>
1999	17.20	23.10	29.60	14.10	24.30	9.40	5.80	3.10	19.70	20.60	19.80	21.60	<b>208.30</b>	<b>29.60</b>	<b>3.10</b>
2000	14.10	22.00	27.20	18.00	25.40	11.60	1.00	4.80	23.00	1.40	1.20	9.50	<b>159.20</b>	<b>27.20</b>	<b>1.00</b>
2001	18.80	21.80	27.70	17.30	5.30	15.20	15.30	2.90	11.30	11.30	20.10	23.50	<b>190.50</b>	<b>27.70</b>	<b>2.90</b>
2002	8.90	34.70	28.30	31.70	17.50	0.70	7.30	0.00	1.80	27.30	8.80	11.90	<b>178.90</b>	<b>34.70</b>	<b>0.00</b>

2003	10.00	22.10	26.20	13.40	7.60	19.50	5.30	0.90	1.80	5.20	16.10	9.50	<b>137.60</b>	<b>26.20</b>	<b>0.90</b>
2004	32.80	2.70	15.00	29.00	18.20	4.10	4.30	0.20	3.00	22.80	22.80	17.70	<b>172.60</b>	<b>32.80</b>	<b>0.20</b>
2005	7.70	25.50	19.60	27.80	10.20	1.90	0.30	0.00	8.50	10.00	9.40	26.90	<b>147.80</b>	<b>27.80</b>	<b>0.00</b>
2006	8.00	23.80	19.20	26.30	12.30	5.20	1.30	0.40	4.80	35.70	26.50	25.70	<b>189.20</b>	<b>35.70</b>	<b>0.40</b>
2007	30.70	5.30	16.00	36.20	6.50	19.40	2.10	5.30	2.50	28.00	34.10	22.00	<b>208.10</b>	<b>36.20</b>	<b>2.10</b>
2008	15.20	S/D	36.60	15.70	13.60	2.60	6.80	5.60	1.70	22.80	13.90	2.50	<b>137.00</b>	<b>36.60</b>	<b>1.70</b>
2009	19.30	28.00	31.40	14.00	3.60	5.80	4.80	5.00	3.70	3.50	9.30	9.00	<b>137.40</b>	<b>31.40</b>	<b>3.50</b>
2010	37.20	34.80	16.00	21.40	8.50	7.00	5.00	13.00	4.80	23.50	20.40	15.00	<b>206.60</b>	<b>37.20</b>	<b>4.80</b>
2011	8.30	40.00	14.00	44.50	14.80	10.00	11.50	3.00	21.00	13.00	25.00	26.00	<b>231.10</b>	<b>44.50</b>	<b>3.00</b>
2012	20.30	34.50	35.00	9.50	12.50	8.50	1.80	6.60	1.50	28.80	21.00	17.30	<b>197.30</b>	<b>35.00</b>	<b>1.50</b>
2013	13.00	12.50	9.50	7.00	20.80	1.30	9.50	2.00	3.50	43.00	0.50	S/D	<b>122.60</b>	<b>43.00</b>	<b>0.50</b>
2014	9.60	16.60	45.50	4.50	26.00	4.50	1.00	5.50	1.60	15.00	14.50	12.70	<b>157.00</b>	<b>45.50</b>	<b>1.00</b>
2015	24.20	8.50	38.50	12.20	3.50	7.30	5.00	0.50	1.00	15.60	5.40	2.50	<b>124.20</b>	<b>38.50</b>	<b>0.50</b>

2016	14.70	17.00	22.00	31.50	3.50	6.20	5.50	2.80	18.50	1.50	9.50	21.60	<b>154.30</b>	<b>31.50</b>	<b>1.50</b>
2017	22.70	27.00	38.80	17.50	8.40	0.00	0.20	2.80	4.20	20.00	9.30	19.10	<b>170.00</b>	<b>38.80</b>	<b>0.00</b>
2018	15.70	22.40	22.80	10.00	26.00	6.80	1.40	0.20	3.90	9.30	52.80	8.80	<b>180.10</b>	<b>52.80</b>	<b>0.20</b>
2019	10.70	33.10	33.70	40.60	3.10	2.20	8.90	2.90	1.40	10.40	11.30	23.80	<b>182.10</b>	<b>40.60</b>	<b>1.40</b>
2020	32.50	21.10	11.20	0.00	0.00	0.00	1.80	8.00	3.10	10.20	15.10	19.90	<b>122.90</b>	<b>32.50</b>	<b>0.00</b>
2021	17.10	5.40	12.80	12.80	3.50	11.40	9.50	2.40	4.20	12.80	9.20	21.90	<b>123.00</b>	<b>21.90</b>	<b>2.40</b>
2022	9.20	14.90	27.80	12.30	4.10	8.70	8.80	8.60	2.40	16.30			<b>113.10</b>	<b>27.80</b>	<b>2.40</b>
<b>PROM.</b>	<b>17.64</b>	<b>21.22</b>	<b>25.30</b>	<b>19.38</b>	<b>11.66</b>	<b>7.02</b>	<b>5.10</b>	<b>3.47</b>	<b>6.20</b>	<b>16.96</b>	<b>16.20</b>	<b>16.37</b>	<b>163.69</b>	<b>34.54</b>	<b>1.41</b>
<b>DESV. ESTANDAR</b>	<b>8.57</b>	<b>10.19</b>	<b>9.67</b>	<b>11.33</b>	<b>8.09</b>	<b>5.39</b>	<b>3.90</b>	<b>3.23</b>	<b>6.81</b>	<b>10.41</b>	<b>11.19</b>	<b>7.48</b>	<b>32.86</b>	<b>7.14</b>	<b>1.32</b>

Fuente: SENAMHI – HUANCABAMBA



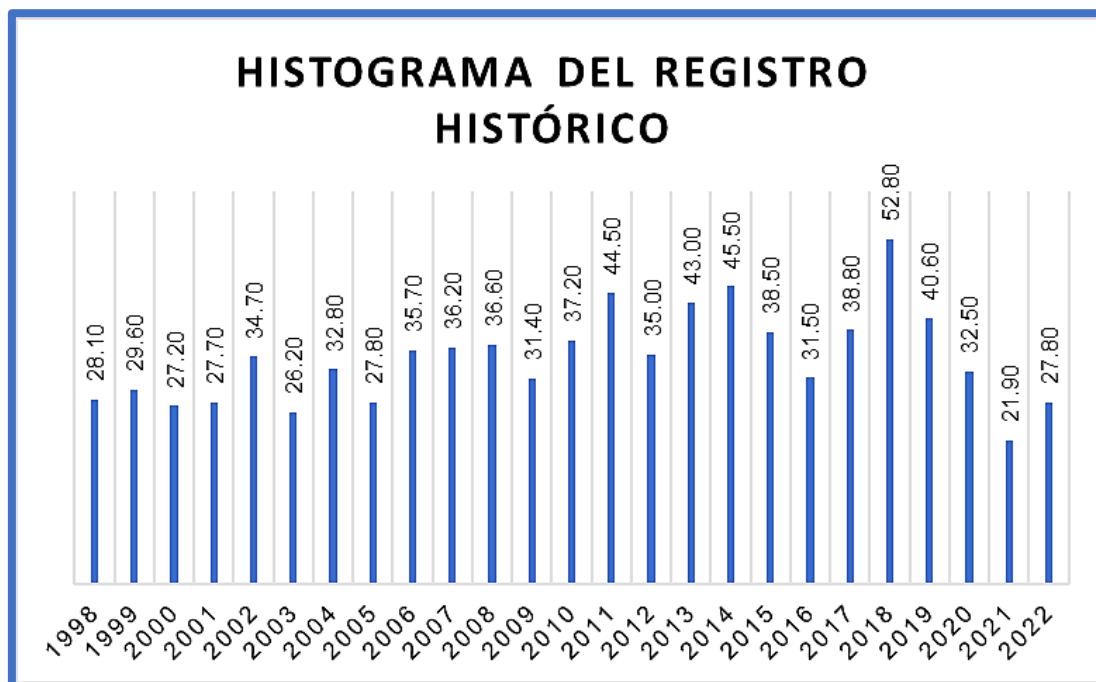
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648



## 2.4. HISTOGRAMA DE PRECIPITACIONES

Se elaboro el siguiente grafico correspondiente a Histograma de Frecuencias

Ilustración 5 Histograma estación Huancabamba




## 2.5. ANALISIS HIDROLOGICO

El análisis hidrológico se realizó utilizando distribuciones de frecuencia de valores extremos: Precipitaciones máximas en 24 horas, registradas en las estaciones señaladas en la tabla N°1.

## 2.6. DISTRIBUCIONES DE FRECUENCIA

Los sistemas hidrológicos, son afectados algunas veces por eventos extremos, tales como tormentas severas, crecientes y sequias. La magnitud de un evento extremo, esta inversamente relacionada con su frecuencia de ocurrencia, es decir, eventos muy severos ocurren con menor frecuencia que eventos más moderados.



SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

Tesistas:

LOZANO VASQUEZ, Bruce Brando

NAIRA NEYRA, Kevin Alexander

El objetivo de análisis de frecuencia de información hidrológica es relacionar la magnitud de los eventos extremos con su frecuencia de ocurrencia mediante el uso de distribuciones de probabilidad. Se supone que la información hidrológica analizada es independiente y está idénticamente distribuida, y el sistema hidrológico que la produce (por ejemplo, un sistema de tormento), se considera estocástico, independiente del espacio y del tiempo.


La información hidrológica empleada debe seleccionarse cuidadosamente de tal manera que se satisfagan las suposiciones de independencia y de distribución idéntica.

En la práctica, usualmente esto se lleva a cabo seleccionando el máximo anual e la variable que está siendo analizada (por ejemplo, el caudal máximo anual, que es el flujo pico máximo instantáneo máximo que ocurre en cualquier momento durante un año) con la expectativa de que las observaciones sucesivas de esta variable de un año a otro sean independientes.

Los resultados del análisis de frecuencia de flujo de crecientes pueden utilizarse para muchos propósitos en ingeniería; para el diseño de presas, puentes, alcantarillas, badenes, y estructuras de control de crecientes; para determinar el beneficio económico de proyectos de control de crecientes; y para delinear planicies de inundación y determinar el efecto de invasiones o construcciones en éstas.

El Análisis Hidrológico, se fundamentará en la aplicación de distribuciones de frecuencia de valores hidrológicos extremos: precipitación (máxima en 24 horas) o caudales (nacimos instantáneos diarios), con el propósito de obtener descargas máximas, para diferentes periodos de recurrencia.

En este caso, se hicieron uso de las funciones de distribución Pearson III (Distribución Gamma), Gumbel, Log Pearson III.



SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

### PEARSON TIPO III

Se utiliza principalmente para análisis de probabilidad de eventos extremos; consiste, principalmente, en transformar los valores extremos en logaritmo en base 10, con el fin de reducir la asimetría de los datos.

### LA DISTRIBUCION GAMMA SE SUELE UTILIZAR EN:

- ✓ Intervalos de tiempos entre dos fallos de un motor
- ✓ Intervalos de tiempos entre dos llegadas de automóviles a una gasolinera.
- ✓ Tiempo de vida de sistemas electrónicos, etc.

### PROBABILIDAD DE EXCEDENCIA

Es la probabilidad de que un evento de una determinada magnitud sea igualado o excedido en cualquier año.

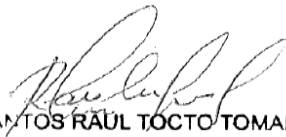
### EL COEFICIENTE DE CORREACION DE PEARSON

Tiene el objetivo de indicar cuan asociadas se encuentran dos variables entre sí por lo que la correlación es menor a cero, significa que es negativa; es decir, que las variables se relacionan inversamente.

### COMO SE INTERPRETA EL COEFICIENTE DE CORRELACION DE PEARSON

- ✓ Un valor menor que 0 indica que existe una correlación negativa, es decir que las dos variables están asociadas en sentido inverso
- ✓ Un valor mayor que 0 indica que existe una correlación positiva.

En nuestro caso, los valores hidrológico extremos se han presentados en los años:



SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

Tabla 2 Precipitación anual máxima

<b>AÑO DEL ESTUDIO</b>	<b>MES</b>	<b>PRECIPITACION ANUAL MAXIMA mm. En 24 horas</b>	<b>PRECIPITACION MAXIMA EN ALTURA DE AGUA CM/M2/HORA</b>
2018	NOVIEMBRE	52.80	5.28 cm/m2/hora
2014	MARZO	45.50	4.55 cm/m2/hora
		<b>PRECIPITACION ANUAL MINIMO mm. En 24 horas</b>	<b>PRECIPITACION MINIMO EN ALTURA DE AGUA CM/M2/HORA</b>
2021	DICIEMBRE	21.90	2.19 cm/m2/hora
2003	MARZO	26.20	2.62 cm/m2/hora

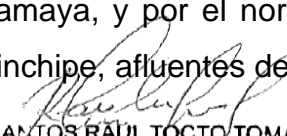
Para nuestro estudio de drenaje de aguas provenientes de lluvia se tomará una precipitación promedio anual de 0.8485cm/m2/hora.

### **3. PLAN DE PREVENCION Y REDUCCION DEL RIESGO DE DESASTRES DE LA PROVINCIA DE HUANCABAMBA 2019-2022**

#### **HIDROGRAFICOS**

En cuanto a la hidrografía de la provincia de Huancabamba, esta constituye la división de los ríos más importantes del norte del Perú.

Por su vertiente occidental descienden las aguas que conforman las cuencas del río Chira, Piura y Olmos, mientras que por la vertiente oriental lo hace el río Huancabamba, que forma parte de la cuenca del río Chamaya, y por el nor-oriental el río Canchis que es parte de la cuenca del río Chinchipe, afluentes del río Mantaro.



**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

Tesistas:

LOZANO VASQUEZ, Bruce Brando

NAIRA NEYRA, Kevin Alexander



El nacimiento de la cuenca del río Chira es en las alturas de los andes que limita la provincia de Ayabaca con el distrito del Carmen de la Frontera de la provincia de Huancabamba.

La cuenca del río Piura se inicia en los distritos de Lalaquiz (río Bigote), Canchaque, San Miguel del Faique (río Puamallca) y Huarmaca (río Chignea).

Por su relativa menor altura respecto a los Andes, la cordillera de Huancabamba no presenta mayores lagunas, siendo las más importantes el conjunto conocido como las Huaringas, entre ellas la laguna del Shimbe, donde nace el río Huancabamba que recorre gran parte de la provincia, recibiendo gran cantidad de afluentes en ambas márgenes para conformar parte de la cuenca del río Chamaya, afluente del río Mantaro.

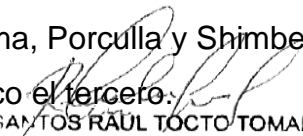
En el distrito de Carmen de la Frontera nace el río Canchis que recorre gran parte de este, hasta la frontera con el Ecuador y que junto con el río Tabacones forman parte de la cuenca del Río Chinchipe en el departamento de Cajamarca.

## **GEOLOGIA**

La zona de estudio correspondiente al Valle del río Huancabamba presenta rocas del Paleozoico Inferior, Terciario inferior, medio y superior y materiales poco consolidados del cuaternario.

El Paleozoico está constituido por dos secuencias epimetamórficas Hercinianas: en la base el Grupo Salas constituido por alternancia de esquistos, filitas y cuarcitas; en la parte superior la Formación Río Seco constituida predominantemente por cuarcítica.

En marcada discordancia angular sobre terrenos paleozoicos, afloran las formaciones terciarias constituidas por los volcánicos Llama, Porculla y Shimbe; caracterizadas por ser de tipo tobáceo los primeros y lávico el tercero.



SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648


Tesistas:

LOZANO VASQUEZ, Bruce Brando

NAIRA NEYRA, Kevin Alexander

La Formación Huancabamba está compuesta por depósitos lagunares Plio-Pleistocénicos, que cubren a los anteriores en discordancia angular y erosional.

Los depósitos Cuaternarios están representados por una amplia gama de tipos de suelos, los cuales, a pesar de la heterogeneidad y diversidad litológica aparente, tienen una misma particularidad en su composición, predominan material de fragmentos de rocas, con relleno preferentemente arcilloso (arenas arcillosas y arcillas arenosas). (Ver Lámina N° 06)



SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

---


Tesistas:

LOZANO VASQUEZ, Bruce Brando

NAIRA NEYRA, Kevin Alexander

Ilustración 6 Mapa hidrológico de la Región Piura



  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

Tesistas:

LOZANO VASQUEZ, Bruce Brando

NAIRA NEYRA, Kevin Alexander

## 4. DRENAJE

Los suelos y materiales que conforman los elementos de infraestructura de terraplenes, afirmado y pavimentos de las carreteras tienen como factor perturbante la presencia de agua por lluvias y las aguas freáticas.

En el diseño los requerimientos del sistema de drenaje para mantener los suelos y materiales comportándose dentro de las condiciones o características de la estabilidad necesaria de las explanaciones, afirmados y pavimentos, son muy importantes.

### 4.1. FUNCIONES PRINCIPALES

La identificación de los componentes del Sistema de Drenaje se limita a aquellos elementos de la infraestructura, que directamente protegen al pavimento y a la explanada de la penetración del agua y las que permiten su evacuación, para evitar la desestabilización o disgregación de los materiales que lo conforman; asimismo, la protección de las edificaciones circundantes al pavimento, garantizándose una evacuación de aguas de lluvia en forma rápida y segura.

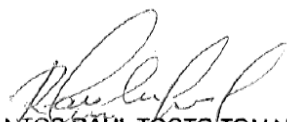
### 4.2. DRENAJE DE AGUAS SUPERFICIALES

El agua superficial a controlar es principalmente el agua de lluvia que cae sobre la plataforma del pavimento y las que se discurren de las zonas aledañas al pavimento.

Los elementos del drenaje son:

#### 4.2.1. BOMBEO

Consiste en la inclinación transversal de superficie del pavimento para retirar rápidamente el agua precipitada sobre la plataforma hacia un lado o hacia ambos lados según sea las características de la geometría del pavimento para minimizar el flujo longitudinal, el empozamiento o la percolación del agua hacia el subsuelo.



SANTOS RÁUL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



#### **4.2.2. CUNETA**

Cuneta de captación lateral del agua escurrida, generalmente siguen la pendiente de la rasante del pavimento, y conducen el agua hacia una caja de recolección, en la que es captada para llevarla hacia un curso natural mediante una tubería o conducto rectangular denominado alcantarilla de alivio de la cuneta para que esta no se resbale

#### **4.2.3. ALCANTARILLAS**

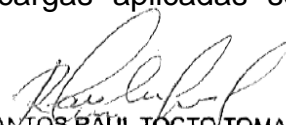
Sirven para conducir el agua atravesando el pavimento por debajo de la superficie y luego canalizándola hacia cursos de agua existentes

#### **4.2.4. CAPAS DE FILTRO**

Forma parte de este sistema de drenaje la característica drenante que debe tener las capas de base y la sub base de los pavimentos. A través de estas capas se filtra parte del agua de lluvia, la que luego siguiendo la inclinación transversal de la subrasante será recolectado por las cunetas laterales, cuando estas capas se encuentran a un nivel más bajo que las indicadas capas; recolección que no es necesaria cuando por debajo de la sub base el material de la sub rasante es permeable y el agua puede drenar percolando verticalmente.

#### **4.2.5. CUNETA ALTA**

En pavimento en cuneta alta y revestida y sub rasante impermeable, donde el revestimiento de la cuneta impide el drenaje lateral de la base y sub base se necesita diseñar sub drenes de pavimento para evitar la acumulación del agua infiltrada en las capas, situación que origina el rompimiento del pavimento y el brote del agua hacia arriba por acción de las cargas aplicadas sobre el pavimento.



SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

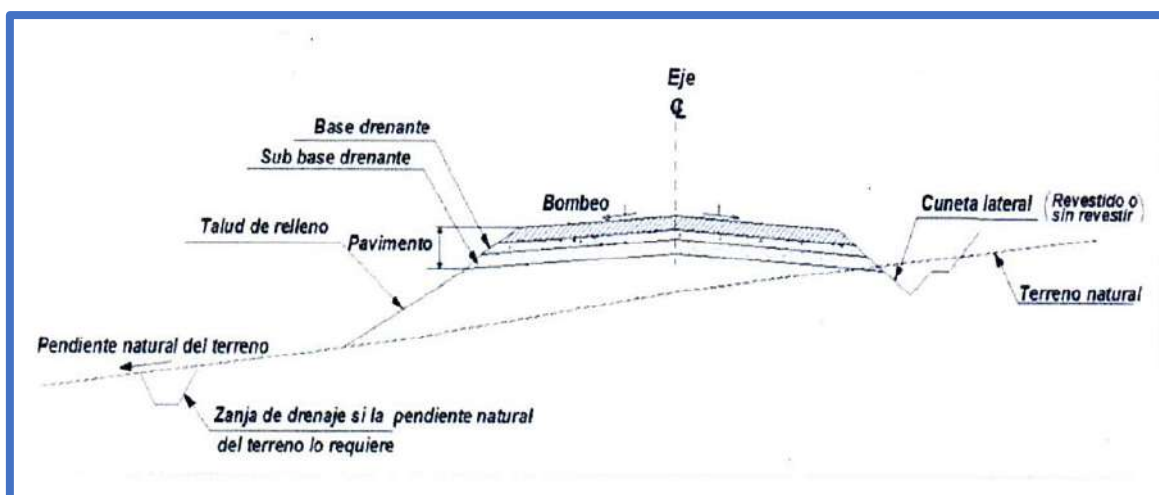
#### 4.2.6. ZANJA DE CORONACION


Canal a construirse en zonas lluviosas para recolectar el agua de lluvia que discurre por la ladera y evitar el proceso de erosión y arrastre de sólidos hacia la cuneta, de modo que no se produzca la colmatación de estas y a la obstrucción de las alcantarillas de alivio

#### 4.2.7. ZANJA DE RECOLECCION

Canal a construirse siguiendo el curso de la recolección natural de aguas, en la parte baja del talud de relleno del diseño, para descargar en él, en forma controlada las aguas de alcantarillas de alivio.

Ilustración 7 Estructura de drenaje superficial - Sección típica 01 con pavimento más alto que la cuneta lateral



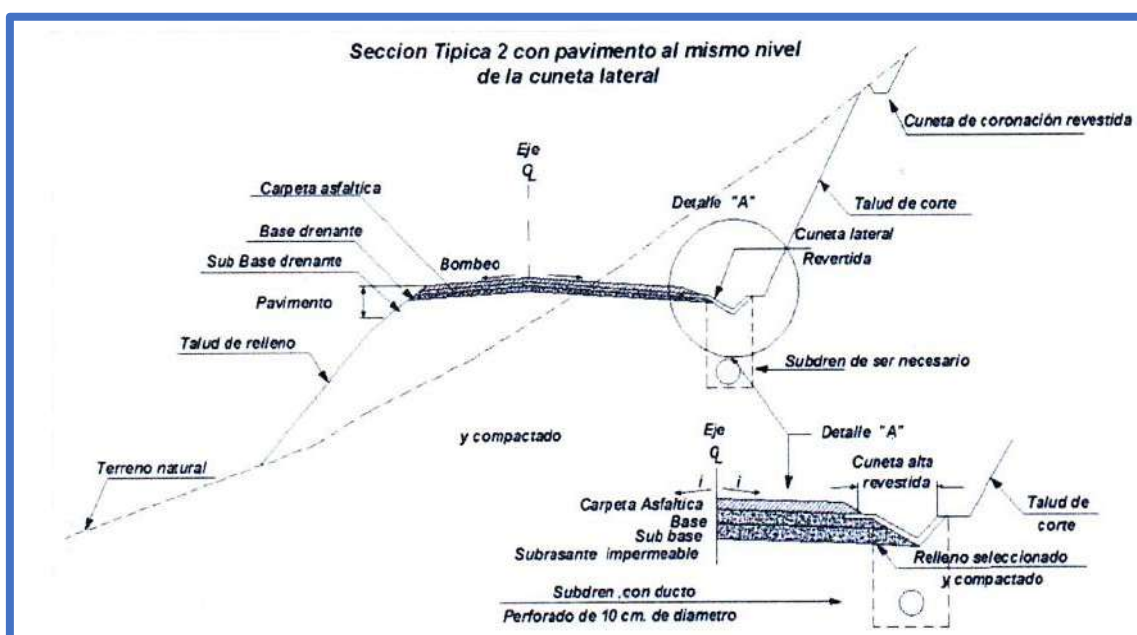
  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

Tesistas:

LOZANO VASQUEZ, Bruce Brando

NAIRA NEYRA, Kevin Alexander

Ilustración 8 . Estructuras del drenaje superficial - Sección típica 02 con pavimento al mismo nivel de la cuneta lateral




#### 4.3. DRENAJE DE AGUAS SUBTERRANEAS

Cuando los pavimentos se localizan en terrenos con napa freática alta respecto a la sub rasante proyectada del pavimento, sea por existir un depósito natural de aguas cercanas o corrientes subterráneas de agua; en ese caso será necesario diseñar un sistema de drenaje para deprimir el nivel de la napa freática existente con la finalidad de evitar que el agua afecte la estabilidad de las explanadas y de la plataforma del pavimento.

El sistema de drenaje subterránea puede diseñarse utilizando drenes "tipo francés" a colocarse fuera de la plataforma del pavimento o sub drenes a localizarse en el interior de los terraplenes del pavimento.

En la Figura 6, se ilustra sobre las características y localización de este sistema de drenaje subterráneo

  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

Tesistas:

LOZANO VASQUEZ, Bruce Brando

NAIRA NEYRA, Kevin Alexander

Ilustración 9 Estructura del drenaje subterránea

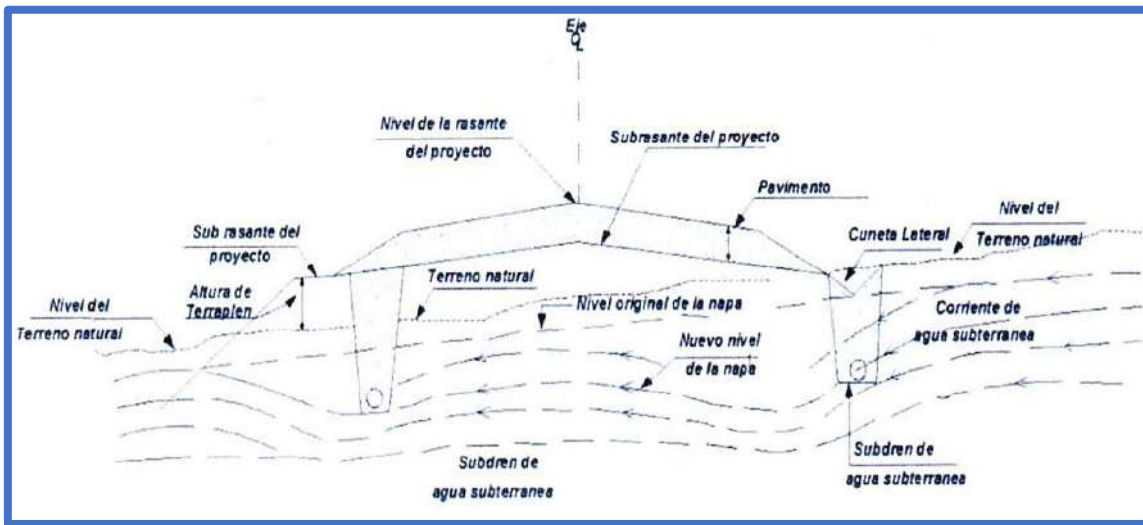
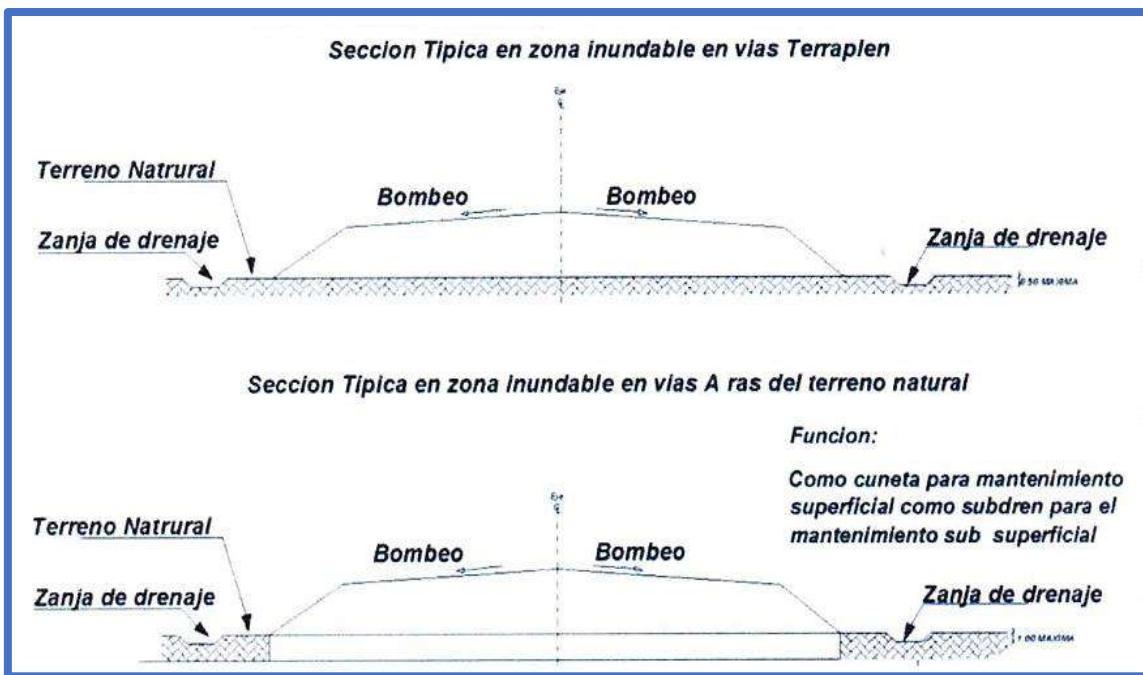
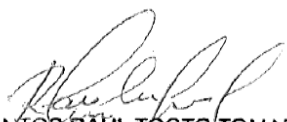


Ilustración 10 Sección típica en zona inundable



  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648



#### 4.4. DISEÑO EL DRENAJE SUPERFICIAL

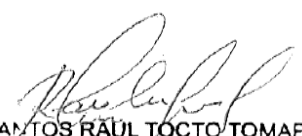
Teniéndose en cuenta que la temperatura media anual de 26°C para la provincia de Huancabamba y con lluvias con una precipitación promedio de 0.8485 mm, anual; y pendiente del terreno pronunciada de Este a Oeste de 5.14%; es necesario que según la topografía del terreno es necesario diseñar un drenaje superficial para las aguas provenientes de lluvia; teniéndose los 3 parámetros de diseño.

##### 4.4.1. DRENAJE POR BOMBEO LATERAL

Según la topografía de pavimento existente, las aguas de lluvia discurren de Este a Oeste desde la ciudad de Sondorillo hasta la ciudad Huancabamba; se propone que en las curvas del diseño geométrico de la vía se realice un badén y en las partes laterales se coloquen rocas para evitar la liberación producto de las aguas que escurren de las partes altas. Así mismo, se propone la construcción de cunetas de concreto armado pegadas al talud para encauzar el flujo hídrico y mantener la estructura del pavimento.

#### 5. TRABAJO DE GABINETE PARA CALCULOS


Los diferentes trabajos realizados en gabinete de cálculos fueron avalados por un ingeniero civil. Se detallará los procedimientos de cálculos en anexos.



SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ✓ Según los parámetros de diseño para drenaje superficial tenemos la precipitación promedio anual es de solo 0.8485 cm por altura de agua por metro cuadrado; si se tiene la construcción de cunetas de concreto armado, es más que suficiente para la evacuación de aguas de lluvia en eventos normales.
- ✓ La pendiente del pavimento es pronunciada ya que hablamos de un 5.14%, esto conlleva a que las aguas de lluvia tengan una mayor velocidad, mejorando la evacuación



SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

## 7. ANEXOS

---

Tesistas:

LOZANO VASQUEZ, Bruce Brando

NAIRA NEYRA, Kevin Alexander

PROYECTO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA-SÓNDORILLO, PIURA"



TESISTAS: LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO & NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER

**DATOS PLUVIOMÉTRICOS - SENAMHI**

ESTACIÓN: HUANCABAMBA LONG. 79°33'1" DPTO. : PIURA  
 PARAMETRO: PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS (mm) LAT. 5°15'1" PROV. : HUANCABAMBA  
 TIPO: CONVENCIONAL- METEREOLÓGICA ALT. 1950 msnm DIST. : HUANCABAMBA

AÑO	ENE. (mm)	FEB. (mm)	MAR. (mm)	ABR. (mm)	MAY. (mm)	JUN. (mm)	JUL. (mm)	AGO. (mm)	SET. (mm)	OCT. (mm)	NOV. (mm)	DIC. (mm)	TOTAL (mm)	MAX	MIN
1998	23.10	12.40	28.10	17.10	12.20	6.20	3.20	0.20	2.10	16.00	12.70	8.10	141.40	28.10	0.20
1999	17.20	23.10	29.60	14.10	24.30	9.40	5.80	3.10	19.70	20.60	19.80	21.60	208.30	29.60	3.10
2000	14.10	22.00	27.20	18.00	25.40	11.60	1.00	4.80	23.00	1.40	1.20	9.50	159.20	27.20	1.00
2001	18.80	21.80	27.70	17.30	5.30	15.20	15.30	2.90	11.30	11.30	20.10	23.50	190.50	27.70	2.90
2002	8.90	34.70	28.30	31.70	17.50	0.70	7.30	0.00	1.80	27.30	8.80	11.90	178.90	34.70	0.00
2003	10.00	22.10	26.20	13.40	7.60	19.50	5.30	0.90	1.80	5.20	16.10	9.50	137.60	26.20	0.90
2004	32.80	2.70	15.00	29.00	18.20	4.10	4.30	0.20	3.00	22.80	22.80	17.70	172.60	32.80	0.20
2005	7.70	25.50	19.60	27.80	10.20	1.90	0.30	0.00	8.50	10.00	9.40	26.90	147.80	27.80	0.00
2006	8.00	23.80	19.20	26.30	12.30	5.20	1.30	0.40	4.80	35.70	26.50	25.70	189.20	35.70	0.40
2007	30.70	5.30	16.00	36.20	6.50	19.40	2.10	5.30	2.50	28.00	34.10	22.00	208.10	36.20	2.10
2008	15.20	S/D	36.60	15.70	13.60	2.60	6.80	5.60	1.70	22.80	13.90	2.50	137.00	36.60	1.70
2009	19.30	28.00	31.40	14.00	3.60	5.80	4.80	5.00	3.70	3.50	9.30	9.00	137.40	31.40	3.50
2010	37.20	34.80	16.00	21.40	8.50	7.00	5.00	13.00	4.80	23.50	20.40	15.00	206.60	37.20	4.80
2011	8.30	40.00	14.00	44.50	14.80	10.00	11.50	3.00	21.00	13.00	25.00	26.00	231.10	44.50	3.00
2012	20.30	34.50	35.00	9.50	12.50	8.50	1.80	6.60	1.50	28.80	21.00	17.30	197.30	35.00	1.50
2013	13.00	12.50	9.50	7.00	20.80	1.30	9.50	2.00	3.50	43.00	0.50	S/D	122.60	43.00	0.50



SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA  
 Luis Humberto Rivera Tripul  
 OBSERVADOR METEOROLÓGICO  
 HUANCABAMBA

2014	9.60	16.60	45.50	4.50	26.00	4.50	1.00	5.50	1.60	15.00	14.50	12.70	157.00	45.50	1.00
2015	24.20	8.50	38.50	12.20	3.50	7.30	5.00	0.50	1.00	15.60	5.40	2.50	124.20	38.50	0.50
2016	14.70	17.00	22.00	31.50	3.50	6.20	5.50	2.80	18.50	1.50	9.50	21.60	154.30	31.50	1.50
2017	22.70	27.00	38.80	17.50	8.40	0.00	0.20	2.80	4.20	20.00	9.30	19.10	170.00	38.80	0.00
2018	15.70	22.40	22.80	10.00	26.00	6.80	1.40	0.20	3.90	9.30	52.80	8.80	180.10	52.80	0.20
2019	10.70	33.10	33.70	40.60	3.10	2.20	8.90	2.90	1.40	10.40	11.30	23.80	162.10	40.60	1.40
2020	32.50	21.10	11.20	0.00	0.00	0.00	1.80	8.00	3.10	10.20	15.10	19.90	122.90	32.50	0.00
2021	17.10	5.40	12.80	12.80	3.50	11.40	9.50	2.40	4.20	12.80	9.20	21.90	123.00	21.90	2.40
2022	9.20	14.90	27.80	12.30	4.10	8.70	6.80	8.60	2.40	16.30			113.10	27.80	2.40
<b>PROM.</b>	<b>17.64</b>	<b>21.22</b>	<b>25.30</b>	<b>19.38</b>	<b>11.66</b>	<b>7.02</b>	<b>5.10</b>	<b>3.47</b>	<b>6.20</b>	<b>16.96</b>	<b>16.20</b>	<b>16.37</b>	<b>163.69</b>	<b>34.54</b>	<b>1.41</b>
<b>DESV. ESTANDAR</b>	<b>8.57</b>	<b>10.19</b>	<b>9.67</b>	<b>11.33</b>	<b>8.09</b>	<b>5.39</b>	<b>3.90</b>	<b>3.23</b>	<b>6.81</b>	<b>10.41</b>	<b>11.19</b>	<b>7.48</b>	<b>32.86</b>	<b>7.14</b>	<b>1.32</b>



SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA  
E HIDROLOGÍA  
Luis Humberto Rivera Tripul  
OBSERVADOR METEOROLÓGICO  
HUANCABAMBA



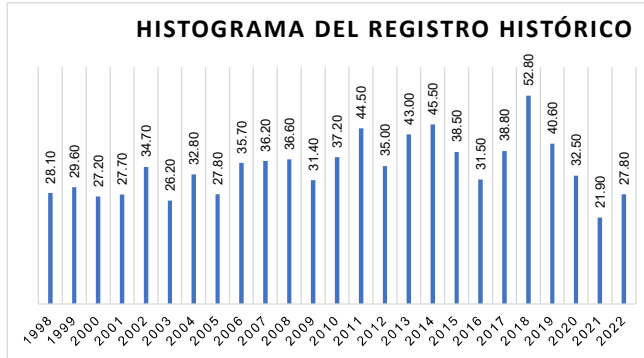
“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR  
LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA-  
SONDORILLO, PIURA”



PROYECTO:

TESISTAS: LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO & NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER

AÑO	PRECIPITACION MÁXIMA 24 HRS
1998	28.10
1999	29.60
2000	27.20
2001	27.70
2002	34.70
2003	26.20
2004	32.80
2005	27.80
2006	35.70
2007	36.20
2008	36.60
2009	31.40
2010	37.20
2011	44.50
2012	35.00
2013	43.00
2014	45.50
2015	38.50
2016	31.50
2017	38.80
2018	52.80
2019	40.60
2020	32.50
2021	21.90
2022	27.80



*Santos Raúl Tocto Tomafasca*  
SANTOS RÁUL TOCTO TOMAFASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

PROYECTO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA-SONDORILLO, PIURA"



TESISTAS: LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO & NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER

AÑO	PRECIPITACION MÁXIMA 24 HRS	LOGARITMO (PRECIPITACIÓN MAX 24HRS)
1998	28.10	1.449
1999	29.60	1.471
2000	27.20	1.435
2001	27.70	1.442
2002	34.70	1.540
2003	26.20	1.418
2004	32.80	1.516
2005	27.80	1.444
2006	35.70	1.553
2007	36.20	1.559
2008	36.60	1.563
2009	31.40	1.497
2010	37.20	1.571
2011	44.50	1.648
2012	35.00	1.544
2013	43.00	1.633
2014	45.50	1.658
2015	38.50	1.585
2016	31.50	1.498
2017	38.80	1.589
2018	52.80	1.723
2019	40.60	1.609
2020	32.50	1.512
2021	21.90	1.340
2022	27.80	1.444

PARAMETROS ESTADISTICOS	PRECIPITACION MÁXIMA 24 HRS	LOGARITMO (PRECIPITACIÓN MAX 24HRS)
Número de datos	25	25
Sumatoria	863.60	2.9363
Valor Máximo	52.80	1.7226
Valor Mínimo	21.90	1.340
Media:	34.544	1.5297
Varianza:	50.9809	0.0078
Desviación Estandar:	7.1401	0.0885
Coefficiente de variacion	0.2067	0.0579
Coefficiente de Sesgo:	0.6211	0.0891
Coefficiente de Curtosis:	3.6553	3.1703

n = 25.00  
Kn = 2.49

Kn = valor recomendado, varia según el valor de n (significancia (10%))

Umbral de datos dudosos altos (xH: Unidad Logaritmicas)

$$X_H = X + K_n * S \quad X_h = 1.75$$

Precipitacion maxima aceptada

$$PH = 10^{xH} \quad PH = 56.24$$

NO EXISTE DATOS DUDOSOS ALTOS EN LA MUESTRA

Umbral de datos dudosos bajos (xL: Unidad Logaritmicas)

$$X_L = X - K_n * S \quad X_L = 1.2890$$

Precipitacion maxima aceptada

$$PH = 10^{xL} \quad PH = 19.5$$

NO EXISTE DATOS DUDOSOS BAJOS EN LA MUESTRA

SANTOS RAÚL TOCTO TOMAFASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294643

PROYECTO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA-SONDORILLO, PIURA"



TESISTAS: LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO & NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER

DISTRIBUCIÓN NORMAL					
m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z)Mom Lineal	Delta
1	21.9	0.0385	0.0383	0.0393	0.0002
2	26.2	0.0769	0.1213	0.123	0.0444
3	27.2	0.1154	0.1518	0.1536	0.0365
4	27.7	0.1538	0.1689	0.1706	0.0151
5	27.8	0.1923	0.1725	0.1742	0.0199
6	27.8	0.2308	0.1725	0.1742	0.0583
7	28.1	0.2692	0.1834	0.1851	0.0858
8	29.6	0.3077	0.2443	0.2459	0.0634
9	31.4	0.3462	0.3298	0.331	0.0163
10	31.5	0.3846	0.3349	0.336	0.0497
11	32.5	0.4231	0.3873	0.3881	0.0357
12	32.8	0.4615	0.4035	0.4042	0.058
13	34.7	0.5	0.5087	0.5087	0.0087
14	35	0.5385	0.5255	0.5253	0.013
15	35.7	0.5769	0.5643	0.5639	0.0126
16	36.2	0.6154	0.5917	0.5911	0.0237
17	36.6	0.6538	0.6133	0.6125	0.0405
18	37.2	0.6923	0.645	0.6441	0.0473
19	38.5	0.7308	0.7102	0.7089	0.0205
20	38.8	0.7692	0.7244	0.723	0.0448
21	40.6	0.8077	0.8018	0.8002	0.0059
22	43	0.8462	0.8819	0.8802	0.0357
23	44.5	0.8846	0.9184	0.9169	0.0338
24	45.5	0.9231	0.9375	0.9362	0.0145
25	52.8	0.9615	0.9947	0.9944	0.0332
<b>ATEORICO</b>	0.0858	Los datos se ajustan a la distribución Normal, con un nivel de significación del 5%			
<b>ATABULAR</b>	0.2720				

*Santos Raúl Tocto Tomapasca*  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL 2 PARAMETROS					
m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z)Mom Lineal	Delta
1	21.9	0.0385	0.0162	0.0181	0.0222
2	26.2	0.0769	0.1041	0.1087	0.0272
3	27.2	0.1154	0.1412	0.1461	0.0259
4	27.7	0.1538	0.1622	0.1671	0.0084
5	27.8	0.1923	0.1666	0.1715	0.0257
6	27.8	0.2308	0.1666	0.1715	0.0642
7	28.1	0.2692	0.1801	0.1849	0.0891
8	29.6	0.3077	0.2547	0.2589	0.053
9	31.4	0.3462	0.3557	0.3584	0.0095
10	31.5	0.3846	0.3615	0.3641	0.0231
11	32.5	0.4231	0.4203	0.4219	0.0028
12	32.8	0.4615	0.438	0.4392	0.0235
13	34.7	0.5	0.5479	0.5469	0.0479
14	35	0.5385	0.5646	0.5633	0.0261
15	35.7	0.5769	0.6025	0.6005	0.0256
16	36.2	0.6154	0.6286	0.6261	0.0132
17	36.6	0.6538	0.6488	0.6459	0.0051
18	37.2	0.6923	0.6779	0.6746	0.0144
19	38.5	0.7308	0.7358	0.7316	0.005
20	38.8	0.7692	0.7481	0.7438	0.0212
21	40.6	0.8077	0.8135	0.8087	0.0058
22	43	0.8462	0.8796	0.8748	0.0334
23	44.5	0.8846	0.9101	0.9056	0.0254
24	45.5				0.0034
25	52.8				0.0238
<b>ATEORICO</b>	0.0891	Los datos se ajustan a la distribución Log Normal 2 Parametros, con un nivel de significación del 5%			
<b>ATABULAR</b>	0.2720				

*Santos Raúl Tocto Tomapasca*  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

*Santos Raúl Tocto Tomapasca*  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

PROYECTO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA-SONDORILLO, PIURA"



TESISTAS: LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO & NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER

DISTRIBUCION GUMBEL					
m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z)Mom Lineal	Delta
1	21.9000	0.0385	0.0043	0.0077	0.0341
2	26.2000	0.0769	0.0810	0.0967	0.0041
3	27.2000	0.1154	0.1225	0.1396	0.0071
4	27.7000	0.1538	0.1467	0.1640	0.0072
5	27.8000	0.1923	0.1518	0.1691	0.0406
6	27.8000	0.2308	0.1518	0.1691	0.0790
7	28.1000	0.2692	0.1675	0.1848	0.1017
8	29.6000	0.3077	0.2555	0.2707	0.0522
9	31.4000	0.3462	0.3725	0.3826	0.0263
10	31.5000	0.3846	0.3791	0.3889	0.0055
11	32.5000	0.4231	0.4446	0.4511	0.0215
12	32.8000	0.4615	0.4639	0.4694	0.0024
13	34.7000	0.5000	0.5793	0.5789	0.0793
14	35.0000	0.5385	0.5961	0.5949	0.0577
15	35.7000	0.5769	0.6337	0.6308	0.0568
16	36.2000	0.6154	0.6590	0.6550	0.0436
17	36.6000	0.6538	0.6784	0.6736	0.0245
18	37.2000	0.6923	0.7058	0.7000	0.0135
19	38.5000	0.7308	0.7589	0.7516	0.0281
20	38.8000	0.7692	0.7700	0.7624	0.0007
21	40.6000	0.8077	0.8276	0.8191	0.0199
22	43.0000	0.8462	0.8843	0.8760	0.0382
23	44.5000	0.8846	0.9104	0.9026	0.0258
24	45.5000	0.9231	0.9245	0.9173	0.0015
25	52.8000	0.9615	0.9791	0.9755	0.0175
<b>ΔTEORICO</b>	0.1181	Los datos se ajustan a la distribución Normal, con un nivel de significación del 5%			
<b>ΔTABULAR</b>	0.2720				

*Samir Raul Tocoto Tomapasca*  
 SAMIR RAUL TOCOTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

DISTRIBUCION LOG GUMBEL					
m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z)Mom Lineal	Delta
1	21.9000	0.0385	0.0002	0.0006	0.0383
2	26.2000	0.0769	0.0596	0.0777	0.0174
3	27.2000	0.1154	0.1077	0.1290	0.0077
4	27.7000	0.1538	0.1371	0.1590	0.0167
5	27.8000	0.1923	0.1434	0.1653	0.0489
6	27.8000	0.2308	0.1434	0.1653	0.0874
7	28.1000	0.2692	0.1628	0.1846	0.1065
8	29.6000	0.3077	0.2702	0.2886	0.0375
9	31.4000	0.3462	0.4056	0.4162	0.0594
10	31.5000	0.3846	0.4129	0.4230	0.0283
11	32.5000	0.4231	0.4835	0.4891	0.0604
12	32.8000	0.4615	0.5037	0.5079	0.0421
13	34.7000	0.5000	0.6181	0.6153	0.1181
14	35.0000	0.5385	0.6340	0.6303	0.0955
15	35.7000	0.5769	0.6687	0.6632	0.0918
16	36.2000	0.6154	0.6917	0.6851	0.0763
17	36.6000	0.6538	0.7089	0.7015	0.0551
18	37.2000	0.6923	0.7331	0.7247	0.0407
19	38.5000	0.7308	0.7787	0.7689	0.0479
20	38.8000	0.7692	0.7880	0.7780	0.0188
21	40.6000	0.8077	0.8360	0.8253	0.0284
22	43.0000	0.8462	0.8827	0.8722	0.0366
23	44.5000	0.8846	0.9044	0.8943	0.0197
24	45.5000	0.9231	0.9163	0.9067	0.0068
25	52.8000	0.9615	0.9663	0.9602	0.0048
<b>ΔTEORICO</b>	0.1443	Los datos se ajustan a la distribución Normal, con un nivel de significación del 5%			
<b>ΔTABULAR</b>	0.2720				

*Samir Raul Tocoto Tomapasca*  
 SAMIR RAUL TOCOTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648



PROYECTO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA-SONDORILLO, PIURA"



TESISTAS: LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO & NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDEH

DISTRIBUCIÓN GAMMA 3 PARÁMETROS					
m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z)Mom Lineal	Delta
1	21.9	0.0385	0.0154	0.0120	0.0231
2	26.2	0.0769	0.1069	0.1088	0.0300
3	27.2	0.1154	0.1451	0.1496	0.0297
4	27.7	0.1538	0.1665	0.1723	0.0127
5	27.8	0.1923	0.1710	0.1771	0.0213
6	27.8	0.2308	0.1710	0.1771	0.0598
7	28.1	0.2692	0.1847	0.1915	0.0845
8	29.6	0.3077	0.2599	0.2699	0.0478
9	31.4	0.3462	0.3605	0.3723	0.0143
10	31.5	0.3846	0.3662	0.3781	0.0184
11	32.5	0.4231	0.4244	0.4361	0.0013
12	32.8	0.4615	0.4418	0.4534	0.0197
13	34.7	0.5000	0.5499	0.5592	0.0499
14	35.0	0.5385	0.5663	0.5750	0.0279
15	35.7	0.5769	0.6036	0.6110	0.0266
16	36.2	0.6154	0.6292	0.6356	0.0138
17	36.6	0.6538	0.6491	0.6547	0.0048
18	37.2	0.6923	0.6777	0.6821	0.0146
19	38.5	0.7308	0.7348	0.7365	0.0041
20	38.8	0.7692	0.7470	0.7481	0.0222
21	40.6	0.8077	0.8119	0.8100	0.0042
22	43.0	0.8462	0.8780	0.8733	0.0318
23	44.5	0.8846	0.9087	0.9032	0.0241
24	45.5	0.9231	0.9254	0.9196	0.0023
25	52.8	0.9615	0.9855	0.9817	0.0239
<b>ATEORICO</b>	0.0846	Los datos se ajustan a la distribución Normal, con un nivel de significación del 5%			
<b>ATABULAR</b>	0.2720				

*Santos Raúl Tocto Tomapasca*  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294643

DISTRIBUCIÓN LOG PEARSON TIPO III					
m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z)Mom Lineal	Delta
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
<b>ATEORICO</b>	N/D	Los datos se ajustan a la distribución Normal, con un nivel de significación del 5%			
<b>ATABULAR</b>	0.2720				

*Santos Raúl Tocto Tomapasca*  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294643

*Santos Raúl Tocto Tomapasca*  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294643

PROYECTO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA-SONDORILLO, PIURA"



TESISTAS: LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO & NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER

DISTRIBUCIÓN GUMBEL					
m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z) Mom Lineal	Delta
1	21.9000	0.0385	0.0043	0.0077	0.0341
2	26.2000	0.0769	0.0810	0.0967	0.0041
3	27.2000	0.1154	0.1225	0.1396	0.0071
4	27.7000	0.1538	0.1467	0.1640	0.0072
5	27.8000	0.1923	0.1518	0.1691	0.0406
6	27.8000	0.2308	0.1518	0.1691	0.0790
7	28.1000	0.2692	0.1675	0.1848	0.1017
8	29.6000	0.3077	0.2555	0.2707	0.0522
9	31.4000	0.3462	0.3725	0.3826	0.0263
10	31.5000	0.3846	0.3791	0.3889	0.0055
11	32.5000	0.4231	0.4446	0.4511	0.0215
12	32.8000	0.4615	0.4639	0.4694	0.0024
13	34.7000	0.5000	0.5793	0.5789	0.0793
14	35.0000	0.5385	0.5961	0.5949	0.0577
15	35.7000	0.5769	0.6337	0.6308	0.0568
16	36.2000	0.6154	0.6590	0.6550	0.0436
17	36.6000	0.6538	0.6784	0.6736	0.0245
18	37.2000	0.6923	0.7058	0.7000	0.0135
19	38.5000	0.7308	0.7589	0.7516	0.0281
20	38.8000	0.7692	0.7700	0.7624	0.0007
21	40.6000	0.8077	0.8276	0.8191	0.0199
22	43.0000	0.8462	0.8843	0.8760	0.0382
23	44.5000	0.8846	0.9104	0.9026	0.0258
24	45.5000	0.9231	0.9245	0.9173	0.0015
25	52.8000	0.9615	0.9791	0.9755	0.0175
<b>ΔTEORICO</b>	0.1181	Los datos se ajustan a la distribución Normal, con un nivel de significación del 5%			
<b>ΔTABULAR</b>	0.2720				

*Santos Raúl Tocto Tomapasca*  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

DISTRIBUCIÓN LOG GUMBEL					
m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z) Mom Lineal	Delta
1	21.9000	0.0385	0.0002	0.0006	0.0383
2	26.2000	0.0769	0.0596	0.0777	0.0174
3	27.2000	0.1154	0.1077	0.1290	0.0077
4	27.7000	0.1538	0.1371	0.1590	0.0167
5	27.8000	0.1923	0.1434	0.1653	0.0489
6	27.8000	0.2308	0.1434	0.1653	0.0874
7	28.1000	0.2692	0.1628	0.1846	0.1065
8	29.6000	0.3077	0.2702	0.2886	0.0375
9	31.4000	0.3462	0.4056	0.4162	0.0594
10	31.5000	0.3846	0.4129	0.4230	0.0283
11	32.5000	0.4231	0.4835	0.4891	0.0604
12	32.8000	0.4615	0.5037	0.5079	0.0421
13	34.7000	0.5000	0.6181	0.6153	0.1181
14	35.0000	0.5385	0.6340	0.6303	0.0955
15	35.7000	0.5769	0.6687	0.6632	0.0918
16	36.2000	0.6154	0.6917	0.6851	0.0763
17	36.6000	0.6538	0.7089	0.7015	0.0551
18	37.2000	0.6923	0.7331	0.7247	0.0407
19	38.5000	0.7308	0.7787	0.7689	0.0479
20	38.8000	0.7692	0.7880	0.7780	0.0188
21	40.6000	0.8077	0.8360	0.8253	0.0284
22	43.0000	0.8462	0.8827	0.8722	0.0366
23	44.5000	0.8846	0.9044	0.8943	0.0197
24	45.5000	0.9231	0.9163	0.9067	0.0068
25	52.8000	0.9615	0.9663	0.9602	0.0048
<b>ΔTEORICO</b>	0.1443	Los datos se ajustan a la distribución Normal, con un nivel de significación del 5%			
<b>ΔTABULAR</b>	0.2720				

*Santos Raúl Tocto Tomapasca*  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

*Santos Raúl Tocto Tomapasca*  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

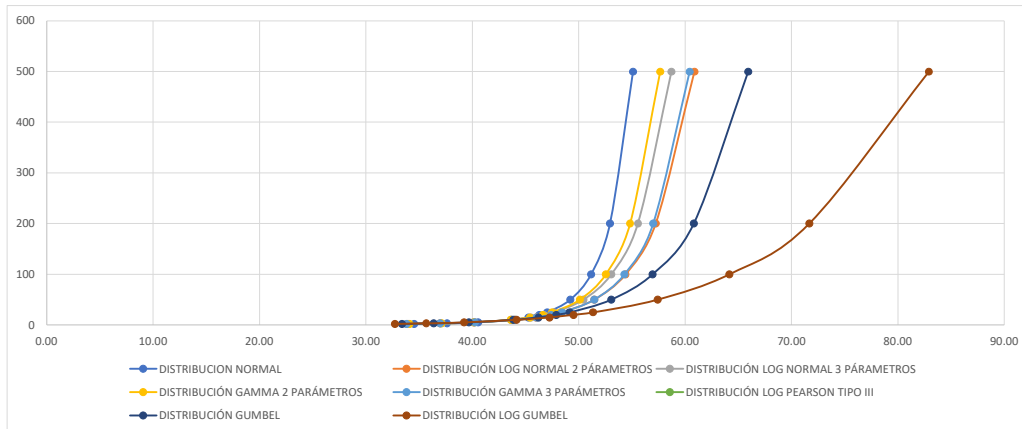
PROYECTO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA-SONDORILLO, PIURA"



TESISTAS: LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO & NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER

PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE SMIRNOV-KÓLGOMOROV								
Δ TABULAR	DISTRIBUCION NORMAL	DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL 2 PÁRAMETROS	DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL 3 PÁRAMETROS	DISTRIBUCIÓN GAMMA 2 PARÁMETROS	DISTRIBUCIÓN GAMMA 3 PARÁMETROS	DISTRIBUCIÓN LOG PEARSON TIPO III	DISTRIBUCIÓN GUMBEL	DISTRIBUCIÓN LOG GUMBEL
0.2720	0.0858	0.0891	0.0946	0.0939	0.08455	N/D	0.1181	0.1443
Δ Min	0.08455							

T (Años)	DISTRIBUCION NORMAL	DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL 2 PÁRAMETROS	DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL 3 PÁRAMETROS	DISTRIBUCIÓN GAMMA 2 PARÁMETROS	DISTRIBUCIÓN GAMMA 3 PARÁMETROS	DISTRIBUCIÓN LOG PEARSON TIPO III	DISTRIBUCIÓN GUMBEL	DISTRIBUCIÓN LOG GUMBEL
2	34.54	33.86	34.00	34.09	33.81		33.37	32.74
3	37.62	36.96	37.02	37.12	36.96		36.36	35.66
5	40.55	40.19	40.10	40.17	40.24		39.68	39.21
10	43.70	43.96	43.63	43.61	44.03		43.86	44.17
15	45.26	45.98	45.49	45.40	46.04		46.22	47.24
20	46.29	47.34	46.74	46.60	47.40		47.87	49.52
25	47.05	48.38	47.68	47.49	48.43		49.14	51.35
50	49.21	51.46	50.45	50.11	51.45		53.05	57.42
100	51.16	54.40	53.07	52.54	54.30		56.94	64.16
200	52.94	57.23	55.56	54.82	57.01		60.81	71.66
500	55.10	60.87	58.71	57.65	60.41		65.92	82.91



*[Signature]*  
 SANTOS RAÚL TÓCOTOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294848

“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA  
 TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA-SONDORILLO, PIURA”  
 TESISISTAS: LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO & NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER



PRECIPITACIÓN MÁXIMA PARA DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO			
T (años)	P	DISTRIBUCIÓN GAMMA 3 PARAMETROS	DISTRIBUCIÓN GAMMA 3 PARAMETROS
2	0.5000	33.81	38.2053
3	0.3333	36.96	41.7648
5	0.2000	40.24	45.4712
10	0.1000	44.03	49.7539
15	0.0667	46.04	52.0252
20	0.0500	47.40	53.5620
25	0.0400	48.43	54.7259
50	0.0200	51.45	58.1385
100	0.0100	54.30	61.3590
200	0.0050	57.01	64.4213
500	0.0020	60.41	68.2633
$\Delta$	<b>0.2720</b>		<b>0.08455</b>

Relacion entre Precipitación Máxima verdadera y precipitacion en intervalos	
Número de intervalo de Observacion	Relación
1	1.13
2	1.04
3-4	1.03
5-8	1.02
9-24	1.01

Fuente: Hidrología para ingenieros (Linsley, Kohler y Paulhus)

*[Handwritten Signature]*  
 3M/108  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 2344848



PROYECTO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA-SONDORILLO, PIURA"  
 TESISISTAS: LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO & NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER



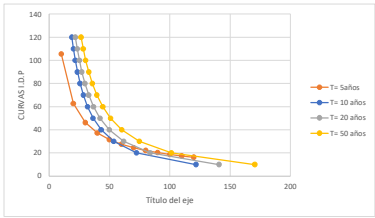
ECUACIÓN:  $I_{mix} = 423.89641 \cdot T^{0.2887} \cdot D^{-0.7560}$

T	P24h	DURACIÓN (Minutos)					
		20	30	60	120	180	240
2	38.2053	13.12	14.51	17.26	20.53	22.72	24.41
3	41.7648	14.34	15.87	18.87	22.44	24.83	26.69
5	45.4712	15.61	17.28	20.54	24.43	27.04	29.05
10	49.7539	17.08	18.9	22.48	26.73	29.58	31.79
15	52.0252	17.86	19.77	23.51	27.95	30.93	33.24
20	53.5620	18.39	20.35	24.2	28.78	31.85	34.22
25	54.7259	18.79	20.79	24.73	29.4	32.54	34.97
50	58.1385	19.96	22.09	26.27	31.24	34.57	37.15
100	61.3590	21.06	23.31	27.72	32.97	36.48	39.2
200	64.4213	22.12	24.47	29.11	34.61	38.31	41.16
500	68.2633	22.4	24.79	29.49	35.06	38.81	41.7

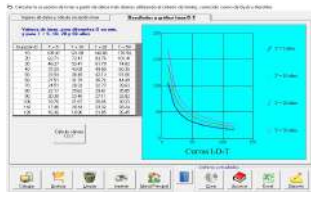
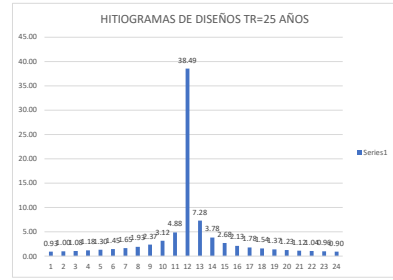
T	P24h	DURACIÓN (Horas)					
		0.33	0.5	1	3	4	
2	38.205	39.360	29.020	17.260	10.265	7.573	0.407
3	41.765	43.020	31.740	18.970	11.220	8.277	0.445
5	45.471	46.830	34.560	20.540	12.215	9.013	0.484
10	49.754	51.240	37.800	22.480	13.365	9.860	0.530
15	52.025	53.580	39.540	23.510	13.975	10.310	0.554
20	53.562	55.170	40.700	24.200	14.390	10.617	0.570
25	54.726	56.370	41.580	24.730	14.700	10.847	0.583
50	58.139	59.880	44.180	26.270	15.620	11.523	0.619
100	61.359	63.180	46.620	27.720	16.485	12.160	0.653
200	64.421	66.360	48.940	29.110	17.305	12.770	0.686
500	68.263	67.200	49.580	29.490	17.530	12.937	0.695

ECUACIÓN:  $I_{mix} = 423.89641 \cdot T^{0.2887} \cdot D^{-0.7560}$

Valores de Imax para diferentes D en min y para T= 5, 10, 20 y 50 años				
Duración D	T= 5 años	T= 10 años	T= 20 años	T= 50 años
10	105.47	121.89	140.86	170.54
20	62.71	72.47	83.76	101.41
30	46.27	53.47	61.79	74.82
40	37.29	43.09	49.8	60.3
50	31.54	36.45	42.13	51
60	27.51	31.79	36.74	44.49
70	24.51	28.32	32.73	39.63
80	22.17	25.62	29.61	35.85
90	20.3	23.46	27.11	32.82
100	18.76	21.67	25.05	30.33
110	17.46	20.18	23.32	28.24
120	16.36	18.9	21.85	26.45



HITOGRAMA DE DISEÑO PARA TR = 25 Años						
Duración	Duración	Intensidad	Profundidad	Profundidad	Tiempo	Precipitación
1	60	38.49	38.49	38.49	0-1	0.93
2	120	22.89	45.78	7.28	1-2	1.00
3	180	16.89	50.66	4.88	2-3	1.08
4	240	13.61	54.44	3.78	3-4	1.18
5	300	11.51	57.56	3.12	4-5	1.30
6	360	10.04	60.25	2.68	5-6	1.45
7	420	8.94	62.61	2.37	6-7	1.65
8	480	8.09	64.74	2.13	7-8	1.93
9	540	7.41	66.67	1.93	8-9	2.37
10	600	6.85	68.45	1.78	9-10	3.12
11	660	6.37	70.10	1.65	10-11	4.88
12	720	5.97	71.65	1.54	11-12	38.49
13	780	5.62	73.09	1.45	12-13	7.28
14	840	5.32	74.46	1.37	13-14	3.78
15	900	5.05	75.76	1.30	14-15	2.68
16	960	4.81	76.99	1.23	15-16	2.13
17	1020	4.60	78.16	1.18	16-17	1.78
18	1080	4.40	79.29	1.12	17-18	1.54
19	1140	4.23	80.37	1.08	18-19	1.37
20	1200	4.07	81.41	1.04	19-20	1.23
21	1260	3.92	82.40	1.00	20-21	1.12
22	1320	3.79	83.37	0.96	21-22	1.04
23	1380	3.67	84.30	0.93	22-23	0.96
24	1440	3.55	85.20	0.90	23-24	0.90



*Handwritten signature and stamp:*  
 M. Sc. Ing. N. Neyra Kevin Alexander  
 INGENIERO EN INGENIERIA CIVIL  
 INGENIERO EN INGENIERIA DE VIAL

fuente: hidrosta

PROYECTO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA-SONDRILLO, PIURA"  
 TESISISTAS: LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO & NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER



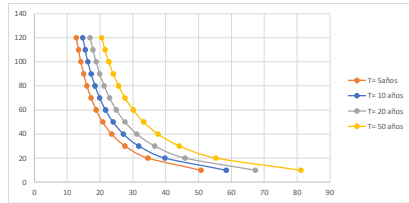
T (años)	P	DISTRIBUCIÓN GAMMA 3 PARAMETROS
10	0.10	49.7539

T	DURACIÓN (Minutos)					
	5	10	20	30	60	120
100	10.28	15.39	21.46	25.63	33.53	43.03
50	9.27	13.88	19.36	23.03	30.24	38.82
25	8.27	12.37	17.26	20.53	26.96	34.61
10	6.94	10.38	14.48	17.23	22.62	29.04
5	5.93	8.88	12.38	14.73	19.34	24.83
3	5.19	7.77	10.83	12.89	16.92	21.72
2	4.6	6.89	9.6	11.43	15	19.26

T	DURACIÓN (Horas)					
	0.083	0.167	0.333	0.5	1	2
100	123.36	92.34	64.38	51.06	33.53	21.52
50	111.24	83.28	58.06	46.06	30.24	19.41
25	99.24	74.22	51.78	41.06	26.96	17.31
10	83.28	62.28	43.44	34.46	22.62	14.52
5	71.16	53.28	37.14	29.46	19.34	12.42
3	62.28	46.62	32.49	25.78	16.92	10.86
2	55.20	41.34	28.80	22.86	15.00	9.63

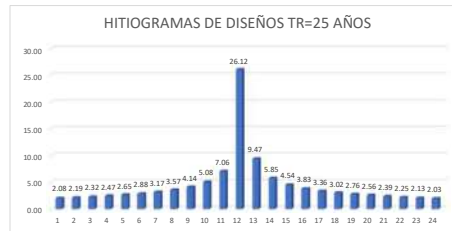
ECUACIÓN:  $I_{máx} = 130.6170 \cdot T^{0.2840} \cdot D^{-0.5535}$

Valores de Imax para diferentes D en min y para T= 5, 10, 20 y 50 años				
Duración D	T= 5 años	T= 10 años	T= 20 años	T= 50 años
10	50.71	58.41	67.28	81.11
20	34.55	39.8	45.84	55.26
30	27.6	31.8	36.63	44.15
40	23.54	27.12	31.23	37.65
50	20.81	23.97	27.61	33.28
60	18.81	21.67	24.96	30.08
70	17.27	19.89	22.91	27.62
80	16.04	18.48	21.28	25.66
90	15.03	17.31	19.94	24.04
100	14.18	16.33	18.81	22.67
110	13.45	15.49	17.84	21.51
120	12.82	14.76	17	20.5



ECUACIÓN:  $I_{máx} = 130.6170 \cdot T^{0.2840} \cdot D^{-0.5535}$

HIETOGRAMA DE DISEÑO PARA TR = 25 Años						
Duración	Duración	Intensidad	Profundidad	Profundidad	Tiempo (min)	Precipitación
1	60	26.12	26.12	26.12	0-1	2.08
2	120	17.80	35.59	9.47	1-2	2.19
3	180	14.22	42.86	7.06	2-3	2.32
4	240	12.13	48.61	5.85	3-4	2.47
5	300	10.72	53.59	5.08	4-5	2.65
6	360	9.69	58.13	4.54	5-6	2.88
7	420	8.90	62.27	4.14	6-7	3.17
8	480	8.26	66.10	3.83	7-8	3.57
9	540	7.74	69.67	3.57	8-9	4.14
10	600	7.30	73.03	3.36	9-10	5.08
11	660	6.93	76.20	3.17	10-11	7.06
12	720	6.60	79.22	3.02	11-12	26.12
13	780	6.32	82.10	2.88	12-13	9.47
14	840	6.06	84.86	2.76	13-14	5.85
15	900	5.83	87.52	2.65	14-15	4.54
16	960	5.63	90.08	2.56	15-16	3.83
17	1020	5.44	92.55	2.47	16-17	3.36
18	1080	5.27	94.94	2.39	17-18	3.02
19	1140	5.12	97.26	2.32	18-19	2.76
20	1200	4.98	99.51	2.25	19-20	2.56
21	1260	4.84	101.71	2.19	20-21	2.39
22	1320	4.72	103.84	2.13	21-22	2.25
23	1380	4.61	105.92	2.08	22-23	2.13
24	1440	4.50	107.95	2.03	23-24	2.03



ING. BRUCE BRANDO LOZANO VASQUEZ  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 204648

INSTITUTO TECNOLÓGICO  
 DE HUANCABAMBA  
 HUANCABAMBA - PERÚ

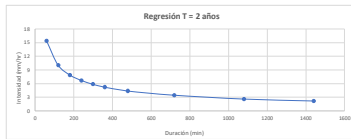
		Precipitación máxima Pd (mm) por tiempos de duración											
Duración (horas)	Coefficiente	2 años	3 años	5 años	10 años	15 años	20 años	25 años	30 años	50 años	100 años	200 años	500 años
24 hr	1.00	38.2053	41.7648	45.4712	49.7939	52.0252	53.5820	54.7239	56.1385	61.3090	64.4213	68.2633	
18 hr	0.79	34.3935	37.0883	40.0241	43.7785	46.0227	46.9588	49.2533	50.3247	55.2231	57.8792	61.4370	
12 hr	0.79	30.1920	32.0942	33.9964	35.9222	36.9200	41.0999	42.1140	43.2335	46.1024	48.4736	50.8928	53.0900
8 hr	0.64	24.4514	26.7295	29.1016	31.8423	33.2981	34.2797	36.0246	37.2086	39.2688	41.2296	43.6885	
6 hr	0.56	21.3952	23.0621	24.8329	27.0222	29.1341	29.9847	30.6466	32.5276	34.8170	36.9759	38.2774	
5 hr	0.50	19.1027	20.8824	22.7356	24.8770	26.0126	26.7810	27.3630	29.0903	30.6796	32.2107	34.1317	
4 hr	0.44	16.8121	18.3763	20.0713	21.9177	22.9511	23.6573	24.0784	25.9809	26.9800	28.3424	30.0380	
3 hr	0.38	14.5180	15.8700	17.2791	18.8665	19.7696	20.3338	20.7958	22.0240	23.1644	24.4801	25.9401	
2 hr	0.31	11.8426	12.9471	14.0681	15.4207	16.1278	16.6042	16.9850	18.0229	19.0213	19.9796	21.1616	
1 hr	0.25	9.9513	10.4412	11.3878	12.4386	13.0063	13.3905	13.6815	14.5366	15.3988	16.1050	17.0568	

		Intensidad de la lluvia (mm/hr) según el Periodo de Retorno											
Tiempo de duración	Coefficiente	2 años	3 años	5 años	10 años	15 años	20 años	25 años	30 años	50 años	100 años	200 años	500 años
24 hr	1.00	1.5913	1.7420	1.8946	2.0781	2.1677	2.2518	2.2800	2.4224	2.5586	2.6842	2.8432	
18 hr	0.80	1.4103	1.5300	1.6488	1.8000	1.8750	1.9375	1.9625	2.0625	2.1625	2.2625	2.4125	
12 hr	0.64	1.1282	1.2162	1.3042	1.4400	1.4875	1.5350	1.5625	1.6375	1.7125	1.7875	1.9125	
8 hr	0.56	0.9854	1.0512	1.1170	1.2240	1.2500	1.2760	1.2925	1.3500	1.4075	1.4650	1.5625	
6 hr	0.50	0.8625	0.9075	0.9525	1.0400	1.0625	1.0850	1.1075	1.1500	1.1925	1.2350	1.3125	
5 hr	0.44	0.7600	0.7950	0.8300	0.8960	0.9125	0.9288	0.9451	0.9875	1.0300	1.0725	1.1350	
4 hr	0.38	0.6575	0.6825	0.7075	0.7520	0.7650	0.7788	0.7925	0.8200	0.8475	0.8750	0.9275	
3 hr	0.31	0.5550	0.5675	0.5800	0.6160	0.6250	0.6340	0.6430	0.6625	0.6812	0.7000	0.7375	
2 hr	0.25	0.4525	0.4575	0.4625	0.4880	0.4925	0.4975	0.5025	0.5125	0.5225	0.5325	0.5625	
1 hr	0.20	0.3500	0.3525	0.3550	0.3760	0.3775	0.3790	0.3805	0.3900	0.3950	0.4000	0.4200	

Periodo de Retorno para T = 2 años

Nº	x	y	ln x	ln y	ln(x)y	(ln y) <sup>2</sup>
1	1440	1.59	7.27	0.46	3.12	0.20
2	1080	1.91	6.98	0.65	4.52	0.42
3	720	2.52	6.58	0.92	6.07	0.85
4	480	3.98	6.17	1.12	6.90	1.25
5	360	5.57	5.89	1.27	7.48	1.65
6	300	7.82	5.70	1.34	7.85	2.05
7	240	10.43	5.48	1.44	7.87	2.45
8	180	14.64	5.19	1.58	8.19	2.85
9	120	20.52	4.79	1.78	8.52	3.25
10	80	29.55	4.09	2.26	9.24	3.65
10	4880	40.98	58.16	12.81	60.81	346.94

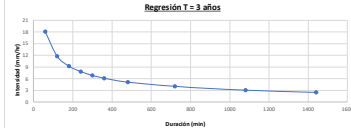
Ln(A) = 4.407      A = 82.032      B = -0.538



Periodo de Retorno para T = 3 años

Nº	x	y	ln x	ln y	ln(x)y	(ln y) <sup>2</sup>
1	1440	1.74	7.27	0.55	4.03	0.30
2	1080	2.09	6.98	0.74	5.14	0.54
3	720	2.75	6.58	1.01	6.65	1.02
4	480	3.34	6.17	1.21	7.45	1.46
5	360	4.64	5.89	1.45	8.61	2.02
6	300	6.38	5.70	1.43	8.15	2.53
7	240	8.59	5.48	1.52	8.36	3.04
8	180	11.59	5.19	1.67	8.66	3.55
9	120	15.47	4.79	1.87	8.94	4.06
10	80	21.44	4.09	2.35	9.60	4.57
10	4880	44.79	58.16	13.70	74.99	346.94

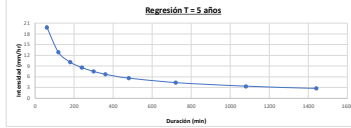
Ln(A) = 4.496      A = 89.675      B = -0.538



Periodo de Retorno para T = 5 años

Nº	x	y	ln x	ln y	ln(x)y	(ln y) <sup>2</sup>
1	1440	1.89	7.27	0.64	4.66	0.41
2	1080	2.27	6.98	0.82	5.74	0.67
3	720	2.99	6.58	1.10	7.21	1.21
4	480	3.64	6.17	1.29	7.97	1.65
5	360	4.94	5.89	1.45	8.61	2.10
6	300	6.85	5.70	1.51	8.64	2.53
7	240	9.05	5.48	1.61	8.62	3.04
8	180	12.19	5.19	1.75	8.96	3.55
9	120	16.07	4.79	1.94	9.34	4.06
10	80	22.17	4.09	2.43	9.95	4.57
10	4880	48.77	58.16	14.55	79.93	346.94

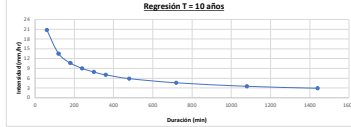
Ln(A) = 4.581      A = 97.633      B = -0.538



Periodo de Retorno para T = 10 años

Nº	x	y	ln x	ln y	ln(x)y	(ln y) <sup>2</sup>
1	1440	2.09	7.27	0.73	5.34	0.53
2	1080	2.49	6.98	0.91	6.37	0.82
3	720	3.28	6.58	1.19	7.81	1.41
4	480	3.98	6.17	1.38	8.53	1.90
5	360	5.34	5.89	1.60	9.04	2.56
6	300	7.38	5.70	1.60	9.15	3.23
7	240	9.87	5.48	1.70	9.32	3.64
8	180	13.30	5.19	1.84	9.66	4.17
9	120	17.71	4.79	2.04	9.78	4.16
10	80	24.44	4.09	2.52	10.32	4.63
10	4880	53.36	58.16	15.45	85.17	346.94

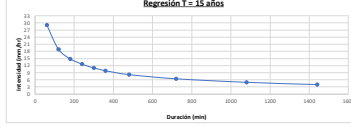
Ln(A) = 4.671      A = 106.829      B = -0.538



Periodo de Retorno para T = 15 años

Nº	x	y	ln x	ln y	ln(x)y	(ln y) <sup>2</sup>
1	1440	2.27	7.27	0.82	5.94	0.67
2	1080	2.69	6.98	0.99	6.98	0.99
3	720	3.42	6.58	1.20	8.29	1.44
4	480	4.16	6.17	1.43	8.80	2.04
5	360	5.57	5.89	1.68	9.30	2.80
6	300	7.82	5.70	1.60	9.41	3.64
7	240	10.43	5.48	1.74	9.56	3.04
8	180	14.00	5.19	1.89	9.79	3.55
9	120	18.06	4.79	2.09	9.99	4.36
10	80	24.44	4.09	2.57	10.50	4.85
10	4880	55.80	58.16	15.90	87.76	346.94

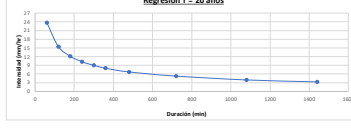
Ln(A) = 4.716      A = 111.706      B = -0.538



Periodo de Retorno para T = 20 años

Nº	x	y	ln x	ln y	ln(x)y	(ln y) <sup>2</sup>
1	1440	2.53	7.27	0.90	6.54	0.81
2	1080	2.88	6.98	0.99	6.98	0.99
3	720	3.80	6.58	1.26	8.43	1.58
4	480	4.28	6.17	1.46	8.98	2.12
5	360	5.60	5.89	1.61	9.47	2.60
6	300	7.82	5.70	1.60	9.57	3.23
7	240	9.87	5.48	1.77	9.72	3.14
8	180	13.19	5.19	1.81	9.84	3.27
9	120	17.30	4.79	2.12	10.13	4.48
10	80	23.39	4.09	2.59	10.62	4.96
10	4880	57.45	58.16	16.19	89.46	346.94

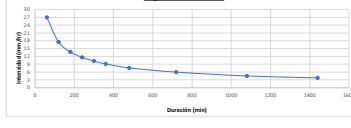
Ln(A) = 4.745      A = 115.006      B = -0.538



Periodo de Retorno para T = 25 años

Nº	x	y	ln x	ln y	ln(x)y	(ln y) <sup>2</sup>
1	1440	2.68	7.27	0.92	6.59	0.85
2	1080	2.74	6.98	1.01	7.03	1.02
3	720	3.60	6.58	1.26	8.43	1.58
4	480	4.38	6.17	1.48	9.12	2.19
5	360	5.11	5.89	1.63	9.60	2.65
6	300	7.47	5.70	1.70	9.70	2.90
7	240	9.62	5.48	1.80	9.84	3.24
8	180	12.83	5.19	1.94	10.05	3.76
9	120	17.48	4.79	2.14	10.24	4.57
10	80	23.68	4.09	2.62	10.71	4.96
10	4880	58.69	58.16	16.40	90.71	346.94

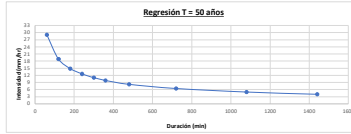
Ln(A) = 4.766      A = 117.505      B = -0.538



Periodo de Retorno para T = 5 años

Nº	x	y	ln x	ln y	ln x ln y	ln x <sup>2</sup>
1	1440	2.42	7.27	0.88	6.43	52.89
2	1080	2.91	6.98	1.07	7.45	48.79
3	720	3.83	6.58	1.34	8.83	43.29
4	480	4.85	6.17	1.54	9.49	38.12
5	360	5.43	5.89	1.69	9.86	34.65
6	300	5.81	5.70	1.76	10.04	32.53
7	240	6.40	5.48	1.86	10.17	30.04
8	180	7.38	5.19	2.00	10.37	28.07
9	120	9.01	4.79	2.20	10.53	22.92
10	60	14.53	4.09	2.68	10.96	16.76
10	4960	62.35	58.16	17.01	94.23	348.94

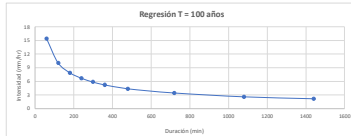
Ln(A) = 4.827      A = 124.832      B = -0.538



Periodo de Retorno para T = 10 años

Nº	x	y	ln x	ln y	ln x ln y	ln x <sup>2</sup>
1	1440	2.56	7.27	0.94	6.83	52.89
2	1080	3.07	6.98	1.12	7.83	48.79
3	720	4.04	6.58	1.40	9.19	43.29
4	480	4.91	6.17	1.59	9.82	38.12
5	360	5.73	5.89	1.76	10.27	34.65
6	300	6.14	5.70	1.81	10.35	32.53
7	240	6.75	5.48	1.91	10.47	30.04
8	180	7.77	5.19	2.05	10.65	28.07
9	120	9.51	4.79	2.25	10.78	22.92
10	60	15.34	4.09	2.73	11.18	16.76
10	4960	65.81	58.16	17.55	97.36	348.94

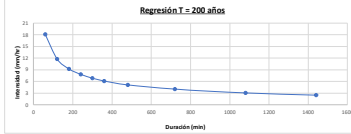
Ln(A) = 4.881      A = 131.747      B = -0.538



Periodo de Retorno para T = 20 años

Nº	x	y	ln x	ln y	ln x ln y	ln x <sup>2</sup>
1	1440	2.68	7.27	0.99	7.18	52.89
2	1080	3.22	6.98	1.17	8.17	48.79
3	720	4.24	6.58	1.44	9.51	43.29
4	480	5.15	6.17	1.64	10.12	38.12
5	360	6.01	5.89	1.79	10.56	34.65
6	300	6.44	5.70	1.85	10.56	32.53
7	240	7.09	5.48	1.96	10.73	30.04
8	180	8.50	5.19	2.10	10.80	28.07
9	120	9.99	4.79	2.30	11.02	22.92
10	60	16.11	4.09	2.78	11.38	16.76
10	4960	69.09	58.16	18.04	103.56	348.94

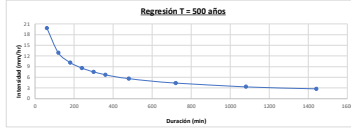
Ln(A) = 4.930      A = 138.322      B = -0.538



Periodo de Retorno para T = 50 años

Nº	x	y	ln x	ln y	ln x ln y	ln x <sup>2</sup>
1	1440	2.84	7.27	1.05	7.60	52.89
2	1080	3.41	6.98	1.23	8.57	48.79
3	720	4.49	6.58	1.50	9.89	43.29
4	480	5.46	6.17	1.70	10.48	38.12
5	360	6.37	5.89	1.85	10.90	34.65
6	300	6.83	5.70	1.92	10.86	32.53
7	240	7.51	5.48	2.02	11.05	30.04
8	180	8.80	5.19	2.16	11.20	28.07
9	120	10.58	4.79	2.36	11.29	22.92
10	60	17.07	4.09	2.84	11.62	16.76
10	4960	73.21	58.16	18.62	103.56	348.94

Ln(A) = 4.988      A = 146.571      B = -0.538



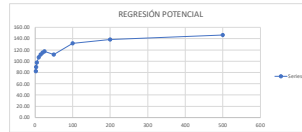
Periodo de Retorno (Años)	Término cmo. de Regresión (G)	Coefficiente de Regresión (G)
5	82.027	-0.538
10	85.975	-0.538
20	97.833	-0.538
50	108.826	-0.538
100	117.706	-0.538
200	119.596	-0.538
500	119.596	-0.538
1000	119.596	-0.538
Promedio =	110.524	-0.538

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

Regresión Potencial

Nº	x	y	ln x	ln y	ln x ln y	ln x <sup>2</sup>
1	2	82.03	0.69	4.41	3.05	0.48
2	3	89.58	1.10	4.50	4.94	1.21
3	5	97.63	1.61	4.58	7.37	2.59
4	10	108.83	2.30	4.67	10.76	5.30
5	15	111.71	2.71	4.72	12.77	7.33
6	20	115.01	3.00	4.74	14.21	9.07
7	25	117.50	3.22	4.77	15.34	10.35
8	30	117.71	3.91	4.72	18.45	13.30
9	40	133.75	4.61	4.86	22.48	18.25
10	200	138.32	5.30	4.93	26.12	28.07
11	500	146.57	6.21	4.99	31.00	38.62
11	930	1248.73	34.66	51.90	1856.49	133.45

Ln(A) = 4.407      A = 82.035      B = 0.099



Finalmente se tiene la ecuación de intensidad válida para la cuenca:

$$I = \frac{82.035 \cdot T}{0.538}$$

Donde:  
 I = Intensidad de precipitación (mm/hr)  
 T = Periodo de Retorno (años)  
 t = Tiempo de duración de precipitación (min)

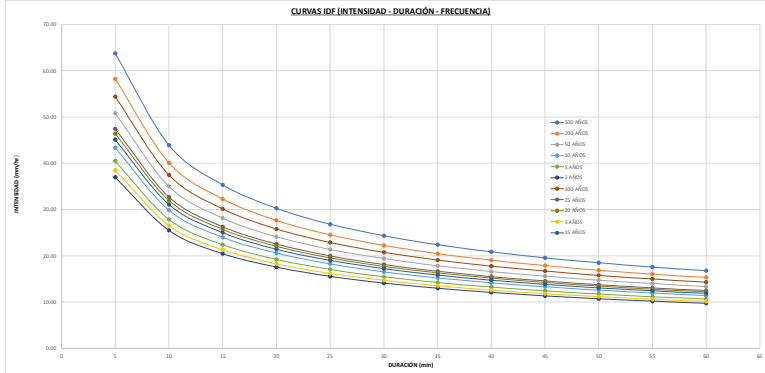
Intensidad - Tiempo de duración - Periodo de retorno

Tabla de Intensidad - Tiempo de duración - Periodo de retorno

Frecuencia de años	Duración en minutos											
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	55	60	
2	36.98	26.48	20.49	17.55	15.57	14.12	12.99	12.09	11.35	10.73	10.19	9.73
3	38.49	28.02	21.92	18.27	16.20	14.69	13.52	12.59	11.81	11.16	10.61	10.12
5	40.48	27.89	22.43	19.21	17.04	15.45	14.22	13.24	12.43	11.74	11.15	10.65
10	43.34	29.86	24.01	20.57	18.25	16.54	15.23	14.17	13.30	12.57	11.94	11.40
15	45.11	31.08	24.99	21.41	18.99	17.22	15.85	14.75	13.85	13.08	12.43	11.86
20	46.41	31.97	25.71	22.03	19.64	17.72	16.31	15.18	14.25	13.46	12.79	12.20
25	47.44	32.69	26.29	22.52	19.97	18.11	16.67	15.51	14.56	13.76	13.07	12.48
30	50.80	35.00	28.15	24.11	21.39	19.39	17.85	16.61	15.59	14.73	14.00	13.36
40	54.38	37.48	30.14	25.82	22.80	20.76	19.11	17.79	16.70	15.78	14.98	14.30
50	58.24	40.13	32.27	27.65	24.52	22.23	20.46	19.05	17.88	16.89	16.05	15.32
60	63.75	43.92	35.32	30.26	26.84	24.33	22.40	20.85	19.57	18.49	17.57	16.77

Curvas IDF

CURVAS IDF (INTENSIDAD - DURACIÓN - FRECUENCIA)

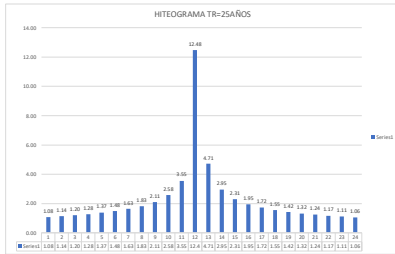




$$I = \frac{82.035 \cdot T^{0.099}}{t^{0.638}}$$

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

HISTOGRAMA DE DISEÑO PARA TR = 25 Años						
Duración (hr)	Duración (min)	Intensidad (mm/hr)	Profundidad acumulada (mm)	Profundidad incremental (mm)	Tiempo (min)	Precipitación (mm)
1	60	12.48	12.48	12.48	0-1	1.08
2	120	8.69	17.39	4.71	1-2	1.14
3	180	6.91	20.74	3.65	2-3	1.20
4	240	5.92	23.99	2.96	3-4	1.26
5	300	5.05	26.96	2.65	4-5	1.37
6	360	4.36	29.57	2.31	5-6	1.48
7	420	3.83	31.69	2.11	6-7	1.63
8	480	3.40	33.64	1.95	7-8	1.83
9	540	3.03	35.47	1.83	8-9	2.11
10	600	2.72	37.19	1.72	9-10	2.58
11	660	2.46	37.82	1.63	10-11	3.05
12	720	2.25	39.37	1.55	11-12	3.48
13	780	2.08	40.86	1.48	12-13	4.71
14	840	1.92	42.28	1.42	13-14	2.95
15	900	1.81	43.65	1.37	14-15	2.31
16	960	1.71	44.97	1.32	15-16	1.95
17	1020	1.62	46.25	1.28	16-17	1.72
18	1080	1.54	47.49	1.24	17-18	1.95
19	1140	1.46	48.70	1.20	18-19	1.42
20	1200	1.40	49.86	1.17	19-20	1.32
21	1260	1.34	51.00	1.14	20-21	1.24
22	1320	1.29	52.11	1.11	21-22	1.17
23	1380	1.24	53.19	1.08	22-23	1.11
24	1440	1.20	54.25	1.06	23-24	1.06



*[Signature]*  
 ING. BRUCE BRANDO LOZANO VASQUEZ  
 ING. KEVIN ALEXANDER NEYRA NARA

PROYECTO:  
TESISTAS:

"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA  
MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA  
CARRETERA HUANCABAMBA-SONDORILLO,  
LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO & NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER



**DATOS MORFOLÓGICOS DE CUENCAS DE APORTE**

N°	Descripción de Obra de Arte (Estructura)	Progresiva	Cálculo de Pendiente de la Cuenca						
			Perímetro de la cuenca (Km)	Área de la cuenca (Km <sup>2</sup> )	Coefficiente de compacidad (Kc)	LM (Longitud cauce mayor (Km))	Cota Mayor (msnm)	Cota menor (msnm)	Pendiente de la cuenca (m/m)
1	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 1	0+442.00	0.450	0.00750	1.466	0.200	1945.000	1876.000	0.345
2	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 2	0+586.00	0.450	0.10168	0.398	0.190	1930.000	1863.000	0.353
3	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 3	0+761.00	0.420	0.00626	1.497	0.190	1930.000	1879.000	0.268
4	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 4	0+890.00	0.430	0.00798	1.358	0.190	1932.000	1884.000	0.253
5	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 5	1+022.00	0.240	0.00246	1.366	0.100	1920.000	1879.000	0.410
6	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 6	1+180.00	0.540	0.00754	1.755	0.250	1963.000	1907.000	0.224
7	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 7	1+335.00	0.380	0.00306	1.937	0.180	1956.000	1905.000	0.283
8	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 8	1+453.00	0.500	0.01091	1.351	0.210	1963.000	1919.000	0.210
9	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 9	1+600.00	0.260	0.00265	1.424	0.110	1937.000	1914.000	0.209
10	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 10	1+712.00	0.400	0.00742	1.310	0.170	1963.000	1929.000	0.200
11	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 11	1+924.00	0.340	0.00412	1.494	0.150	1954.000	1923.000	0.207
12	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 12	2+125.00	0.470	0.01160	1.231	0.200	1967.000	1953.000	0.070
13	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 13	2+315.00	0.250	0.00314	1.258	0.110	1975.000	1968.000	0.064
14	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 14	2+398.00	0.230	0.00192	1.481	0.100	1980.000	1972.000	0.080
15	BADEN N° 1	2+420.00	2.005	0.19568	1.279	0.894	2032.000	1976.000	0.063
16	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 15	2+608.00	0.220	0.00126	1.749	0.100	1991.000	1979.000	0.120
17	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 16	2+652.00	0.200	0.00140	1.511	0.100	1991.000	1984.000	0.070
18	BADEN N° 2	2+718.00	1.270	0.05379	1.545	0.549	2032.000	1976.000	0.102
19	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 17	2+895.00	0.220	0.00192	1.416	0.100	2002.000	1988.000	0.140
20	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 18	2+968.00	0.320	0.00267	1.746	0.150	2006.000	1985.000	0.140
21	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 19	3+093.00	0.430	0.00734	1.416	0.180	2012.000	1978.000	0.189
22	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 20	3+278.00	0.230	0.00286	1.213	0.100	2006.000	1984.000	0.220
23	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 21	3+465.00	0.220	0.00211	1.351	0.100	1997.000	1980.000	0.170
24	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 22	3+629.00	0.150	0.00119	1.227	0.100	1986.000	1973.000	0.130
25	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 23	3+811.00	0.240	0.00267	1.310	0.110	1999.000	1982.000	0.155
26	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 24	3+917.00	0.170	0.00114	1.422	0.100	1997.000	1984.000	0.130
27	BADEN N° 3	4+017.00	1.170	0.05219	1.445	0.538	2066.000	1984.000	0.152
28	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 25	4+182.00	0.220	0.00239	1.270	0.100	1994.000	1970.000	0.240
29	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 26	4+362.00	0.290	0.00467	1.197	0.120	2005.000	1968.000	0.308
28	BADEN N° 4	4+445.00	1.490	0.12075	1.210	0.653	2091.000	1983.000	0.165
29	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 27	4+500.00	0.110	0.00053	1.353	0.049	1986.000	1977.000	0.184
30	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 28	4+695.00	0.190	0.00165	1.320	0.100	1991.000	1949.000	0.420
31	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 29	4+900.00	0.300	0.00337	1.458	0.120	2006.000	1934.000	0.600
32	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 30	5+100.00	0.390	0.00728	1.290	0.170	2022.000	1918.000	0.612
33	BADEN N° 5	5+248.00	1.600	0.08936	1.510	0.877	2170.000	1810.000	0.410
34	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 31	5+300.00	0.140	0.00105	1.219	0.100	1946.000	1912.000	0.340
35	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 32	5+439.00	0.160	0.00163	1.119	0.100	1916.000	1892.000	0.240
36	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 33	5+650.00	0.370	0.00705	1.243	0.150	1947.000	1873.000	0.493
37	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 34	5+850.00	0.210	0.00188	1.368	0.100	1901.000	1842.000	0.590
38	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 35	6+047.00	0.240	0.00253	1.346	0.100	1923.000	1850.000	0.730
39	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 36	6+250.00	0.360	0.00727	1.191	0.150	1946.000	1835.000	0.740
40	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 37	6+450.00	0.500	0.01105	1.342	0.210	1947.000	1822.000	0.595
41	BADEN N° 6	6+455.00	5.510	0.07667	5.613	0.841	2177.000	1821.000	0.423
42	BADEN N° 7	6+530.00	1.006	0.05054	1.262	0.551	2098.000	1893.000	0.372
43	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 38	6+650.00	0.490	0.01207	1.258	0.210	1938.000	1824.000	0.543
44	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 39	6+850.00	0.520	0.01138	1.375	0.230	1899.000	1834.000	0.283
45	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 40	7+050.00	0.490	0.00852	1.498	0.230	1881.000	1827.000	0.235
46	BADEN N° 8	7+150.00	0.933	0.03277	1.454	0.527	1996.000	1815.000	0.343
47	BADEN N° 9	7+191.00	0.933	0.03277	1.454	0.527	1996.000	1815.000	0.343
48	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 41	7+250.00	0.250	0.00192	1.612	0.110	1889.000	1828.000	0.555
49	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 42	7+450.00	0.420	0.00738	1.379	0.180	1916.000	1832.000	0.467
50	BADEN N° 10	7+610.00	0.690	0.01667	1.507	0.382	1965.000	1830.000	0.353
51	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 43	7+650.00	0.380	0.00650	1.329	0.160	1890.000	1828.000	0.388
52	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 44	7+850.00	0.360	0.00618	1.292	0.150	1860.000	1826.000	0.227
53	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 45	8+047.00	0.320	0.00658	1.113	0.110	1821.000	1808.000	0.118
54	BADEN N° 11	8+137.00	0.600	0.01563	1.354	0.279	1882.000	1812.000	0.251
55	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 46	8+270.00	0.320	0.00658	1.113	0.110	1821.000	1808.000	0.118
56	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 47	8+312.00	0.360	0.00425	1.558	0.170	1853.000	1810.000	0.253
57	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 48	8+455.00	0.300	0.00427	1.296	0.120	1841.000	1813.000	0.233
58	BADEN N° 12	8+600.00	0.331	0.00451	1.391	0.157	1831.000	1810.000	0.134
59	BADEN N° 13	8+647.00	0.345	0.04244	0.472	0.168	1828.000	1810.000	0.107
60	BADEN N° 14	8+715.00	1.460	0.10000	1.302	0.365	1920.000	1808.000	0.307

PAUL TACTO TOMAPISCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 284643

**DATOS MORFOLÓGICOS DE CUENCAS DE APORTE**

N°	Descripción de Obra de Arte (Estructura)	Progresiva	Cálculo de Pendiente de la Cuenca						
			Perímetro de la cuenca (Km)	Área de la cuenca (Km <sup>2</sup> )	Coefficiente de compacidad (Kc)	LM (Longitud cauce mayor (Km)	Cota Mayor (msnm)	Cota menor (msnm)	Pendiente de la cuenca (m/m)
61	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 49	8+900.00	0.140	0.00088	1.328	0.100	1818.000	1811.000	0.070
62	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 50	9+100.00	0.230	0.00229	1.356	0.100	1837.000	1815.000	0.220
63	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 51	9+300.00	0.190	0.00213	1.162	0.100	1875.000	1835.000	0.400
64	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 52	9+498.00	0.300	0.00506	1.190	0.120	1836.000	1814.000	0.183
65	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 53	9+605.00	0.150	0.00110	1.276	0.100	1821.000	1815.000	0.060
66	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 54	9+850.00	0.250	0.00305	1.276	0.100	1855.000	1828.000	0.270
68	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 55	10+050.00	0.410	0.00882	1.232	0.160	1869.000	1832.000	0.231
69	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 56	10+238.00	0.290	0.00319	1.449	0.130	1853.000	1838.000	0.115
70	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 57	10+450.00	0.410	0.00723	1.360	0.180	1888.000	1861.000	0.150
71	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 58	10+698.00	0.290	0.00479	1.182	0.120	1888.000	1876.000	0.100
72	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 59	10+850.00	0.260	0.00238	1.503	0.120	1883.000	1874.000	0.075
73	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 60	11+058.00	0.280	0.00378	1.284	0.120	1899.000	1894.000	0.042
74	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 61	11+200.00	0.370	0.00481	1.506	0.170	1919.000	1906.000	0.076
75	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 62	11+349.00	0.150	0.00095	1.373	0.100	1929.000	1918.000	0.110
76	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 63	11+500.00	0.210	0.00234	1.224	0.100	1932.000	1922.000	0.100
77	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 64	11+595.00	0.190	0.00125	1.514	0.100	1936.000	1927.000	0.090
78	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 65	11+790.00	0.140	0.00097	1.271	0.100	1953.000	1949.000	0.040
79	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 66	11+955.00	0.300	0.00403	1.333	0.130	1963.000	1960.000	0.023
80	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 67	12+060.00	0.260	0.00238	1.503	0.110	1976.000	1968.000	0.073
81	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 68	12+160.00	0.120	0.00076	1.229	0.045	1980.000	1976.000	0.089
82	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 69	12+310.00	0.130	0.00093	1.204	0.049	1983.000	1978.000	0.102
83	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 70	12+457.00	0.230	0.00294	1.197	0.100	1991.000	1988.000	0.030
84	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 71	12+645.00	0.120	0.00080	1.199	0.100	1991.000	1988.000	0.030
85	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 72	12+750.00	0.110	0.00070	1.171	0.043	1991.000	1990.000	0.023
86	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 73	12+910.00	0.140	0.00113	1.175	0.100	1988.000	1987.000	0.010
87	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 74	13+030.00	0.240	0.00311	1.214	0.100	1986.000	1984.000	0.020
88	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 75	13+150.00	0.260	0.00349	1.241	0.100	1988.000	1978.000	0.100
89	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 76	13+305.00	0.210	0.00253	1.178	0.100	1989.000	1973.000	0.160
90	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 77	13+455.00	0.180	0.01527	0.411	0.100	1986.000	1974.000	0.120
91	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 78	13+653.00	0.170	0.00142	1.271	0.100	1977.000	1962.000	0.150
92	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 79	13+850.00	0.24	0.00392	1.08	0.100	1964.00	1941.00	0.23

  
 SAN FOSTER BAILE TOCOTOMARASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 204648

PROYECTO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA-SONDORILLO, PIURA"

TESISTAS: LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO & NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER



De acuerdo a los años utiles de vida y diseño del proyecto, se considerará la Intensidad de Diseño:

Duración (min)	Periodo T (años)	Intensidad de Diseño (mm/hr)	Periodo T (años)	Intensidad de Diseño (mm/hr)
10 min	15 años	31.08 mm/hr	25 años	32.69 mm/hr

**DE CAUDALES DE DISEÑO.**

N°	Obras de Arte	Progr.	Parámetros Geomorfológicos			Tiempo de Concentración		Coef. de Escorren. (C)	Q (m3/s)	Tipo de Curso de Agua	Régimen Hidro.
			Área (Km <sup>2</sup> )	Longitud (Km)	Pendiente (m/m)	Método Kirpích (min)	Adopción (*) (min)				
1	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 1	0+442.00	0.008	0.200	0.345	0.008	10.00	0.35	0.024	Quebrada	Constante
2	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 2	0+586.00	0.102	0.190	0.353	0.008	10.00	0.35	0.323	Quebrada	Constante
3	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 3	0+761.00	0.006	0.190	0.268	0.009	10.00	0.35	0.020	Quebrada	Constante
4	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 4	0+890.00	0.008	0.190	0.253	0.009	10.00	0.35	0.025	Quebrada	Constante
5	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 5	1+022.00	0.002	0.100	0.410	0.005	10.00	0.35	0.008	Quebrada	Constante
6	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 6	1+180.00	0.008	0.250	0.224	0.012	10.00	0.35	0.024	Quebrada	Constante
7	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 7	1+335.00	0.003	0.180	0.283	0.008	10.00	0.35	0.010	Quebrada	Constante
8	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 8	1+453.00	0.011	0.210	0.210	0.011	10.00	0.35	0.035	Quebrada	Constante
9	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 9	1+600.00	0.003	0.110	0.209	0.006	10.00	0.35	0.008	Quebrada	Constante
10	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 10	1+712.00	0.007	0.170	0.200	0.009	10.00	0.35	0.024	Quebrada	Constante
11	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 11	1+924.00	0.004	0.150	0.207	0.008	10.00	0.35	0.013	Quebrada	Constante
12	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 12	2+125.00	0.012	0.200	0.070	0.016	10.00	0.35	0.037	Quebrada	Constante
13	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 13	2+315.00	0.003	0.110	0.064	0.010	10.00	0.35	0.010	Quebrada	Constante
14	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 14	2+398.00	0.002	0.100	0.080	0.009	10.00	0.35	0.006	Quebrada	Constante
15	BADEN N° 1	2+420.00	0.196	0.894	0.063	0.052	10.00	0.35	0.622	Quebrada	Constante
16	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 15	2+608.00	0.001	0.100	0.120	0.007	10.00	0.35	0.004	Quebrada	Constante
17	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 16	2+652.00	0.001	0.100	0.070	0.009	10.00	0.35	0.004	Quebrada	Constante
18	BADEN N° 2	2+718.00	0.054	0.549	0.102	0.030	10.00	0.35	0.171	Quebrada	Constante
19	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 17	2+895.00	0.002	0.100	0.140	0.007	10.00	0.35	0.006	Quebrada	Constante
20	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 18	2+968.00	0.003	0.150	0.140	0.010	10.00	0.35	0.008	Quebrada	Constante
21	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 19	3+093.00	0.007	0.180	0.189	0.010	10.00	0.35	0.023	Quebrada	Constante
22	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 20	3+278.00	0.003	0.100	0.220	0.006	10.00	0.35	0.009	Quebrada	Constante
23	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 21	3+465.00	0.002	0.100	0.170	0.007	10.00	0.35	0.007	Quebrada	Constante
24	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 22	3+629.00	0.001	0.100	0.130	0.007	10.00	0.35	0.004	Quebrada	Constante
25	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 23	3+811.00	0.003	0.110	0.155	0.007	10.00	0.35	0.008	Quebrada	Constante
26	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 24	3+917.00	0.001	0.100	0.130	0.007	10.00	0.35	0.004	Quebrada	Constante
27	BADEN N° 3	4+017.00	0.052	0.538	0.152	0.025	10.00	0.35	0.166	Quebrada	Constante
28	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 25	4+182.00	0.002	0.100	0.240	0.006	10.00	0.35	0.008	Quebrada	Constante
29	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 26	4+362.00	0.005	0.120	0.308	0.006	10.00	0.35	0.015	Quebrada	Constante
28	BADEN N° 4	4+445.00	0.121	0.653	0.165	0.028	10.00	0.35	0.384	Quebrada	Constante
29	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 27	4+500.00	0.001	0.049	0.184	0.004	10.00	0.35	0.002	Quebrada	Constante
30	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 28	4+695.00	0.002	0.100	0.420	0.005	10.00	0.35	0.005	Quebrada	Constante
31	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 29	4+900.00	0.003	0.120	0.600	0.005	10.00	0.35	0.011	Quebrada	Constante
32	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 30	5+100.00	0.007	0.170	0.612	0.006	10.00	0.35	0.023	Quebrada	Constante
33	BADEN N° 5	5+248.00	0.089	0.877	0.410	0.025	10.00	0.35	0.284	Quebrada	Constante
34	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 31	5+300.00	0.001	0.100	0.340	0.005	10.00	0.35	0.003	Quebrada	Constante
35	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 32	5+439.00	0.002	0.100	0.240	0.0057	10.00	0.35	0.005	Quebrada	Constante
36	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 33	5+650.00	0.007	0.150	0.493	0.006	10.00	0.35	0.022	Quebrada	Constante
37	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 34	5+850.00	0.002	0.100	0.590	0.004	10.00	0.35	0.006	Quebrada	Constante
38	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 35	6+047.00	0.003	0.100	0.730	0.004	10.00	0.35	0.008	Quebrada	Constante
39	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 36	6+250.00	0.007	0.150	0.740	0.005	10.00	0.35	0.023	Quebrada	Constante
40	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 37	6+450.00	0.011	0.210	0.595	0.007	10.00	0.35	0.035	Quebrada	Constante
41	BADEN N° 6	6+455.00	0.077	0.841	0.423	0.024	10.00	0.35	0.244	Quebrada	Constante
42	BADEN N° 7	6+530.00	0.051	0.551	0.372	0.018	10.00	0.35	0.161	Quebrada	Constante
43	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 38	6+650.00	0.012	0.210	0.543	0.007	10.00	0.35	0.038	Quebrada	Constante
44	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 39	6+850.00	0.011	0.230	0.283	0.010	10.00	0.35	0.036	Quebrada	Constante
45	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 40	7+050.00	0.009	0.230	0.235	0.011	10.00	0.35	0.027	Quebrada	Constante
46	BADEN N° 8	7+150.00	0.033	0.527	0.343	0.018	10.00	0.35	0.104	Quebrada	Constante
47	BADEN N° 9	7+191.00	0.033	0.527	0.343	0.018	10.00	0.35	0.104	Quebrada	Constante
48	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 41	7+250.00	0.002	0.110	0.555	0.004	10.00	0.35	0.006	Quebrada	Constante
49	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 42	7+450.00	0.007	0.180	0.467	0.007	10.00	0.35	0.023	Quebrada	Constante
50	BADEN N° 10	7+610.00	0.017	0.382	0.353	0.014	10.00	0.35	0.053	Quebrada	Constante
51	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 43	7+650.00	0.007	0.160	0.388	0.007	10.00	0.35	0.021	Quebrada	Constante



52	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 44	7+850.00	0.006	0.150	0.227	0.008	10.00	0.35	0.020	Quebrada	Constante
53	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 45	8+047.00	0.007	0.110	0.118	0.008	10.00	0.35	0.021	Quebrada	Constante
54	BADEN N° 11	8+137.00	0.016	0.279	0.251	0.012	10.00	0.35	0.050	Quebrada	Constante
55	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 46	8+270.00	0.007	0.110	0.118	0.008	10.00	0.35	0.021	Quebrada	Constante
56	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 47	8+312.00	0.004	0.170	0.253	0.008	10.00	0.35	0.013	Quebrada	Constante
57	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 48	8+455.00	0.004	0.120	0.233	0.007	10.00	0.35	0.014	Quebrada	Constante
58	BADEN N° 12	8+600.00	0.005	0.157	0.134	0.010	10.00	0.35	0.014	Quebrada	Constante
59	BADEN N° 13	8+647.00	0.042	0.168	0.107	0.012	10.00	0.35	0.135	Quebrada	Constante
60	BADEN N° 14	8+715.00	0.100	0.365	0.307	0.014	10.00	0.35	0.318	Quebrada	Constante
61	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 49	8+900.00	0.001	0.100	0.070	0.009	10.00	0.35	0.003	Quebrada	Constante
62	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 50	9+100.00	0.002	0.100	0.220	0.006	10.00	0.35	0.007	Quebrada	Constante
63	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 51	9+300.00	0.002	0.100	0.400	0.005	10.00	0.35	0.007	Quebrada	Constante
64	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 52	9+498.00	0.005	0.120	0.183	0.007	10.00	0.35	0.016	Quebrada	Constante
65	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 53	9+605.00	0.001	0.100	0.060	0.010	10.00	0.35	0.003	Quebrada	Constante
66	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 54	9+850.00	0.003	0.100	0.270	0.005	10.00	0.35	0.010	Quebrada	Constante
67	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 55	10+050.00	0.009	0.160	0.231	0.008	10.00	0.35	0.028	Quebrada	Constante
68	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 56	10+238.00	0.003	0.130	0.115	0.009	10.00	0.35	0.010	Quebrada	Constante
69	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 57	10+450.00	0.007	0.180	0.150	0.011	10.00	0.35	0.023	Quebrada	Constante
70	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 58	10+698.00	0.005	0.120	0.100	0.009	10.00	0.35	0.015	Quebrada	Constante
71	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 59	10+850.00	0.002	0.120	0.075	0.010	10.00	0.35	0.008	Quebrada	Constante
72	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 60	11+058.00	0.004	0.120	0.042	0.013	10.00	0.35	0.012	Quebrada	Constante
73	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 61	11+200.00	0.005	0.170	0.076	0.013	10.00	0.35	0.015	Quebrada	Constante
74	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 62	11+349.00	0.001	0.100	0.110	0.008	10.00	0.35	0.003	Quebrada	Constante
75	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 63	11+500.00	0.002	0.100	0.100	0.008	10.00	0.35	0.007	Quebrada	Constante
76	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 64	11+595.00	0.001	0.100	0.090	0.008	10.00	0.35	0.004	Quebrada	Constante
77	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 65	11+790.00	0.001	0.100	0.040	0.011	10.00	0.35	0.003	Quebrada	Constante
78	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 66	11+955.00	0.004	0.130	0.023	0.017	10.00	0.35	0.013	Quebrada	Constante
79	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 67	12+060.00	0.002	0.110	0.073	0.010	10.00	0.35	0.008	Quebrada	Constante
81	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 68	12+160.00	0.001	0.045	0.089	0.005	10.00	0.35	0.002	Quebrada	Constante
82	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 69	12+310.00	0.001	0.049	0.102	0.005	10.00	0.35	0.003	Quebrada	Constante
83	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 70	12+457.00	0.003	0.100	0.030	0.013	10.00	0.35	0.009	Quebrada	Constante
84	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 71	12+645.00	0.001	0.100	0.030	0.013	10.00	0.35	0.003	Quebrada	Constante
85	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 72	12+750.00	0.001	0.043	0.023	0.007	10.00	0.35	0.002	Quebrada	Constante
86	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 73	12+910.00	0.001	0.100	0.010	0.019	10.00	0.35	0.004	Quebrada	Constante
87	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 74	13+030.00	0.003	0.100	0.020	0.015	10.00	0.35	0.010	Quebrada	Constante
88	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 75	13+150.00	0.003	0.100	0.100	0.008	10.00	0.35	0.011	Quebrada	Constante
89	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 76	13+305.00	0.003	0.100	0.160	0.007	10.00	0.35	0.008	Quebrada	Constante
90	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 77	13+455.00	0.015	0.100	0.120	0.007	10.00	0.35	0.049	Quebrada	Constante
91	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 78	13+653.00	0.001	0.100	0.150	0.007	10.00	0.35	0.005	Quebrada	Constante
92	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 79	13+850.00	0.004	0.100	0.230	0.006	10.00	0.35	0.012	Quebrada	Constante

(\*) Se considera 10 minutos (=0.1667 hr) como mínimo el Tiempo de Concentración -Tc

  
**SANTOS RAÚL TÓCTO TOMAPASCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294848



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA**

**CIVIL**

**ESTUDIO DE AFECTACIÓN DE PREDIOS**

Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la  
carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.

## INDICE

1. GENERALIDADES .....	5
1.1. Plan de Compensación y Reasentamiento Involuntario - PACRI.....	5
2.1. Condición Jurídica de los Predios .....	6
2.1.1. Propiedad .....	6
3. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACION DE LOS PREDIOS AFECTADOS.....	6
3.1. Propiedad del Estado .....	6
3.2. Propiedad Comunal.....	6
4. DIAGNOSTICO SOCIOECONÓMICO DE LA POBLACION.....	7
4.1. Ubicación Geográfica de los Afectados.....	7
4.2. Población Afectada .....	8
4.3. Materiales de Construcción y Situación de las Viviendas .....	8
4.4. Terrenos Agrícolas Afectados .....	8
4.4.1. Agricultura .....	8
4.4.2. Principales Cultivos .....	9
5. CONCLUSIÓN.....	9
6. PANEL FOTOGRAFICO.....	10

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del Proyecto.....	7
Figura 2. Área de Influencia del Proyecto .....	8
Figura 3. Vivienda Típica del Área de influencia del Proyecto en la Zona Rural.	8
Figura 4. Terrenos agrícolas con Sembríos de Café.....	9
Figura 5. Cultivos de Maíz.....	10
Figura 6. Vivienda Afectada .....	11




## INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Número de Viviendas no Afectadas en el Área de Influencia Directa ..	8
Tabla 2: Tramos de Terrenos no Afectados .....	9

## INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Población Beneficiaria .....	8
---	---

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

## **1. GENERALIDADES**


### **1.1. Plan de Compensación y Reasentamiento Involuntario - PACRI**

El Plan de Compensación y Reasentamiento Involuntario (PACRI) tiene como objetivo principal minimizar las alteraciones en el modo de vida de las personas que viven en la zona de influencia, evitando en lo posible el desplazamiento físico de los afectados, y asegurando que las personas sean tratadas de manera justa, brindándoles soluciones adecuadas a la situación generada, maximizando los impactos positivos que ello produzca mediante la participación de los beneficios que ofrece el proyecto.

La carretera “Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba - Sondorillo, Piura” se encuentra ubicada en la región Piura, en territorio de la Provincia de Huancabamba con una longitud de 14+025 km, actualmente es afirmada por tramos en un pésimo estado de conservación, en su recorrido nos encontramos con los distritos beneficiarios que son Huancabamba y Sondorillo para las cuales se ha propuesto el diseño de un PACRI; de acuerdo a la situación jurídica de sus predios y de acuerdo a la situación socio económica de los afectados por el derecho de vía.

## **2. OBJETIVO**

Asegurar que la población afectada por el Proyecto reciba una compensación justa y soluciones adecuadas a la situación generada por la obra vial; previniendo los costos y los plazos que se requerirán para liberar las áreas a través de la aplicación del **Plan de Compensación y Reasentamiento Involuntario - PACRI**.

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

## **2.1. Condición Jurídica de los Predios**

### **2.1.1. Propiedad**

Para probar ser dueño de un predio se deberá poseer un título de propiedad. Esta exigencia legal ha originado que muchos inmuebles no tengan acceso al Registro de la Propiedad, en ese sentido para procurar la ejecución oportuna del proyecto, se buscara alternativas adecuadas que tienen como objetivo, dentro de la legalidad, agilizar la viabilidad de los procedimientos del PACRI.

## **3. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACION DE LOS PREDIOS AFECTADOS**


El total de kilometraje a ejecutar es de 14+025 km de la cual no se afecta a ningún predio existente en todo el recorrido de la vía.

### **3.1. Propiedad del Estado**

En la vía de 14+025 km de longitud del camino vecinal se identificó predios o terrenos de propiedad del estado, por lo que se indago con mayor detalle al momento de levantar la información de campo.

### **3.2. Propiedad Comunal**

En cada una de las localidades que conecta la carretera no existen construcciones que se pueden ver afectados por los trabajos de ensanche de la sección de la vía, como son casas comunales, iglesias, etc.

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

#### 4. DIAGNOSTICO SOCIOECONÓMICO DE LA POBLACION

##### 4.1. Ubicación Geográfica de los Afectados

Los predios afectados se ubican en la Región Cajamarca, Provincia de Cutervo, así mismo es quien realiza los trámites para el mantenimiento rutinario.

COORDENADAS UTM DE LA UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LA CARRETERA (WGS 84)					
Región	Distrito	Provincia	Norte	Este	Cota
Piura	Huancabamba	Huancabamba	9419773.912	672234.085	2084
	Sondorillo		9409970.932	674110.336	1932

Fuente: Elaboración Propia

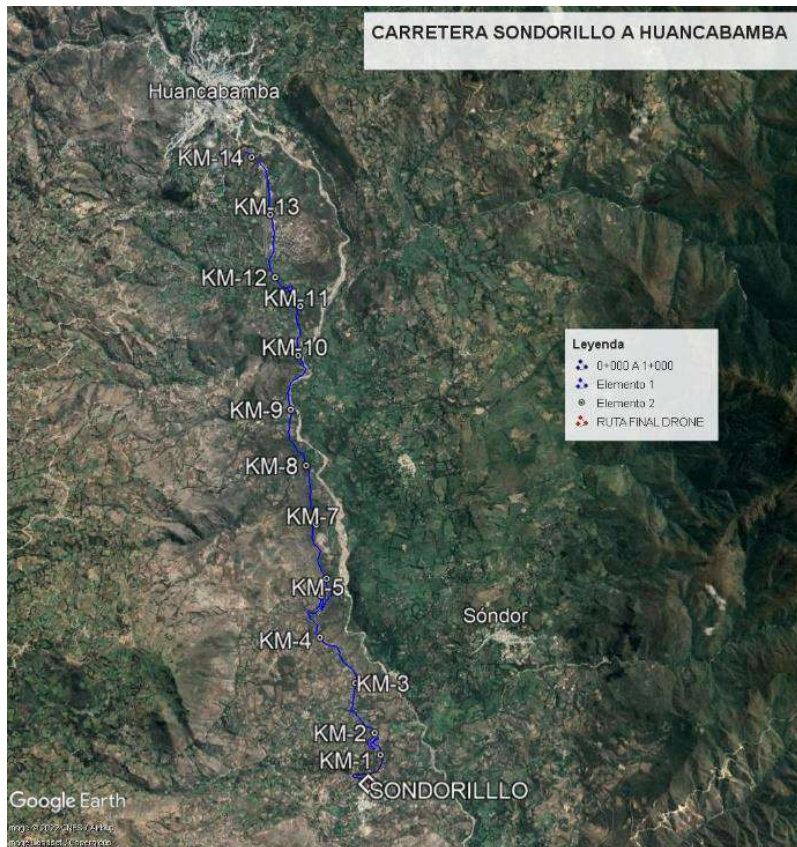


Figura 1. Ubicación del Proyecto

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



## 4.2. Población Afectada

En el estudio socioeconómico del área de influencia se ha recogido información de población tanto de los beneficiarios directos como indirectos. Se tiene también sectores que pertenecen al Centro Poblado La Laguna que se benefician y transitan por la Carretera.

Gráfico 1. Población Beneficiaria

Distrito	N° Habitantes	Provincia
Huancabamba	0	Piura
Sondorillo	0	

Fuente. Elaboración Propia

## 4.3. Materiales de Construcción y Situación de las Viviendas

En el recorrido de la mayoría de viviendas se ubican en la zona rural, las características principales son casas de materiales rústicos, tapial y adobe con techos a dos aguas de calamina.

Tabla 1: Número de Viviendas no Afectadas en el Área de Influencia Directa

Localidad	N° Vivienda
Mishquerume	0
La Laguna	0

Fuente: Elaboración Propia

## 4.4. Terrenos Agrícolas Afectados

### 4.4.1. Agricultura

La agricultura es la principal actividad económica desarrollada en la zona de influencia del proyecto, se manifiesta que el 100% de las familias del área de influencia del proyecto se dedican a la agricultura, la cual es básicamente para el auto consumo, y destinado la mayor parte para el mercado, lo que son los sembríos de arvejas, papá, etc.

En el área de influencia existe una limitada disponibilidad de área de uso agrícola, estos debido a que mayormente la zona está conformada por suelos de jalca, no muy aptos para el desarrollo de la agricultura.

#### 4.4.2. Principales Cultivos

La actividad agrícola está mayoritariamente representada por el cultivo de lo que es para el autoconsumo son la papa, maíz, la caña de azúcar, arracachas, pitucas, arveja, etc.


Tabla 2: Tramos de Terrenos Afectados

TRAMOS AFECTADOS		
Localidad	Progresiva	
Sondorillo	0+000	7+186.16
Huancabamba	7+186.16	14+025

Fuente: Elaboración Propia

#### 5. CONCLUSIÓN

- En los Distritos por donde pasa la carretera no se encuentran predios afectados por el diseño de vía por ende no corresponde una partida de afectación de predios.

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

## 6. PANEL FOTOGRAFICO



*Figura 2. Viviendas aledañas a carretera*



*Figura 3.* Fotos tomadas de dron





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

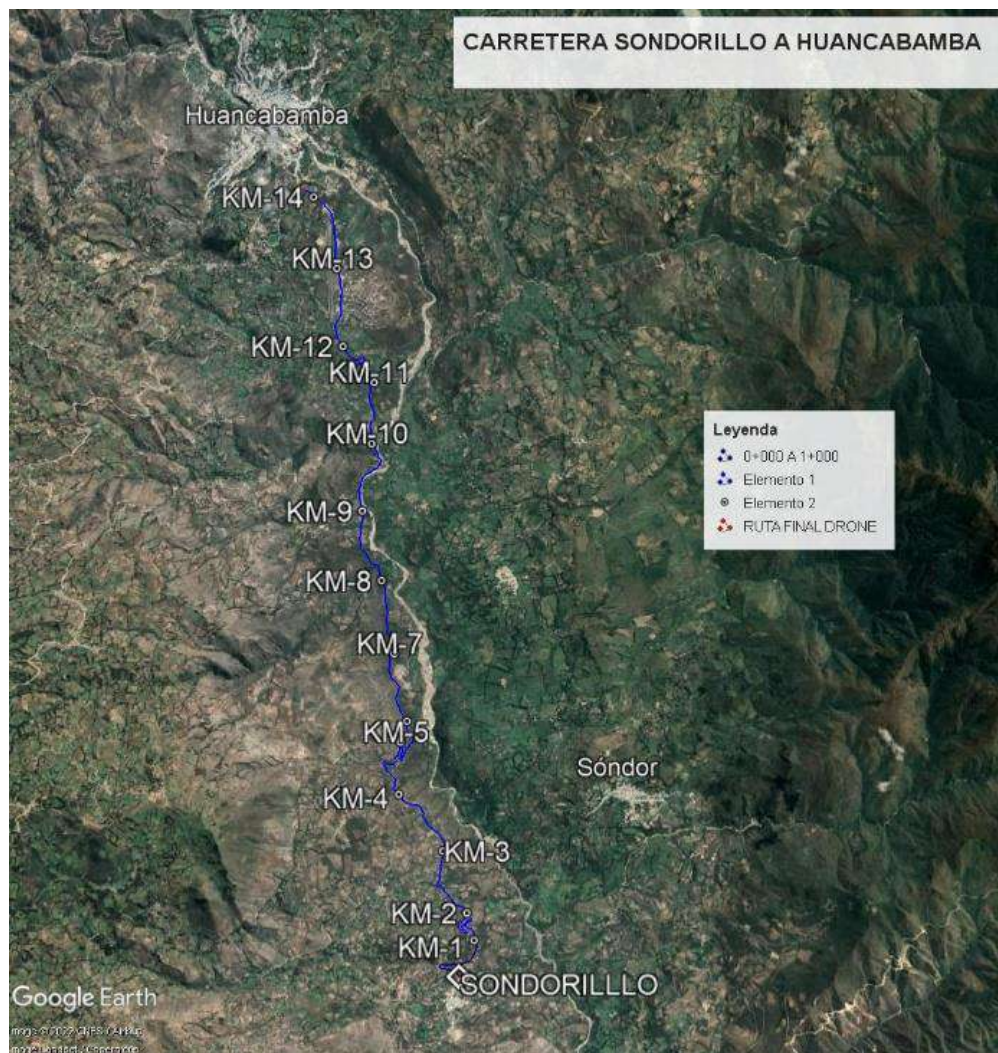
FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA

CIVIL

## DISEÑO GEOMÉTRICO

Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la  
carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura



## INDICE

1. GENERALIDADES .....	4
1.1. Clasificación por Demanda .....	4
1.2. Calificación por Orografía.....	4
1.3. Ancho de Derecho de Vía o Faja de Dominio .....	5
1.4. Zona de Propiedad Restringida.....	5
1.5. Criterio General de Aplicación.....	5
1.6. Velocidad Directriz .....	6
1.7. Alineamiento Horizontal .....	7
1.8. Curvas Horizontales.....	7
1.9. Curvas de Volteo.....	8
1.10. Peralte.....	8
1.11. Alineamiento Vertical .....	9
1.11.1. Calzada .....	9
1.11.2. Detalle de la Sección Transversal .....	9
1.12. Trazo del Perfil Longitudinal.....	11
1.12.1. Pendientes.....	11
1.12.2. Curvas Verticales.....	12
2. CONCLUSIONES .....	13
3. ANEXOS.....	14

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Taludes de Corte .....	10
Tabla 2: Taludes de Relleno.....	10
Tabla 3: Pendientes Máximas .....	11
Tabla 4: Curva Vertical Convexa en Carreteras de Tercera Clase.....	12
Tabla 5 : Elementos de Curva .....	14
Tabla 6: Continuación de la Tabla Elementos de Curva .....	14

  
SANTOS RÁUL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

## 1. GENERALIDADES

En el diseño geométrico las características geométricas de una vía dependen fundamentalmente de la velocidad directriz adoptada, de la composición y volumen del tránsito proyectado, a fin de satisfacer las condiciones mínimas que permitan circular, los determinados tipos de vehículos en el camino.

Los criterios para el diseño geométrico del tramo en estudio han sido adoptados tomando en consideración los Términos de Referencia y la siguiente norma:

- ✚ Normas dg-2018 para diseño vial de carreteras-manual del Diseño Geométrico de carreteras dg-2018 del MTC.

### 1.1. Clasificación por Demanda

“Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura”, según su demanda, este tramo de carretera pertenece a CARRETERAS DE TERCERA CLASE, por tener un IMD menor a 400 vehículos/día.

### 1.2. Calificación por Orografía

“Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura”, según su servicio, este tramo de carretera pertenece a TIPO DE TERRENO ONDULADO (Tipo 3), por tener pendientes Transversales superiores 11 % al 50% y pendientes longitudinales del 3% - 6%.

  
SANTOS RÁUL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



### **1.3. Ancho de Derecho de Vía o Faja de Dominio**

El derecho de vía o faja de dominio es la franja de terreno dentro de la cual se encuentra la carretera y sus obras complementarias, y cuya propiedad corresponde al Estado.

El ancho de derecho de vía o faja de dominio quedó determinado conforme a lo prescrito en las Normas para el Diseño de Caminos Vecinales (NDCV), del Ministerio de Transportes y Comunicaciones – Dirección General de Transportes Terrestre Dirección de Ingeniería, Oficina de Asesoría Técnica (Marzo – 1978).

En el tramo se presenta zonas de cultivo, y viviendas cerca de la vía donde el ancho por derecho de vía no será menor a 15m, es decir 7.50m. a cada lado del eje del camino.

El derecho vía se extenderá hasta 0.50 m más allá del borde de los cortes del pie de los terraplenes o del borde más alejado de las obras de protección o drenaje que sea necesario construir o mantener.

### **1.4. Zona de Propiedad Restringida**

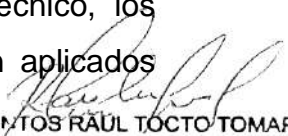
En ancho de la faja a cada lado de la vía es considerada zona de propiedad restringida y corresponde al Ministerio de Transportes MTC y autoridades locales, hacer prevalecer que esta zona sea de 10 m de ancho, la que podrá ser utilizada por sus propietarios, bajo condiciones de que no ejecuten construcciones de carácter permanente en ellas.

### **1.5. Criterio General de Aplicación**

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.

Sin embargo, para los trabajos del presente expediente técnico, los criterios generales de diseño recomendados en la NDCV, no son aplicados estrictamente debido a:

- ✚ El trazo del nuevo eje de la carretera se ha efectuado, en lo posible, adaptándolo a la geometría actual de la vía, conservando básicamente


  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

las características geométricas en planta y en perfila así mismo como el eje existente.

- ✚ El principal inconveniente para realizar modificaciones en el aspecto geométrico que permita cumplir con las recomendaciones del NDCV es los propios pobladores que no permiten utilizar las áreas laterales de su terreno, debido a que por ser un camino vecinal son ellos lo que proporcionaron gratuitamente los espacios para su apertura, y el proyecto no contempla indemnización alguna por terrenos adicionales a utilizar.
- ✚ El criterio general aplicado para el levantamiento topográfico, se ha tenido en cuenta la mejora de curvas de radios restringidos.
- ✚ Los perfiles longitudinales en lo posible se ajustan al actual, conservando sus mismas pendientes en los tramos que cumplan con las recomendaciones del NDCV y en los tramos donde las pendientes son mayores a las recomendadas, se proyecta ejecutar trabajos de movimiento de tierras (cortes y rellenos), tratando de disminuir hasta donde sea posible las excesivas pendientes.

#### **1.6. Velocidad Directriz**

La velocidad directriz, según las Normas, para una topografía accidentada, varía entre 30 - 50 Km./h, adoptándose para nuestro caso, por las características topográficas de la carretera, la Velocidad Directriz de diseño será  $V_d = 40$  Km/h.

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

**Tabla 204.01**  
**Rangos de la Velocidad de Diseño en función a la clasificación de la carretera por demanda y orografía.**

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

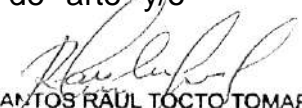
**1.7. Alineamiento Horizontal**

El levantamiento del eje del camino se ha realizado mediante una poligonal abierta con Estación Total Leica, siguiendo el alineamiento de la carretera existente, teniendo como consecuencia un camino sinuoso con tangentes cortas y abundancia de curvas.

El estacado del eje en campo se ha realizado cada 20 m en tangentes, 10 m en curvas, materializados con estacas de madera, los indicadores kilométricos y progresivas con piedras pintadas color rojo, adicionalmente se han ubicado progresivas en las obras de arte y/o drenajes proyectados.

**1.8. Curvas Horizontales**

El tramo en estudio, presenta curvas horizontales cuyos radios se encuentran dentro de los parámetros recomendados por las NDCV para una velocidad directriz de 40 Km. /h y topografía accidentada.

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294648**


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

**Tabla 204.03**  
**Ecuaciones de Fitzpatrick para la estimación de velocidades de operación**

	Condiciones de alineamiento	Ecuación
1	Curva horizontal sobre pendiente (-9% < i < -4%)	$V_{85} = 102.10 - \frac{3077.13}{R}$
2	Curva horizontal sobre pendiente (-4% < i < 0%)	$V_{85} = 105.98 - \frac{3709.90}{R}$
3	Curva horizontal sobre pendiente (0% < i < 4%)	$V_{85} = 104.82 - \frac{3574.51}{R}$
4	Curva horizontal sobre pendiente (4% < i < 9%)	$V_{85} = 96.61 - \frac{2752.19}{R}$
5	Curva horizontal combinada con curvas cóncavas (sag)	$V_{85} = 105.32 - \frac{3438.19}{R}$
6	Curva horizontal combinada con curvas convexas sin limitación de visibilidad	(Nota 2)
7	Curva horizontal combinada con curvas convexas con limitación de visibilidad (K ≤ 43 m / %)	$V_{85} = 103.24 - \frac{3576.51}{R}$ ; (nota 2)
8	Curva vertical cóncava sobre recta horizontal	$V_{85}$ se asume como la velocidad deseada
9	Curva vertical convexa con distancia de visibilidad no limitada (K > 43 m / %) sobre recta horizontal	$V_{85}$ se asume como la velocidad deseada
10	Curva vertical convexa con distancia de visibilidad limitada (K ≤ 43 m / %) sobre recta horizontal	$V_{85} = 105.08 - \frac{149.69}{K}$

### 1.9. Curvas de Volteo

En el tramo en estudio algunas curvas de volteo existentes no cumplen con las condiciones del radio de volteo considerados para los vehículos que podrían circular por la vía, sin embargo de acuerdo a la velocidad directriz de hasta 40 Km/h según la Tabla VIII 2.3.1 de las NDCV, estamos dentro de los parámetros recomendados, a excepción de algunas curvas en donde se ha empleado radios mínimos R=10 m no pudiendo ser mejorada por razones de amplitud en el terreno disponible; con el uso de señales reguladoras se podrá controlar el servicio.

  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

### 1.10. Peralte

El valor del peralte en las curvas está en función de la velocidad directriz (40 Km/hora) y de su radio, valores que se observan en los cuadros de



elementos de curvas no sobrepasando su valor máximo del 8% según las Normas para el Diseño de Curvas Horizontales.

### 1.11. Alineamiento Vertical

La rasante del camino se ha diseñado, tratando de pegarse al perfil longitudinal existente para lo cual se ha considerado una longitud mínima de cambio de pendiente de 20 m, enlazados con curvas verticales parabólicas.

La nivelación ha sido de precisión 0.01 metros por cada kilómetro, nivelándose todas las estacas del eje, así como las progresivas donde se ubican las obras de arte y drenaje, los BMs. de control han sido colocados cada medio kilómetro, a los costados de la carretera pintados con pintura roja.

#### 1.11.1. Calzada

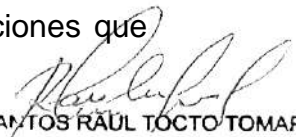
El tramo ha sido considerado Carretera de Bajo Tránsito por tener un IMD menor a 400 vehículos/día.

En el tramo en estudio, la calzada quedará conformada en general por el ancho de la superficie de rodadura de 6.00 m (3.00 m para cada carril), más los 0.50 m de berma a ambos lados, más excedentes de la plataforma existente que constituyen los anchos en curvas.

En el terreno se ha realizado las secciones transversales a lo largo del eje estacado, para determinar las curvas a nivel y respectivas secciones que aparecen en los planos.

#### 1.11.2. Detalle de la Sección Transversal

- ✚ **SUPERFICIE DE RODADURA.** Para el tramo se ha elegido un ancho de superficie de rodadura de 6.00 m para un I.M.D. < a 400 vehículos por día, recomendado por los Términos de Referencia, para un camino de Bajo Tránsito.
- ✚ **BERMAS.** De acuerdo a los Términos de Referencia se considera Bermas de 0.50 m.
- ✚ **SOBREANCHO.** Sólo se considerarán Sobreanchos en las curvas donde no existen restricciones de estrechez del camino, evitando

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

realizar movimientos de tierras en taludes altos, para no incrementar los costos.

- ✚ **CUNETAS.** Se proyectarán al pie de los taludes de corte a lo largo de todo el camino, a fin de eliminar el agua que discurre sobre la calzada, tendrán forma triangular con ancho 0.40 m y profundidad 0.30 m en aplicación al cálculo hidráulico. Las cunetas tendrán revestimiento de Concreto simple.
- ✚ **TALUDES.** Los taludes en el presente tramo en su mayoría requieren conformación, al igual que los rellenos, la DG recomiendan lo siguiente:

**Tabla 1: Taludes de Corte**

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

Fuente: Manual de Diseño Geométrico (DG 2018)

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294648**

Materiales	Talud (V:H)		
	Altura (m)		
	<5	5-10	>10
Gravas, limo arenoso y arcilla	1:1.5	1:1.75	1:2
Arena	1:2	1:2.25	1:2.5
Enrocado	1:1	1:1.25	1:1.5

**Tabla 2: Taludes de Relleno**

Fuente: Manual de Diseño Geométrico (DG 2018)

## 1.12. Trazo del Perfil Longitudinal

Es el alineamiento que aparece en los planos como cotas de sub - rasante. Su diseño se ha realizado ajustándonos en lo posible al relieve de la plataforma existente.

### 1.12.1. Pendientes

Es conveniente considerar las pendientes máximas, no obstante, se pueden presentar los siguientes casos particulares:

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

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

**Tabla 3: Pendientes Máximas**

Fuente: Manual de Diseño Geométrico (DG 2018)

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294648**

### 1.12.2. Curvas Verticales

Los tramos consecutivos de rasante, serán enlazados con curvas verticales parabólicas, cuando la diferencia algebraica de sus pendientes sea mayor del 1%, para carreteras pavimentadas y del 2% para las demás.

**Tabla 4: Curva Vertical Convexa en Carreteras de Tercera Clase**

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

Fuente: Manual de Diseño Geométrico (DG 2018)

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



## 2. CONCLUSIONES

- ✚ “Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura”, comprende una longitud total de 14+025 Km, discurre sobre terrenos de topografía ondulada. La geometría del eje ha sido diseñada adaptándose a lo existente.
- ✚ Para verificar el eje se aprovechó la plataforma existente, evitando realizar movimientos de tierra excesivos o invadir los terrenos de cultivo o de propiedad privada. El eje ha sido estacado cada 20 m en las zonas en tangente, en las curvas horizontales cada 10 m.

  
SANTOS RÁUL TÓCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

### 3. ANEXOS

Tabla 5 : Elementos de Curva

TABLA DE ELEMENTOS DE CURVAS CIRCULARES												
N° CURVA	SENTIDO	PC / EC	PI	PT / CE	DIRECCIÓN	Δ	R	T	L	LC	E	M
C=38	1	0+983.47	0+983.86	0+984.26	N12°14'36.03"W	6°00'35"	7.60	0.40	0.80	0.80	0.01	0.01
C=37	1	0+959.74	0+960.34	0+960.94	N19°46'24.35"W	9°03'02"	7.60	0.60	1.20	1.20	0.02	0.02
C=36	1	0+910.03	0+910.04	0+910.04	N24°21'02.10"W	0°06'14"	7.60	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
C=35	8	0+887.10	0+887.56	0+888.02	N20°55'09.40"W	6°57'59"	7.60	0.46	0.92	0.92	0.01	0.01
C=34	1	0+866.36	0+867.53	0+868.68	N8°42'10.59"W	17°27'59"	7.60	1.17	2.32	2.31	0.09	0.09
C=33	8	0+857.14	0+858.41	0+859.66	N9°29'58.46"E	18°56'19"	7.60	1.27	2.51	2.50	0.10	0.10
C=32	8	0+810.56	0+811.11	0+811.66	N23°05'13.07"E	8°14'10"	7.60	0.55	1.09	1.09	0.02	0.02
C=31	1	0+776.32	0+776.90	0+777.48	N22°50'26.59"E	8°43'43"	7.60	0.58	1.16	1.16	0.02	0.02
C=30	8	0+740.23	0+741.42	0+742.59	N27°22'45.19"E	17°48'20"	7.60	1.19	2.36	2.35	0.09	0.09
C=29	1	0+721.50	0+722.08	0+722.66	N31°54'12.24"E	8°45'26"	7.60	0.58	1.16	1.16	0.02	0.02
C=28	8	0+676.41	0+677.53	0+678.64	N35°54'55.25"E	16°46'52"	7.60	1.12	2.22	2.22	0.08	0.08
C=27	8	0+658.56	0+660.03	0+661.47	N55°17'02.21"E	21°57'22"	7.60	1.47	2.91	2.89	0.14	0.14
C=26	8	0+637.45	0+637.53	0+637.82	N66°52'58.27"E	1°14'30"	7.60	0.08	0.16	0.16	0.00	0.00
C=25	8	0+610.33	0+610.64	0+610.94	N69°48'10.20"E	4°35'54"	7.60	0.30	0.61	0.61	0.01	0.01
C=24	1	0+568.04	0+568.22	0+568.40	N70°45'39.36"E	2°40'56"	7.60	0.18	0.36	0.36	0.00	0.00
C=23	8	0+537.28	0+537.63	0+537.98	N72°03'52.74"E	5°17'22"	7.60	0.35	0.70	0.70	0.01	0.01
C=22	8	0+504.40	0+505.93	0+507.43	N86°08'20.80"E	22°51'34"	7.60	1.54	3.03	3.01	0.15	0.15
C=21	8	0+481.29	0+481.98	0+482.66	S77°14'57.27"E	10°21'50"	7.60	0.69	1.37	1.37	0.03	0.03
C=20	1	0+460.59	0+461.44	0+462.28	S78°27'26.12"E	12°46'48"	7.60	0.85	1.69	1.69	0.05	0.05
C=19	1	0+442.11	0+443.11	0+444.10	N87°38'50.73"E	15°00'39"	7.60	1.00	1.99	1.98	0.07	0.07
C=18	1	0+409.09	0+409.34	0+409.59	N78°15'11.36"E	3°46'40"	7.60	0.25	0.50	0.50	0.00	0.00
C=17	8	0+379.03	0+380.25	0+381.45	N85°29'10.31"E	18°14'38"	7.60	1.22	2.42	2.41	0.10	0.10
C=16	1	0+354.28	0+354.63	0+354.99	S88°05'18.77"E	5°23'36"	7.60	0.36	0.71	0.71	0.01	0.01
C=15	8	0+314.00	0+314.21	0+314.42	S89°10'16.50"E	3°13'41"	7.60	0.21	0.43	0.43	0.00	0.00
C=14	1	0+290.67	0+291.69	0+292.69	N84°50'12.27"E	15°12'43"	7.60	1.01	2.02	2.01	0.07	0.07
C=13	1	0+277.78	0+279.47	0+281.11	N64°39'29.26"E	25°08'43"	7.60	1.69	3.33	3.31	0.19	0.18
C=12	1	0+267.29	0+269.71	0+271.97	N34°25'49.71"E	35°18'36"	7.60	2.42	4.68	4.61	0.36	0.36
C=11	8	0+256.98	0+260.09	0+262.88	N5°28'26.86"W	44°29'57"	7.60	3.11	5.90	5.75	0.61	0.57
C=10	1	0+243.89	0+248.19	0+252.32	N41°36'37.20"W	27°46'24"	17.40	4.30	8.43	8.35	0.52	0.51
C=9	1	0+224.28	0+227.34	0+230.35	N65°29'35.74"W	19°59'33"	17.40	3.07	6.07	6.04	0.27	0.26
C=8	1	0+205.89	0+207.10	0+208.31	N79°28'38.14"W	7°58'31"	17.40	1.21	2.42	2.42	0.04	0.04
C=7	8	0+163.44	0+163.88	0+164.31	N82°02'13.16"W	2°51'21"	17.40	0.43	0.87	0.87	0.01	0.01
C=6	8	0+133.30	0+134.02	0+134.75	N78°13'28.16"W	4°46'09"	17.40	0.72	1.45	1.45	0.02	0.02
C=5	8	0+091.97	0+092.65	0+093.33	N73°36'08.77"W	4°28'30"	17.40	0.68	1.36	1.36	0.01	0.01
C=4	8	0+061.63	0+063.13	0+064.62	N66°26'39.59"W	9°50'28"	17.40	1.50	2.99	2.98	0.06	0.06
C=3	8	0+039.90	0+043.63	0+047.26	N49°24'35.31"W	24°13'40"	17.40	3.73	7.36	7.30	0.40	0.39
C=2	8	0+024.45	0+027.67	0+030.82	N26°48'36.47"W	20°58'17"	17.40	3.22	6.37	6.33	0.30	0.29
C=1	1	0+008.96	0+014.33	0+019.62	N24°31'41.89"W	16°24'28"	37.22	5.37	10.66	10.62	0.38	0.38

TABLA DE ELEMENTOS DE CURVAS CIRCULARES												
N° CURVA	SENTIDO	PC / EC	PI	PT / CE	DIRECCIÓN	Δ	R	T	L	LC	E	M
C=82	1	1+997.28	1+997.77	1+998.26	N48°21'39.54"W	20°43'41"	2.70	0.49	0.98	0.97	0.04	0.04
C=81	8	1+953.05	1+953.90	1+954.70	N41°15'08.53"W	34°56'43"	2.70	0.85	1.65	1.62	0.13	0.12
C=80	1	1+941.86	1+942.57	1+943.26	N8°52'18.14"W	29°48'58"	2.70	0.72	1.41	1.39	0.09	0.09
C=79	8	1+903.83	1+903.99	1+904.16	N2°32'03.38"E	7°00'15"	2.70	0.17	0.33	0.33	0.01	0.01
C=78	1	1+886.08	1+886.56	1+887.03	N9°06'21.81"E	20°08'52"	2.70	0.48	0.95	0.94	0.04	0.04
C=77	8	1+875.05	1+875.54	1+876.02	N29°28'23.94"E	20°35'13"	2.70	0.49	0.97	0.96	0.04	0.04
C=76	8	1+852.22	1+852.33	1+852.44	N42°08'46.02"E	4°45'32"	2.70	0.11	0.22	0.22	0.00	0.00
C=75	8	1+793.63	1+794.03	1+794.42	N52°52'10.97"E	16°41'18"	2.70	0.40	0.79	0.78	0.03	0.03
C=74	1	1+775.06	1+775.32	1+775.58	N55°42'17.84"E	11°01'05"	2.70	0.26	0.52	0.52	0.01	0.01
C=73	1	1+746.00	1+746.58	1+747.15	N38°02'35.30"E	24°18'20"	2.70	0.58	1.15	1.14	0.06	0.06
C=72	1	1+726.34	1+726.71	1+727.07	N18°12'01.73"E	15°22'47"	2.70	0.36	0.72	0.72	0.02	0.02
C=71	8	1+712.75	1+713.58	1+714.36	N6°34'14.79"W	34°09'48"	2.70	0.83	1.61	1.58	0.12	0.12
C=70	1	1+691.14	1+691.54	1+691.93	N32°01'07.79"W	16°44'00"	2.70	0.40	0.79	0.79	0.03	0.03
C=69	1	1+663.88	1+664.36	1+664.83	N50°27'20.30"W	20°08'25"	2.70	0.48	0.95	0.94	0.04	0.04
C=68	8	1+610.31	1+610.81	1+611.30	N49°59'32.84"W	21°04'00"	2.70	0.50	0.99	0.99	0.05	0.05
C=67	1	1+574.00	1+575.09	1+576.07	N61°30'37.73"W	44°06'10"	2.70	1.09	2.08	2.03	0.21	0.20
C=66	1	1+563.00	1+564.80	1+566.18	S62°42'20.66"W	67°27'53"	2.70	1.80	3.18	3.00	0.55	0.45
C=65	1	1+553.28	1+555.21	1+556.64	S6°36'45.61"E	71°10'19"	2.70	1.93	3.35	3.14	0.62	0.50
C=64	1	1+506.66	1+506.77	1+506.88	S44°30'50.38"E	4°37'50"	2.70	0.11	0.22	0.22	0.00	0.00
C=63	8	1+487.83	1+488.16	1+488.49	S39°52'38.51"E	13°54'14"	2.70	0.33	0.66	0.65	0.02	0.02
C=62	8	1+469.48	1+469.84	1+470.19	S25°20'40.94"E	15°09'41"	2.70	0.36	0.71	0.71	0.02	0.02
C=61	8	1+450.86	1+451.58	1+452.27	S2°43'10.71"E	30°05'19"	2.70	0.73	1.42	1.40	0.10	0.09
C=60	8	1+438.27	1+439.14	1+439.95	S30°07'02.55"W	35°35'07"	2.70	0.87	1.68	1.65	0.14	0.13
C=59	8	1+417.39	1+417.81	1+417.63	S50°24'40.96"W	5°00'09"	2.70	0.12	0.24	0.24	0.00	0.00
C=58	1	1+389.21	1+389.28	1+389.35	S51°22'35.92"W	3°04'20"	2.70	0.07	0.14	0.14	0.00	0.00
C=57	8	1+355.21	1+355.44	1+355.68	S54°52'12.74"W	10°03'33"	2.70	0.24	0.47	0.47	0.01	0.01
C=56	8	1+320.60	1+320.72	1+320.83	S62°20'01.02"W	4°52'03"	2.70	0.11	0.23	0.23	0.00	0.00
C=55	8	1+302.22	1+303.21	1+304.11	S84°48'32.96"W	40°05'01"	2.70	0.98	1.89	1.85	0.17	0.16
C=54	8	1+293.09	1+295.01	1+296.42	N39°43'40.40"W	70°50'33"	2.70	1.92	3.34	3.13	0.61	0.50
C=53	1	1+284.38	1+287.58	1+290.20	N25°17'29.81"E	59°11'48"	5.63	3.20	5.82	5.57	0.85	0.74
C=52	8	1+266.36	1+266.78	1+267.21	N58°06'11.16"E	6°25'35"	7.60	0.43	0.85	0.85	0.01	0.01
C=51	1	1+243.87	1+244.08	1+244.29	N59°43'44.38"E	3°10'29"	7.60	0.21	0.42	0.42	0.00	0.00
C=50	1	1+230.87	1+232.39	1+233.86	N46°52'59.00"E	22°31'02"	7.60	1.51	2.98	2.97	0.15	0.15
C=49	8	1+198.32	1+198.48	1+198.64	N36°50'46.72"E	2°26'38"	7.60	0.16	0.32	0.32	0.00	0.00
C=48	1	1+182.10	1+184.40	1+186.57	N21°11'35.69"E	33°45'00"	7.60	2.30	4.47	4.41	0.34	0.33
C=47	8	1+172.83	1+175.54	1+178.20	N16°40'20.14"W	41°58'52"	7.60	2.91	5.58	5.44	0.54	0.50
C=46	1	1+162.95	1+164.19	1+165.40	N46°53'14.46"W	18°26'57"	7.60	1.23	2.45	2.44	0.10	0.10
C=45	1	1+131.84	1+132.41	1+132.98	N60°25'56.18"W	8°38'27"	7.60	0.57	1.15	1.14	0.02	0.02
C=44	1	1+118.09	1+118.94	1+119.78	N71°06'15.06"W	12°42'11"	7.60	0.85	1.68	1.68	0.05	0.05
C=43	8	1+093.75	1+094.86	1+095.96	N69°07'15.00"W	16°40'11"	7.60	1.11	2.21	2.20	0.08	0.08
C=42	8	1+077.30	1+079.85	1+082.23	N42°13'23.79"W	37°07'31"	7.60	2.55	4.92	4.84	0.42	0.40
C=41	8	1+064.52	1+065.54	1+066.54	N16°00'22.10"W	15°18'32"	7.60	1.02	2.03	2.02	0.07	0.07
C=40	8	1+052.26	1+052.50	1+052.74	N6°31'51.98"W	3°38'28"	7.60	0.24	0.48	0.48	0.00	0.00
C=39	1	1+014.55	1+014.85	1+015.15	N6°58'28.28"W	4°31'41"	7.60	0.30	0.60	0.60	0.01	0.01

  
**SANTOS RAÚL TÓCTO TOMAPASCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648



TABLA DE ELEMENTOS DE CURVAS CIRCULARES												
N CURVA	SENTIDO	PC / EC	PI	PT / CE	DIRECCIÓN	Δ	R	T	L	LC	E	M
C=108	1	2+990.63	2+990.93	2+991.23	N5 42'57.45"E	12 48'48"	2.70	0.30	0.60	0.60	0.02	0.02
C=107	1	2+959.50	2+959.60	2+959.71	N9 51'25.73"E	4 31'51"	2.70	0.11	0.21	0.21	0.00	0.00
C=106	8	2+867.13	2+867.26	2+867.39	N10 16'47.86"E	5 22'35"	2.70	0.13	0.25	0.25	0.00	0.00
C=105	1	2+810.04	2+810.12	2+810.19	N11 18'17.93"E	3 19'35"	2.70	0.08	0.16	0.16	0.00	0.00
C=104	8	2+749.85	2+750.02	2+750.19	N13 12'42.94"E	7 08'25"	2.70	0.17	0.34	0.34	0.01	0.01
C=103	1	2+724.66	2+725.01	2+725.36	N9 19'33.11"E	14 54'45"	2.70	0.35	0.70	0.70	0.02	0.02
C=102	8	2+674.13	2+674.28	2+674.44	N5 07'36.86"E	6 30'52"	2.70	0.15	0.31	0.31	0.00	0.00
C=101	1	2+639.07	2+639.19	2+639.32	N5 45'21.55"E	5 15'23"	2.70	0.12	0.25	0.25	0.00	0.00
C=100	8	2+564.52	2+564.82	2+565.12	N9 31'01.60"E	12 46'43"	2.70	0.30	0.60	0.60	0.02	0.02
C=99	8	2+536.21	2+536.76	2+537.30	N27 31'56.49"E	23 15'07"	2.70	0.86	1.10	1.09	0.06	0.06
C=98	8	2+500.21	2+500.45	2+500.68	N44 03'28.22"E	9 47'57"	2.70	0.23	0.46	0.46	0.01	0.01
C=97	8	2+478.95	2+480.63	2+481.96	N17 00'59.21"E	63 52'55"	2.70	1.68	3.01	2.86	0.48	0.41
C=96	1	2+469.27	2+470.64	2+471.80	N41 44'12.08"W	53 37'28"	2.70	1.36	2.53	2.44	0.33	0.29
C=95	1	2+456.55	2+456.94	2+457.33	N76 51'58.60"W	16 38'05"	2.70	0.39	0.78	0.78	0.03	0.03
C=94	8	2+410.39	2+411.13	2+411.83	N69 52'20.51"W	30 37'21"	2.70	0.74	1.44	1.43	0.10	0.10
C=93	8	2+397.66	2+398.30	2+398.91	N41 15'49.17"W	26 35'41"	2.70	0.64	1.25	1.24	0.07	0.07
C=92	1	2+366.54	2+366.76	2+366.97	N32 31'07.62"W	9 06'18"	2.70	0.21	0.43	0.43	0.01	0.01
C=91	1	2+319.23	2+319.34	2+319.44	N39 20'56.50"W	4 33'24"	2.70	0.11	0.21	0.21	0.00	0.00
C=90	8	2+259.97	2+260.05	2+260.13	N40 01'09.65"W	3 13'01"	2.70	0.08	0.15	0.15	0.00	0.00
C=89	1	2+221.72	2+221.79	2+221.87	N40 00'26.24"W	3 11'34"	2.70	0.08	0.15	0.15	0.00	0.00
C=88	8	2+192.11	2+192.20	2+192.30	N39 37'07.30"W	3 58'12"	2.70	0.09	0.19	0.19	0.00	0.00
C=87	1	2+148.70	2+148.83	2+148.97	N40 25'49.69"W	5 35'37"	2.70	0.13	0.26	0.26	0.00	0.00
C=86	1	2+105.22	2+105.65	2+106.07	N52 16'05.84"W	18 04'55"	2.70	0.43	0.85	0.85	0.03	0.03
C=85	1	2+083.89	2+084.26	2+084.63	N69 04'53.14"W	15 32'39"	2.70	0.37	0.73	0.73	0.03	0.02
C=84	8	2+038.29	2+038.80	2+039.29	N66 11'13.38"W	21 19'59"	2.70	0.51	1.01	1.00	0.05	0.05
C=83	8	2+011.95	2+012.37	2+012.78	N46 45'31.43"W	17 31'25"	2.70	0.42	0.83	0.82	0.03	0.03

TABLA DE ELEMENTOS DE CURVAS CIRCULARES												
N CURVA	SENTIDO	PC / EC	PI	PT / CE	DIRECCIÓN	Δ	R	T	L	LC	E	M
C=135	8	3+995.91	3+996.32	3+996.72	N83 32'54.99"W	17 08'13"	2.70	0.41	0.81	0.80	0.03	0.03
C=134	8	3+981.14	3+981.78	3+982.36	N62 01'09.38"W	25 55'18"	2.70	0.62	1.22	1.21	0.07	0.07
C=133	8	3+960.19	3+960.48	3+960.76	N42 58'17.28"W	12 08'26"	2.70	0.29	0.57	0.57	0.02	0.02
C=132	1	3+890.92	3+891.09	3+891.25	N40 28'52.33"W	7 07'36"	2.70	0.17	0.34	0.34	0.01	0.01
C=131	8	3+876.23	3+876.80	3+877.36	N32 08'45.33"W	23 47'50"	2.70	0.57	1.12	1.11	0.06	0.06
C=130	8	3+852.98	3+853.15	3+853.32	N16 41'09.18"W	7 07'22"	2.70	0.17	0.34	0.34	0.01	0.01
C=129	1	3+826.22	3+826.78	3+827.32	N24 44'54.01"W	23 14'51"	2.70	0.56	1.10	1.09	0.06	0.06
C=128	1	3+810.77	3+811.51	3+812.23	N51 51'49.00"W	30 58'58"	2.70	0.75	1.46	1.44	0.10	0.10
C=127	1	3+704.36	3+704.86	3+705.34	N77 45'01.46"W	20 47'26"	2.70	0.50	0.98	0.97	0.05	0.04
C=126	8	3+652.75	3+652.97	3+653.19	N83 28'35.59"W	9 20'18"	2.70	0.22	0.44	0.44	0.01	0.01
C=125	8	3+631.99	3+632.39	3+632.78	N70 23'28.58"W	16 49'56"	2.70	0.40	0.79	0.79	0.03	0.03
C=124	8	3+597.43	3+597.98	3+598.52	N50 25'39.97"W	23 05'41"	2.70	0.55	1.09	1.08	0.06	0.05
C=123	8	3+576.81	3+577.11	3+577.42	N32 24'55.64"W	12 55'47"	2.70	0.31	0.61	0.61	0.02	0.02
C=122	8	3+494.93	3+495.52	3+496.08	N13 44'32.07"W	24 25'00"	2.70	0.58	1.15	1.14	0.06	0.06
C=121	1	3+482.12	3+482.71	3+483.28	N10 46'37.08"E	24 37'19"	2.70	0.59	1.16	1.15	0.06	0.06
C=120	8	3+465.86	3+466.82	3+467.63	N5 21'41.98"E	35 27'09"	2.70	0.86	1.67	1.64	0.13	0.13
C=119	1	3+448.67	3+449.40	3+450.10	N27 35'59.38"W	30 28'14"	2.70	0.74	1.44	1.42	0.10	0.09
C=118	8	3+413.00	3+413.49	3+413.97	N32 33'54.23"W	20 32'24"	2.70	0.49	0.97	0.96	0.04	0.04
C=117	8	3+395.76	3+396.01	3+396.27	N16 52'38.35"W	10 50'07"	2.70	0.26	0.51	0.51	0.01	0.01
C=116	1	3+353.55	3+354.08	3+354.59	N22 27'53.71"W	22 00'38"	2.70	0.53	1.04	1.03	0.05	0.05
C=115	1	3+341.26	3+341.73	3+342.19	N43 20'31.13"W	19 44'37"	2.70	0.47	0.93	0.93	0.04	0.04
C=114	1	3+316.33	3+316.58	3+316.84	N58 39'48.96"W	10 53'59"	2.70	0.26	0.51	0.51	0.01	0.01
C=113	8	3+293.83	3+294.16	3+294.49	N57 11'22.21"W	13 50'52"	2.70	0.33	0.65	0.65	0.02	0.02
C=112	8	3+162.75	3+163.13	3+163.50	N42 20'58.07"W	15 49'56"	2.70	0.38	0.75	0.74	0.03	0.03
C=111	1	3+081.59	3+081.80	3+082.00	N38 49'58.18"W	8 47'56"	2.70	0.21	0.41	0.41	0.01	0.01
C=110	8	3+059.74	3+060.31	3+060.86	N31 25'43.25"W	23 36'26"	2.70	0.56	1.11	1.10	0.06	0.06
C=109	8	3+014.50	3+014.95	3+015.39	N10 09'28.33"W	18 56'04"	2.70	0.45	0.89	0.89	0.04	0.04

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294648**

TABLA DE ELEMENTOS DE CURVAS CIRCULARES												
N° CURVA	SENTIDO	PC / EC	PI	PT / CE	DIRECCIÓN	Δ	R	T	L	LC	E	M
C=173	1	4+981.78	4+982.98	4+984.04	53°20'09.56"W	47°59'23"	2.70	1.20	2.26	2.20	0.26	0.23
C=172	1	4+966.45	4+968.91	4+970.44	S63°00'13.11"E	84°41'22"	2.70	2.46	3.99	3.64	0.95	0.70
C=171	1	4+954.33	4+955.36	4+956.30	N53°42'14.31"E	41°53'43"	2.70	1.03	1.97	1.93	0.19	0.18
C=170	1	4+940.10	4+940.30	4+940.50	N28°32'45.37"E	8°25'15"	2.70	0.20	0.40	0.40	0.01	0.01
C=169	1	4+894.47	4+894.97	4+895.46	N13°52'34.60"E	20°55'07"	2.70	0.50	0.99	0.98	0.05	0.04
C=168	8	4+829.46	4+829.82	4+830.17	N10°54'36.12"E	14°59'10"	2.70	0.36	0.71	0.70	0.02	0.02
C=167	1	4+807.28	4+807.65	4+808.00	N10°47'50.83"E	15°12'40"	2.70	0.36	0.72	0.71	0.02	0.02
C=166	8	4+776.12	4+776.77	4+777.40	N16°44'00.80"E	27°05'00"	2.70	0.85	1.28	1.28	0.08	0.08
C=165	1	4+748.00	4+748.41	4+748.81	N21°39'30.41"E	17°14'01"	2.70	0.41	0.81	0.81	0.03	0.03
C=164	8	4+722.09	4+722.76	4+723.40	N26°59'43.41"E	27°54'27"	2.70	0.67	1.32	1.30	0.08	0.08
C=163	8	4+707.44	4+707.91	4+708.37	N50°46'09.26"E	19°38'25"	2.70	0.47	0.93	0.92	0.04	0.04
C=162	1	4+689.35	4+690.08	4+690.78	N45°26'31.07"E	30°17'41"	2.70	0.73	1.43	1.41	0.10	0.09
C=161	8	4+679.75	4+680.75	4+681.67	N9°59'16.12"E	40°36'49"	2.70	1.00	1.91	1.87	0.18	0.17
C=160	1	4+664.01	4+664.39	4+664.77	N18°23'04.28"W	16°07'52"	2.70	0.38	0.76	0.76	0.03	0.03
C=159	1	4+641.93	4+643.45	4+644.70	N2°52'33.70"E	58°39'08"	2.70	1.52	2.76	2.64	0.40	0.35
C=158	8	4+589.14	4+590.12	4+591.03	N52°14'49.67"E	40°05'24"	2.70	0.99	1.89	1.85	0.17	0.16
C=157	8	4+571.03	4+571.47	4+571.89	N81°23'23.07"E	18°11'43"	2.70	0.43	0.86	0.85	0.03	0.03
C=156	8	4+537.67	4+538.29	4+538.88	S76°38'49.23"E	25°43'53"	2.70	0.62	1.21	1.20	0.07	0.07
C=155	1	4+491.98	4+492.29	4+492.60	S70°33'14.84"E	13°32'44"	2.70	0.32	0.64	0.64	0.02	0.02
C=154	1	4+454.65	4+455.44	4+456.19	N66°19'22.71"E	32°42'01"	2.70	0.79	1.54	1.52	0.11	0.11
C=153	1	4+445.57	4+446.69	4+447.70	N47°21'53.05"E	45°12'58"	2.70	1.12	2.13	2.08	0.22	0.21
C=152	8	4+437.33	4+438.45	4+439.46	N213°11.46"E	45°04'25"	2.70	1.12	2.12	2.07	0.22	0.21
C=151	1	4+424.06	4+424.96	4+425.81	N38°52'56.97"W	37°07'52"	2.70	0.91	1.75	1.72	0.15	0.14
C=150	8	4+391.64	4+392.70	4+393.66	N36°03'28.00"W	42°46'50"	2.70	1.06	2.02	1.97	0.20	0.19
C=149	1	4+373.99	4+374.36	4+374.73	N6°50'07.75"W	15°39'51"	2.70	0.37	0.74	0.74	0.03	0.03
C=148	8	4+359.06	4+359.47	4+359.87	N7°35'13.97"W	17°10'03"	2.70	0.41	0.81	0.81	0.03	0.03
C=147	1	4+336.04	4+336.54	4+337.03	N26°40'13.79"W	20°59'57"	2.70	0.50	0.99	0.98	0.05	0.05
C=146	1	4+304.61	4+305.23	4+305.83	N50°05'20.13"W	25°50'16"	2.70	0.62	1.22	1.21	0.07	0.07
C=145	8	4+254.59	4+255.73	4+256.75	N40°11'07.39"W	45°38'41"	2.70	1.14	2.15	2.09	0.23	0.21
C=144	1	4+219.20	4+219.89	4+220.55	N31°36'48.41"W	28°30'04"	2.70	0.69	1.34	1.33	0.09	0.08
C=143	1	4+207.53	4+207.96	4+208.37	N54°49'12.30"W	17°54'44"	2.70	0.43	0.84	0.84	0.03	0.03
C=142	8	4+185.98	4+186.34	4+186.68	N56°23'12.92"W	14°46'43"	2.70	0.35	0.70	0.69	0.02	0.02
C=141	8	4+160.10	4+161.09	4+162.00	N28°49'21.13"W	40°21'01"	2.70	0.99	1.90	1.86	0.18	0.17
C=140	1	4+148.22	4+149.89	4+150.54	N5°19'06.43"E	27°55'55"	2.70	0.67	1.32	1.30	0.08	0.08
C=139	1	4+115.50	4+115.83	4+116.17	N12°10'14.31"E	14°13'39"	2.70	0.34	0.67	0.67	0.02	0.02
C=138	8	4+067.86	4+068.37	4+068.86	N15°43'16.58"E	21°19'43"	2.70	0.51	1.01	1.00	0.05	0.05
C=137	8	4+030.04	4+031.12	4+032.09	N4°38'13.32"E	43°29'50"	2.70	1.08	2.05	2.00	0.21	0.19
C=136	1	4+017.59	4+019.66	4+021.13	N54°36'51.65"W	75°00'20"	2.70	2.07	3.53	3.29	0.70	0.56

TABLA DE ELEMENTOS DE CURVAS CIRCULARES												
N° CURVA	SENTIDO	PC / EC	PI	PT / CE	DIRECCIÓN	Δ	R	T	L	LC	E	M
C=211	8	5+981.27	5+981.54	5+981.81	N29°24'20.98"W	12°50'03"	2.42	0.27	0.54	0.54	0.02	0.02
C=210	1	5+945.84	5+946.12	5+946.40	N29°40'18.64"W	13°21'58"	2.42	0.28	0.56	0.56	0.02	0.02
C=209	1	5+926.63	5+927.11	5+927.57	N47°26'01.68"W	22°09'28"	2.42	0.47	0.93	0.93	0.05	0.05
C=208	8	5+910.08	5+910.58	5+911.07	N46°46'12.97"W	23°29'05"	2.42	0.50	0.99	0.98	0.05	0.05
C=207	1	5+889.67	5+890.06	5+890.43	N43°59'13.62"W	17°55'06"	2.42	0.38	0.76	0.75	0.03	0.03
C=206	8	5+876.10	5+876.71	5+877.28	N38°53'05.69"W	28°07'22"	2.42	0.61	1.19	1.17	0.07	0.07
C=205	1	5+857.23	5+858.13	5+858.96	N4°25'48.05"W	40°47'13"	2.42	0.90	1.72	1.68	0.16	0.15
C=204	8	5+832.01	5+832.28	5+832.56	N22°29'42.40"E	13°03'48"	2.42	0.28	0.55	0.55	0.02	0.02
C=203	8	5+798.06	5+798.69	5+799.29	N14°24'52.94"E	29°13'27"	2.42	0.63	1.23	1.22	0.08	0.08
C=202	1	5+774.71	5+775.47	5+776.18	N17°39'43.85"W	34°55'47"	2.42	0.76	1.47	1.45	0.12	0.11
C=201	8	5+725.15	5+725.86	5+726.53	N18°43'53.69"W	32°47'27"	2.42	0.71	1.38	1.36	0.10	0.10
C=200	1	5+701.98	5+702.53	5+703.07	N15°15'38.06"W	25°50'56"	2.42	0.55	1.09	1.08	0.06	0.06
C=199	1	5+687.79	5+688.63	5+689.40	N47°16'38.88"W	38°11'06"	2.42	0.84	1.61	1.58	0.14	0.13
C=198	8	5+660.23	5+661.18	5+662.04	N44°58'12.03"W	42°52'00"	2.42	0.95	1.81	1.77	0.18	0.17
C=197	8	5+608.42	5+608.78	5+609.14	N15°01'40.02"W	16°57'04"	2.42	0.36	0.71	0.71	0.03	0.03
C=196	1	5+584.28	5+585.14	5+585.93	N13°00'52.38"E	39°08'00"	2.42	0.86	1.65	1.62	0.15	0.14
C=195	8	5+564.90	5+565.76	5+566.55	N52°08'56.09"E	39°08'07"	2.42	0.86	1.65	1.62	0.15	0.14
C=194	1	5+535.19	5+535.87	5+536.51	N56°07'18.49"E	31°11'22"	2.42	0.67	1.32	1.30	0.09	0.09
C=193	1	5+521.58	5+522.38	5+523.12	N22°17'48.32"E	36°27'38"	2.42	0.80	1.54	1.51	0.13	0.12
C=192	8	5+487.75	5+488.64	5+489.46	N24°20'24.83"E	40°32'51"	2.42	0.89	1.71	1.67	0.16	0.15
C=191	8	5+471.23	5+471.78	5+472.26	N56°04'29.30"E	22°55'18"	2.42	0.49	0.97	0.96	0.05	0.05
C=190	1	5+435.88	5+437.37	5+438.55	N35°03'05.71"E	63°18'05"	2.42	1.49	2.67	2.54	0.42	0.36
C=189	8	5+403.86	5+404.54	5+405.20	N20°06'28.35"E	31°44'50"	2.42	0.69	1.34	1.32	0.10	0.09
C=188	1	5+378.19	5+378.44	5+378.69	N30°02'58.54"E	11°51'50"	2.42	0.25	0.50	0.50	0.01	0.01
C=187	8	5+336.46	5+336.68	5+336.90	N29°25'17.17"E	10°36'27"	2.42	0.22	0.45	0.45	0.01	0.01
C=186	8	5+306.41	5+307.19	5+307.93	N16°40'23.90"E	36°06'14"	2.42	0.79	1.52	1.50	0.13	0.12
C=185	1	5+283.21	5+283.95	5+284.64	N15°33'57.96"E	33°53'22"	2.42	0.74	1.43	1.41	0.11	0.10
C=184	8	5+275.07	5+276.43	5+277.56	N62°02'42.15"E	59°04'07"	2.42	1.37	2.49	2.38	0.36	0.31
C=183	8	5+270.33	5+271.79	5+273.01	S59°47'52.11"E	56°55'04"	2.70	1.46	2.68	2.57	0.37	0.33
C=182	8	5+257.11	5+257.93	5+258.71	S14°34'08.39"E	33°52'04"	2.70	0.82	1.60	1.57	0.12	0.12
C=181	8	5+242.55	5+243.13	5+243.69	S14°29'45.97"W	24°15'44"	2.70	0.58	1.14	1.13	0.06	0.06
C=180	1	5+219.17	5+219.63	5+220.08	S16°59'12.22"W	19°16'52"	2.70	0.46	0.91	0.90	0.04	0.04
C=179	1	5+199.96	5+200.43	5+200.89	S2°26'39.82"E	19°34'52"	2.70	0.47	0.92	0.92	0.04	0.04
C=178	8	5+180.17	5+181.23	5+182.19	S9°10'52.50"W	42°49'57"	2.70	1.06	2.02	1.97	0.20	0.19
C=177	1	5+144.90	5+146.00	5+146.99	S8°26'56.07"W	44°17'50"	2.70	1.10	2.09	2.04	0.22	0.20
C=176	8	5+112.47	5+113.32	5+114.11	S3°44'10.24"W	34°52'18"	2.70	0.85	1.64	1.62	0.13	0.12
C=175	1	5+077.11	5+077.56	5+078.01	S11°39'42.67"W	19°01'13"	2.70	0.45	0.90	0.89	0.04	0.04
C=174	8	5+011.13	5+011.74	5+012.32	S14°44'28.67"W	25°10'45"	2.70	0.60	1.19	1.18	0.07	0.06

  
**SANTOS RAÚL TÓCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294648**



TABLA DE ELEMENTOS DE CURVAS CIRCULARES

N° CURVA	SENTIDO	PC / EC	PI	PT / CE	DIRECCIÓN	Δ	R	T	L	LC	E	M
C=237	1	6+948.39	6+948.82	6+949.25	N4°35'13.05"W	20°33'47"	2.42	0.44	0.87	0.86	0.04	0.04
C=236	8	6+925.92	6+926.42	6+926.91	N17°24'45.86"E	23°26'11"	2.42	0.50	0.99	0.98	0.05	0.05
C=235	8	6+906.24	6+907.01	6+907.73	N46°46'13.57"E	35°16'45"	2.42	0.77	1.49	1.46	0.12	0.11
C=234	8	6+893.28	6+893.70	6+894.11	N74°11'53.70"E	19°34'35"	2.42	0.42	0.83	0.82	0.04	0.04
C=233	1	6+836.17	6+836.69	6+837.20	N71°48'48.09"E	24°20'47"	2.42	0.52	1.03	1.02	0.06	0.05
C=232	1	6+824.70	6+825.49	6+826.22	N41°32'57.66"E	36°10'54"	2.42	0.79	1.53	1.50	0.13	0.12
C=231	8	6+800.50	6+801.01	6+801.51	N11°25'00.94"E	24°04'59"	2.42	0.52	1.02	1.01	0.05	0.05
C=230	1	6+740.54	6+740.79	6+741.05	N5°24'02.71"E	12°03'03"	2.42	0.26	0.51	0.51	0.01	0.01
C=229	8	6+699.68	6+700.02	6+700.37	N3°16'12.31"E	16°18'44"	2.42	0.35	0.69	0.69	0.02	0.02
C=228	1	6+667.63	6+668.16	6+668.68	N7°40'17.58"E	25°06'54"	2.42	0.54	1.06	1.05	0.06	0.06
C=227	8	6+619.95	6+620.94	6+621.83	N2°02'42.81"W	44°32'55"	2.42	0.99	1.88	1.83	0.19	0.18
C=226	8	6+572.86	6+573.13	6+573.40	N17°55'48.90"W	12°46'43"	2.42	0.27	0.54	0.54	0.02	0.02
C=225	1	6+536.19	6+536.48	6+536.76	N18°15'59.59"W	13°27'04"	2.42	0.28	0.57	0.57	0.02	0.02
C=224	1	6+488.24	6+488.85	6+489.43	N39°06'09.60"W	28°13'16"	2.42	0.61	1.19	1.18	0.08	0.07
C=223	8	6+440.00	6+440.32	6+440.64	N45°36'19.61"W	15°12'56"	2.42	0.32	0.64	0.64	0.02	0.02
C=222	8	6+362.58	6+363.18	6+363.75	N24°12'52.47"W	27°33'58"	2.42	0.59	1.16	1.15	0.07	0.07
C=221	1	6+349.94	6+350.47	6+350.97	N1°47'41.53"E	24°27'10"	2.42	0.52	1.03	1.02	0.06	0.05
C=220	8	6+325.59	6+325.72	6+325.85	N17°02'27.10"E	6°02'22"	2.42	0.13	0.25	0.25	0.00	0.00
C=219	1	6+277.11	6+277.26	6+277.41	N16°25'19.21"E	7°16'37"	2.42	0.15	0.31	0.31	0.00	0.00
C=218	8	6+232.74	6+233.22	6+233.69	N1°33'32.73"E	22°26'56"	2.42	0.48	0.95	0.94	0.05	0.05
C=217	1	6+188.84	6+189.10	6+189.35	N15°47'41.51"W	12°15'33"	2.42	0.26	0.52	0.52	0.01	0.01
C=216	1	6+173.93	6+174.41	6+174.88	N10°35'41.66"W	22°39'33"	2.42	0.48	0.96	0.95	0.05	0.05
C=215	8	6+140.17	6+140.78	6+141.36	N13°18'07.17"W	28°04'24"	2.42	0.60	1.18	1.17	0.07	0.07
C=214	8	6+095.16	6+095.42	6+095.68	N21°13'17.34"W	12°14'03"	2.42	0.26	0.52	0.52	0.01	0.01
C=213	8	6+064.98	6+065.17	6+065.36	N10°39'02.91"W	8°54'26"	2.42	0.19	0.38	0.38	0.01	0.01
C=212	1	6+048.54	6+049.18	6+049.79	N21°00'36.29"W	29°37'32"	2.42	0.64	1.25	1.24	0.08	0.08

TABLA DE ELEMENTOS DE CURVAS CIRCULARES

N° CURVA	SENTIDO	PC / EC	PI	PT / CE	DIRECCIÓN	Δ	R	T	L	LC	E	M
C=256	8	7+979.40	7+979.60	7+979.79	N17°02'03.85"W	9°07'48"	2.42	0.19	0.39	0.38	0.01	0.01
C=255	1	7+913.27	7+913.43	7+913.59	N16°12'51.33"W	7°29'22"	2.42	0.16	0.32	0.32	0.01	0.01
C=254	1	7+873.42	7+873.70	7+873.97	N26°34'28.04"W	13°13'51"	2.42	0.28	0.56	0.56	0.02	0.02
C=253	8	7+836.91	7+837.34	7+837.76	N23°00'10.31"W	20°22'26"	2.42	0.43	0.86	0.85	0.04	0.04
C=252	8	7+755.92	7+756.15	7+756.38	N7°23'13.59"W	10°51'27"	2.42	0.23	0.46	0.46	0.01	0.01
C=251	1	7+629.92	7+630.05	7+630.18	N1°05'42.51"E	6°06'25"	2.42	0.13	0.26	0.26	0.00	0.00
C=250	8	7+611.07	7+611.35	7+611.63	N2°26'49.30"W	13°11'29"	2.42	0.28	0.56	0.56	0.02	0.02
C=249	1	7+523.80	7+523.94	7+524.08	N12°20'10.33"W	6°35'13"	2.42	0.14	0.28	0.28	0.00	0.00
C=248	8	7+472.60	7+472.85	7+473.10	N9°41'52.40"W	11°51'49"	2.42	0.25	0.50	0.50	0.01	0.01
C=247	1	7+449.31	7+449.70	7+450.09	N5°30'34.22"E	18°33'04"	2.42	0.39	0.78	0.78	0.03	0.03
C=246	1	7+400.43	7+400.69	7+400.95	N8°33'28.14"E	12°27'16"	2.42	0.26	0.53	0.52	0.01	0.01
C=245	8	7+338.86	7+339.13	7+339.40	N4°03'43.79"W	12°47'06"	2.42	0.27	0.54	0.54	0.02	0.02
C=244	1	7+254.19	7+254.66	7+255.11	N0°26'33.61"E	21°47'42"	2.42	0.47	0.92	0.91	0.04	0.04
C=243	8	7+220.32	7+220.66	7+221.00	N3°14'52.54"E	16°11'05"	2.42	0.34	0.68	0.68	0.02	0.02
C=242	1	7+186.16	7+187.08	7+187.93	N25°48'14.73"W	41°55'10"	2.42	0.93	1.77	1.73	0.17	0.16
C=241	1	7+149.27	7+149.83	7+150.37	N59°51'40.36"W	26°11'41"	2.42	0.56	1.10	1.10	0.06	0.06
C=240	8	7+123.40	7+123.87	7+124.33	N61°51'33.91"W	22°11'54"	2.42	0.47	0.94	0.93	0.05	0.05
C=239	8	7+070.00	7+070.65	7+071.28	N35°32'02.91"W	30°27'08"	2.42	0.66	1.28	1.27	0.09	0.08
C=238	8	7+001.98	7+002.09	7+002.21	N17°35'17.83"W	5°26'22"	2.42	0.11	0.23	0.23	0.00	0.00

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294643**

TABLA DE ELEMENTOS DE CURVAS CIRCULARES												
N° CURVA	SENTIDO	PC / EC	PI	PT / CE	DIRECCIÓN	Δ	R	T	L	LC	E	M
C=275	8	8+987.37	8+987.62	8+987.86	N14°09'35.13"W	11°43'24"	2.42	0.25	0.49	0.49	0.01	0.01
C=274	1	8+941.69	8+941.89	8+942.10	N13°05'36.55"W	9°35'27"	2.42	0.20	0.40	0.40	0.01	0.01
C=273	8	8+905.45	8+905.62	8+905.79	N13°51'11.22"W	8°04'18"	2.42	0.17	0.34	0.34	0.01	0.01
C=272	8	8+851.86	8+852.03	8+852.19	N5°58'11.20"W	7°41'42"	2.42	0.16	0.32	0.32	0.01	0.01
C=271	1	8+807.50	8+807.73	8+807.97	N3°27'44.59"E	11°10'09"	2.42	0.24	0.47	0.47	0.01	0.01
C=270	8	8+744.99	8+745.20	8+745.41	N13°59'05.25"E	9°52'32"	2.42	0.21	0.42	0.42	0.01	0.01
C=269	1	8+690.32	8+690.64	8+690.94	N11°35'27.36"E	14°39'48"	2.42	0.31	0.62	0.62	0.02	0.02
C=268	8	8+562.86	8+563.01	8+563.16	N7°47'15.43"E	7°03'24"	2.42	0.15	0.30	0.30	0.00	0.00
C=267	8	8+511.93	8+512.78	8+513.56	N7°58'27.56"W	38°34'50"	2.42	0.85	1.63	1.60	0.14	0.14
C=266	8	8+482.04	8+482.58	8+483.09	N14°48'22.97"W	24°54'59"	2.42	0.53	1.05	1.04	0.06	0.06
C=265	1	8+452.51	8+452.77	8+453.03	N3°48'43.40"E	12°19'14"	2.42	0.26	0.52	0.52	0.01	0.01
C=264	8	8+422.35	8+422.82	8+423.27	N0°55'36.21"W	21°47'53"	2.42	0.47	0.92	0.91	0.04	0.04
C=263	1	8+397.15	8+397.60	8+398.04	N22°25'04.59"W	21°11'04"	2.42	0.45	0.89	0.89	0.04	0.04
C=262	1	8+377.56	8+377.96	8+378.36	N42°33'59.87"W	19°06'47"	2.42	0.41	0.81	0.80	0.03	0.03
C=261	8	8+314.60	8+315.13	8+315.64	N39°49'37.05"W	24°35'32"	2.42	0.53	1.04	1.03	0.06	0.06
C=260	1	8+140.36	8+141.81	8+142.98	N58°37'16.83"W	62°10'52"	2.42	1.46	2.62	2.50	0.41	0.35
C=259	8	8+095.84	8+096.33	8+096.81	N78°10'00.37"W	23°05'25"	2.42	0.49	0.97	0.97	0.05	0.05
C=258	8	8+064.16	8+065.41	8+066.46	N39°19'10.05"W	54°36'16"	2.42	1.25	2.30	2.22	0.30	0.27
C=257	1	8+019.93	8+020.14	8+020.34	N16°48'29.87"W	9°34'55"	2.42	0.20	0.40	0.40	0.01	0.01

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294643**

TABLA DE ELEMENTOS DE CURVAS CIRCULARES												
N° CURVA	SENTIDO	PC / EC	PI	PT / CE	DIRECCIÓN	Δ	R	T	L	LC	E	M
C=303	1	9+999.78	10+000.08	10+000.39	N5°10'38.00"E	14°29'48"	2.42	0.31	0.61	0.61	0.02	0.02
C=302	8	9+967.13	9+967.72	9+968.28	N1°13'48.45"W	27°18'41"	2.42	0.59	1.15	1.14	0.07	0.07
C=301	8	9+937.07	9+937.18	9+937.30	N12°08'32.19"W	5°29'13"	2.42	0.12	0.23	0.23	0.00	0.00
C=300	1	9+889.76	9+889.95	9+890.14	N13°53'32.68"W	8°59'14"	2.42	0.19	0.38	0.38	0.01	0.01
C=299	8	9+855.14	9+855.40	9+855.66	N12°10'04.95"W	12°26'09"	2.42	0.26	0.52	0.52	0.01	0.01
C=298	1	9+840.78	9+841.42	9+842.02	N20°42'53.29"W	29°31'46"	2.42	0.64	1.25	1.23	0.08	0.08
C=297	8	9+786.13	9+786.44	9+786.75	N28°10'00.28"W	14°37'32"	2.42	0.31	0.62	0.62	0.02	0.02
C=296	1	9+737.47	9+737.62	9+737.77	N24°24'32.13"W	7°06'36"	2.42	0.15	0.30	0.30	0.00	0.00
C=295	8	9+719.67	9+719.97	9+720.27	N20°54'31.32"W	14°06'38"	2.42	0.30	0.60	0.59	0.02	0.02
C=294	1	9+680.45	9+680.98	9+681.49	N26°14'03.86"W	24°45'43"	2.42	0.53	1.04	1.04	0.06	0.06
C=293	8	9+635.82	9+636.66	9+637.43	N19°34'26.53"W	38°04'57"	2.42	0.83	1.61	1.58	0.14	0.13
C=292	1	9+606.48	9+606.85	9+607.21	N8°11'22.00"E	17°26'40"	2.42	0.37	0.74	0.73	0.03	0.03
C=291	8	9+560.41	9+560.82	9+561.24	N26°44'46.49"E	19°40'09"	2.42	0.42	0.83	0.83	0.04	0.04
C=290	8	9+537.57	9+538.02	9+538.46	N47°06'51.08"E	21°04'00"	2.42	0.45	0.89	0.88	0.04	0.04
C=289	8	9+502.78	9+502.91	9+503.03	N60°39'50.48"E	6°01'59"	2.42	0.13	0.25	0.25	0.00	0.00
C=288	1	9+458.45	9+458.67	9+458.88	N58°29'46.77"E	10°22'06"	2.42	0.22	0.44	0.44	0.01	0.01
C=287	8	9+406.65	9+406.91	9+407.17	N59°25'42.83"E	12°13'58"	2.42	0.26	0.52	0.51	0.01	0.01
C=286	1	9+376.16	9+376.45	9+376.74	N58°35'59.94"E	13°53'24"	2.42	0.29	0.59	0.58	0.02	0.02
C=285	1	9+344.84	9+345.09	9+345.34	N45°43'57.60"E	11°50'41"	2.42	0.25	0.50	0.50	0.01	0.01
C=284	1	9+297.84	9+298.12	9+298.39	N33°16'59.94"E	13°03'15"	2.42	0.28	0.55	0.55	0.02	0.02
C=283	1	9+273.12	9+273.26	9+273.40	N23°26'24.55"E	6°37'56"	2.42	0.14	0.28	0.28	0.00	0.00
C=282	1	9+235.00	9+235.21	9+235.42	N15°13'48.24"E	9°47'17"	2.42	0.21	0.41	0.41	0.01	0.01
C=281	8	9+213.67	9+213.90	9+214.12	N4°54'51.82"E	10°50'36"	2.42	0.23	0.46	0.46	0.01	0.01
C=280	1	9+202.11	9+202.72	9+203.31	N13°47'20.74"E	28°35'34"	2.42	0.62	1.21	1.19	0.08	0.07
C=279	1	9+169.91	9+170.26	9+170.61	N19°50'36.86"E	16°29'02"	2.42	0.35	0.70	0.69	0.03	0.02
C=278	1	9+142.24	9+142.48	9+142.72	N5°55'17.78"E	11°21'36"	2.42	0.24	0.48	0.48	0.01	0.01
C=277	8	9+077.40	9+077.56	9+077.71	N3°27'48.24"W	7°24'36"	2.42	0.16	0.31	0.31	0.01	0.01
C=276	1	9+030.91	9+031.18	9+031.45	N13°35'41.67"W	12°51'11"	2.42	0.27	0.54	0.54	0.02	0.02



TABLA DE ELEMENTOS DE CURVAS CIRCULARES												
N° CURVA	SENTIDO	PC / EC	PI	PT / CE	DIRECCIÓN	Δ	R	T	L	LC	E	M
C=335	1	10+998.13	10+998.40	10+998.67	N68°09'06.31"W	12°47'55"	2.42	0.27	0.54	0.54	0.02	0.02
C=334	8	10+969.95	10+970.55	10+971.12	N60°39'04.39"W	27°47'59"	2.42	0.60	1.17	1.16	0.07	0.07
C=333	1	10+943.27	10+944.04	10+944.78	N64°20'34.95"W	35°11'00"	2.42	0.77	1.48	1.46	0.12	0.11
C=332	8	10+916.04	10+916.86	10+917.63	N63°03'43.93"W	37°44'42"	2.42	0.83	1.59	1.56	0.14	0.13
C=331	8	10+893.64	10+894.52	10+895.34	N23°59'48.81"W	40°23'08"	2.42	0.89	1.70	1.67	0.16	0.15
C=330	1	10+871.91	10+873.48	10+874.70	N29°13'09.90"E	66°02'50"	2.42	1.57	2.79	2.63	0.47	0.39
C=329	8	10+863.59	10+864.94	10+866.06	S68°29'17.37"E	58°32'16"	2.42	1.35	2.47	2.36	0.35	0.31
C=328	1	10+840.08	10+840.38	10+840.67	S66°11'40.30"E	13°57'02"	2.42	0.30	0.59	0.59	0.02	0.02
C=327	1	10+808.51	10+808.98	10+809.44	S84°10'12.40"E	22°00'02"	2.42	0.47	0.93	0.92	0.05	0.04
C=326	1	10+764.87	10+765.41	10+765.93	N72°21'15.28"E	24°57'02"	2.42	0.53	1.05	1.04	0.06	0.06
C=325	1	10+728.57	10+729.55	10+730.43	N37°46'03.68"E	44°09'21"	2.42	0.98	1.86	1.82	0.19	0.18
C=324	8	10+719.11	10+721.09	10+722.42	N23°33'44.27"W	78°34'15"	2.42	1.98	3.31	3.06	0.71	0.55
C=323	1	10+711.16	10+711.96	10+712.70	N81°09'42.95"W	36°37'42"	2.42	0.80	1.54	1.52	0.13	0.12
C=322	8	10+682.65	10+683.35	10+684.02	N83°15'13.30"W	32°28'42"	2.42	0.70	1.37	1.35	0.10	0.10
C=321	8	10+659.27	10+659.92	10+660.55	N51°54'21.27"W	30°15'02"	2.42	0.65	1.28	1.26	0.09	0.08
C=320	8	10+632.96	10+633.59	10+634.20	N22°09'35.57"W	29°14'29"	2.42	0.63	1.23	1.22	0.08	0.08
C=319	1	10+593.46	10+593.74	10+594.01	N1°02'55.88"W	12°58'50"	2.42	0.27	0.55	0.55	0.02	0.02
C=318	8	10+488.09	10+488.28	10+488.46	N1°04'42.42"E	8°43'34"	2.42	0.18	0.37	0.37	0.01	0.01
C=317	1	10+429.67	10+430.08	10+430.49	N12°59'09.17"W	19°24'09"	2.42	0.41	0.82	0.81	0.04	0.03
C=316	8	10+390.54	10+390.74	10+390.94	N18°00'49.77"W	9°20'48"	2.42	0.20	0.39	0.39	0.01	0.01
C=315	1	10+353.98	10+354.33	10+354.67	N21°30'54.59"W	16°20'58"	2.42	0.35	0.69	0.69	0.02	0.02
C=314	8	10+317.21	10+317.58	10+317.95	N20°53'11.64"W	17°36'24"	2.42	0.37	0.74	0.74	0.03	0.03
C=313	8	10+243.14	10+243.36	10+243.59	N6°43'03.98"W	10°45'51"	2.42	0.23	0.45	0.45	0.01	0.01
C=312	1	10+211.49	10+212.14	10+212.76	N13°38'56.06"E	30°00'09"	2.42	0.65	1.27	1.25	0.09	0.08
C=311	8	10+201.35	10+201.63	10+201.91	N35°20'46.95"E	13°23'33"	2.42	0.28	0.56	0.56	0.02	0.02
C=310	8	10+176.80	10+177.01	10+177.22	N47°06'12.12"E	10°07'17"	2.42	0.21	0.43	0.43	0.01	0.01
C=309	1	10+161.85	10+162.15	10+162.43	N45°18'05.03"E	13°43'31"	2.42	0.29	0.58	0.58	0.02	0.02
C=308	1	10+139.75	10+139.98	10+140.21	N32°59'42.19"E	10°53'14"	2.42	0.23	0.46	0.46	0.01	0.01
C=307	1	10+119.19	10+119.54	10+119.88	N19°17'05.13"E	16°32'00"	2.42	0.35	0.70	0.69	0.03	0.03
C=306	8	10+093.45	10+093.85	10+094.24	N1°38'24.18"E	18°45'22"	2.42	0.40	0.79	0.79	0.03	0.03
C=305	1	10+069.20	10+069.49	10+069.78	N14°35'01.61"W	13°41'29"	2.42	0.29	0.58	0.58	0.02	0.02
C=304	8	10+028.66	10+029.08	10+029.48	N11°45'01.06"W	19°21'31"	2.42	0.41	0.82	0.81	0.03	0.03

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. C.I.P. N° 294648**

TABLA DE ELEMENTOS DE CURVAS CIRCULARES												
N° CURVA	SENTIDO	PC / EC	PI	PT / CE	DIRECCIÓN	Δ	R	T	L	LC	E	M
C=372	1	11+977.87	11+978.23	11+978.58	N32°51'08.92"W	18°58'00"	2.42	0.36	0.71	0.71	0.03	0.03
C=371	8	11+914.02	11+914.19	11+914.37	N37°08'29.36"W	8°21'19"	2.42	0.18	0.35	0.35	0.01	0.01
C=370	8	11+842.22	11+842.58	11+842.94	N24°31'35.48"W	16°52'29"	2.42	0.36	0.71	0.71	0.03	0.03
C=369	1	11+816.90	11+817.06	11+817.21	N19°49'19.37"W	7°27'56"	2.42	0.16	0.31	0.31	0.01	0.01
C=368	1	11+794.13	11+794.49	11+794.85	N31°59'55.57"W	16°53'16"	2.42	0.36	0.71	0.71	0.03	0.03
C=367	1	11+731.22	11+731.30	11+731.38	N42°22'23.81"W	3°51'41"	2.42	0.08	0.16	0.16	0.00	0.00
C=366	1	11+686.30	11+686.58	11+686.86	N50°52'40.68"W	13°08'53"	2.42	0.28	0.55	0.55	0.02	0.02
C=365	1	11+650.52	11+651.31	11+652.05	N75°36'50.70"W	36°19'27"	2.42	0.79	1.53	1.51	0.13	0.12
C=364	1	11+622.24	11+622.57	11+622.88	S78°37'59.46"W	15°10'53"	2.42	0.32	0.64	0.64	0.02	0.02
C=363	1	11+589.04	11+589.43	11+589.81	S61°54'24.44"W	18°16'17"	2.42	0.39	0.77	0.77	0.03	0.03
C=362	1	11+555.21	11+555.77	11+556.31	S39°46'13.73"W	26°00'04"	2.42	0.56	1.10	1.09	0.06	0.06
C=361	8	11+543.30	11+544.20	11+545.03	S47°12'01.41"W	40°51'40"	2.42	0.90	1.72	1.69	0.16	0.15
C=360	8	11+533.94	11+535.28	11+536.38	N83°31'06.79"W	57°42'04"	2.42	1.33	2.43	2.33	0.34	0.30
C=359	8	11+524.97	11+525.75	11+526.49	N36°42'41.45"W	35°54'47"	2.42	0.78	1.51	1.49	0.12	0.12
C=358	1	11+508.30	11+508.55	11+508.80	N24°45'40.29"W	12°00'44"	2.42	0.25	0.51	0.51	0.01	0.01
C=357	1	11+476.60	11+476.90	11+477.20	N37°46'49.12"W	14°01'33"	2.42	0.30	0.59	0.59	0.02	0.02
C=356	8	11+457.26	11+457.97	11+458.65	N28°17'35.55"W	33°00'00"	2.42	0.72	1.39	1.37	0.10	0.10
C=355	1	11+443.31	11+444.19	11+444.99	N8°08'44.28"E	39°52'39"	2.42	0.88	1.68	1.65	0.15	0.14
C=354	8	11+429.77	11+430.01	11+430.24	N33°41'40.47"E	11°13'13"	2.42	0.24	0.47	0.47	0.01	0.01
C=353	8	11+399.88	11+400.66	11+401.38	N57°11'10.53"E	35°45'47"	2.42	0.78	1.51	1.48	0.12	0.12
C=352	8	11+381.05	11+381.95	11+382.77	S84°34'33.89"E	40°42'44"	2.42	0.90	1.72	1.68	0.16	0.15
C=351	8	11+367.24	11+367.54	11+367.84	S57°02'12.84"E	14°21'58"	2.42	0.30	0.61	0.60	0.02	0.02
C=350	1	11+342.24	11+343.14	11+343.97	S70°22'09.60"E	41°01'51"	2.42	0.90	1.73	1.69	0.16	0.15
C=349	1	11+321.10	11+322.40	11+323.48	N60°52'15.13"E	56°29'19"	2.42	1.30	2.38	2.29	0.33	0.29
C=348	8	11+287.43	11+287.97	11+288.50	N45°18'37.29"E	25°22'03"	2.42	0.54	1.07	1.06	0.06	0.06
C=347	8	11+257.64	11+257.86	11+258.09	N63°16'13.74"E	10°33'09"	2.42	0.22	0.45	0.44	0.01	0.01
C=346	1	11+239.30	11+240.34	11+241.26	N45°21'59.97"E	46°21'37"	2.42	1.03	1.96	1.90	0.21	0.20
C=345	8	11+226.69	11+227.46	11+228.18	N4°32'06.72"E	35°18'09"	2.42	0.77	1.49	1.47	0.12	0.11
C=344	1	11+203.72	11+204.34	11+204.94	N27°35'31.35"W	28°57'07"	2.42	0.62	1.22	1.21	0.08	0.08
C=343	1	11+177.07	11+177.91	11+178.68	N61°09'54.77"W	38°11'40"	2.42	0.84	1.61	1.58	0.14	0.13
C=342	1	11+151.85	11+152.37	11+152.87	S87°40'45.38"W	24°07'00"	2.42	0.52	1.02	1.01	0.05	0.05
C=341	8	11+118.48	11+119.10	11+119.70	N89°54'57.02"W	28°55'35"	2.42	0.62	1.22	1.21	0.08	0.08
C=340	8	11+097.33	11+098.46	11+099.44	N50°27'08.41"W	50°00'03"	2.42	1.13	2.11	2.04	0.25	0.23
C=339	1	11+072.27	11+072.67	11+073.07	N34°52'20.38"W	18°50'26"	2.42	0.40	0.79	0.79	0.03	0.03
C=338	1	11+053.93	11+054.74	11+055.50	N62°52'59.68"W	37°10'52"	2.42	0.81	1.57	1.54	0.13	0.13
C=337	1	11+035.10	11+035.47	11+035.83	S89°52'06.91"W	17°18'55"	2.42	0.37	0.73	0.73	0.03	0.03
C=336	8	11+025.01	11+025.82	11+026.57	N80°16'14.53"W	37°02'12"	2.42	0.81	1.56	1.54	0.13	0.13

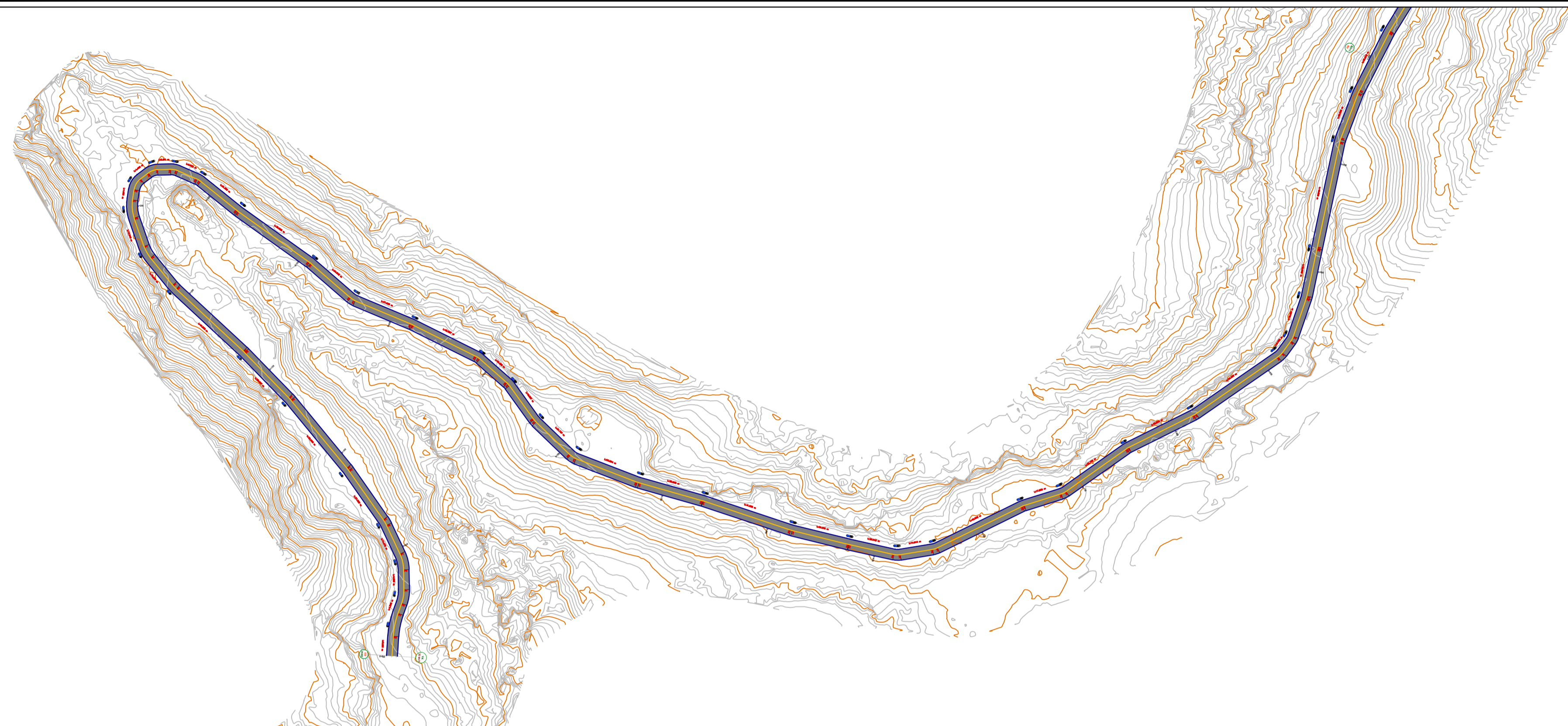
TABLA DE ELEMENTOS DE CURVAS CIRCULARES												
N° CURVA	SENTIDO	PC / EC	PI	PT / CE	DIRECCIÓN	Δ	R	T	L	LC	E	M
C=388	8	12+925.33	12+925.46	12+925.59	N12°49'30.06"W	6°05'53"	2.42	0.13	0.26	0.26	0.00	0.00
C=387	1	12+878.74	12+878.85	12+878.97	N12°28'43.17"W	5°24'19"	2.42	0.11	0.23	0.23	0.00	0.00
C=386	1	12+828.23	12+828.40	12+828.56	N19°07'53.32"W	7°54'01"	2.42	0.17	0.33	0.33	0.01	0.01
C=385	8	12+805.60	12+805.93	12+806.25	N15°22'33.50"W	15°24'41"	2.42	0.33	0.65	0.65	0.02	0.02
C=384	8	12+738.32	12+738.38	12+738.44	N6°09'36.58"W	3°01'13"	2.42	0.06	0.13	0.13	0.00	0.00
C=383	1	12+671.23	12+671.54	12+671.84	N11°54'46.66"W	14°31'33"	2.42	0.31	0.61	0.61	0.02	0.02
C=382	1	12+627.66	12+628.09	12+628.51	N9°04'36.36"W	20°11'54"	2.42	0.43	0.85	0.85	0.04	0.04
C=381	8	12+593.88	12+594.05	12+594.21	N4°55'42.28"E	7°48'44"	2.42	0.17	0.33	0.33	0.01	0.01
C=380	8	12+504.75	12+504.97	12+505.19	N3°40'15.28"E	10°19'38"	2.42	0.22	0.44	0.43	0.01	0.01
C=379	1	12+318.17	12+318.81	12+319.42	N13°23'22.69"E	29°45'52"	2.42	0.64	1.26	1.24	0.08	0.08
C=378	8	12+256.96	12+257.09	12+257.21	N31°17'56.38"E	6°03'15"	2.42	0.13	0.26	0.26	0.00	0.00
C=377	1	12+199.83	12+200.18	12+200.51	N26°16'24.88"E	16°06'18"	2.42	0.34	0.68	0.68	0.02	0.02
C=376	1	12+180.52	12+180.80	12+181.07	N11°39'16.74"E	13°07'58"	2.42	0.28	0.55	0.55	0.02	0.02
C=375	8	12+150.58	12+150.80	12+151.03	N0°10'56.36"W	10°32'28"	2.42	0.22	0.44	0.44	0.01	0.01
C=374	1	12+094.62	12+094.76	12+094.90	N8°46'11.04"W	6°38'01"	2.42	0.14	0.28	0.28	0.00	0.00
C=373	1	12+018.66	12+018.92	12+019.18	N18°14'10.35"W	12°17'57"	2.42	0.26	0.52	0.52	0.01	0.01

TABLA DE ELEMENTOS DE CURVAS CIRCULARES												
N° CURVA	SENTIDO	PC / EC	PI	PT / CE	DIRECCIÓN	Δ	R	T	L	LC	E	M
C=405	8	13+981.54	13+981.95	13+982.34	N49°42'41.56"W	18°58'02"	2.42	0.40	0.80	0.80	0.03	0.03
C=404	1	13+931.21	13+931.62	13+932.02	N49°50'55.00"W	19°14'28"	2.42	0.41	0.81	0.81	0.03	0.03
C=403	8	13+903.84	13+904.02	13+904.19	N55°20'15.74"W	8°15'47"	2.42	0.17	0.35	0.35	0.01	0.01
C=402	8	13+847.26	13+847.44	13+847.61	N47°00'56.40"W	8°22'52"	2.42	0.18	0.35	0.35	0.01	0.01
C=401	1	13+823.05	13+823.18	13+823.31	N45°52'30.88"W	6°06'01"	2.42	0.13	0.26	0.26	0.00	0.00
C=400	1	13+798.31	13+798.40	13+798.49	N50°59'36.50"W	4°08'11"	2.42	0.09	0.17	0.17	0.00	0.00
C=399	8	13+771.76	13+771.94	13+772.12	N48°52'28.64"W	8°22'26"	2.42	0.18	0.35	0.35	0.01	0.01
C=398	8	13+671.00	13+671.18	13+671.36	N40°20'22.90"W	8°41'45"	2.42	0.18	0.37	0.37	0.01	0.01
C=397	8	13+622.55	13+622.93	13+623.30	N27°05'43.46"W	17°47'34"	2.42	0.38	0.75	0.75	0.03	0.03
C=396	1	13+520.80	13+521.21	13+521.60	N8°46'01.28"W	18°51'51"	2.42	0.40	0.80	0.79	0.03	0.03
C=395	8	13+491.03	13+491.55	13+492.06	N11°27'16.83"W	24°14'22"	2.42	0.52	1.02	1.01	0.06	0.05
C=394	8	13+454.32	13+454.76	13+455.20	N13°04'29.31"W	20°59'57"	2.42	0.45	0.89	0.88	0.04	0.04
C=393	1	13+282.25	13+282.67	13+283.07	N12°14'53.27"W	19°20'45"	2.42	0.41	0.82	0.81	0.03	0.03
C=392	1	13+230.75	13+231.29	13+231.81	N9°24'47.29"W	25°00'57"	2.42	0.54	1.06	1.05	0.06	0.06
C=391	8	13+196.40	13+196.59	13+196.79	N7°44'17.61"E	9°17'13"	2.42	0.20	0.39	0.39	0.01	0.01
C=390	1	13+109.85	13+110.07	13+110.29	N7°07'13.00"E	10°31'22"	2.42	0.22	0.44	0.44	0.01	0.01
C=389	8	13+031.18	13+031.56	13+031.93	N7°00'27.34"W	17°43'58"	2.42	0.38	0.75	0.74	0.03	0.03

Fuente: Software Civil 3d

  
**SANTOS RAÚL TÓCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294648**



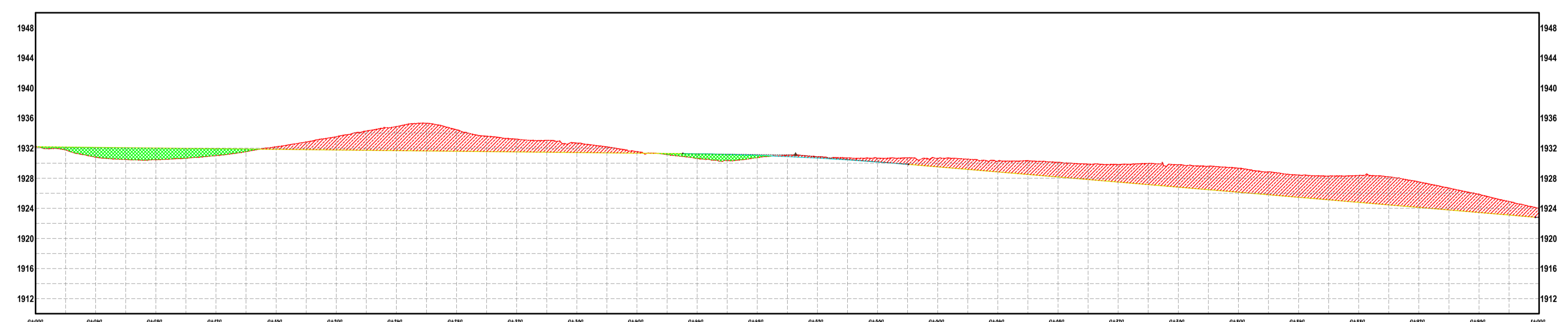


**PLANO DE PLANTA** ESC. H: 1/2000

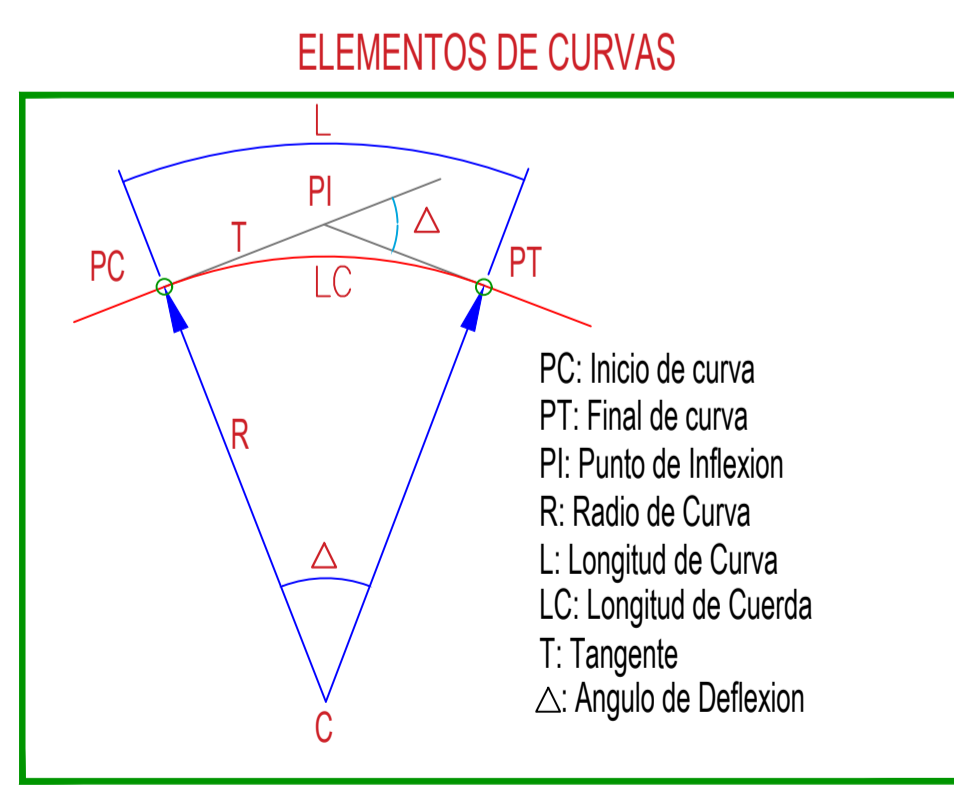
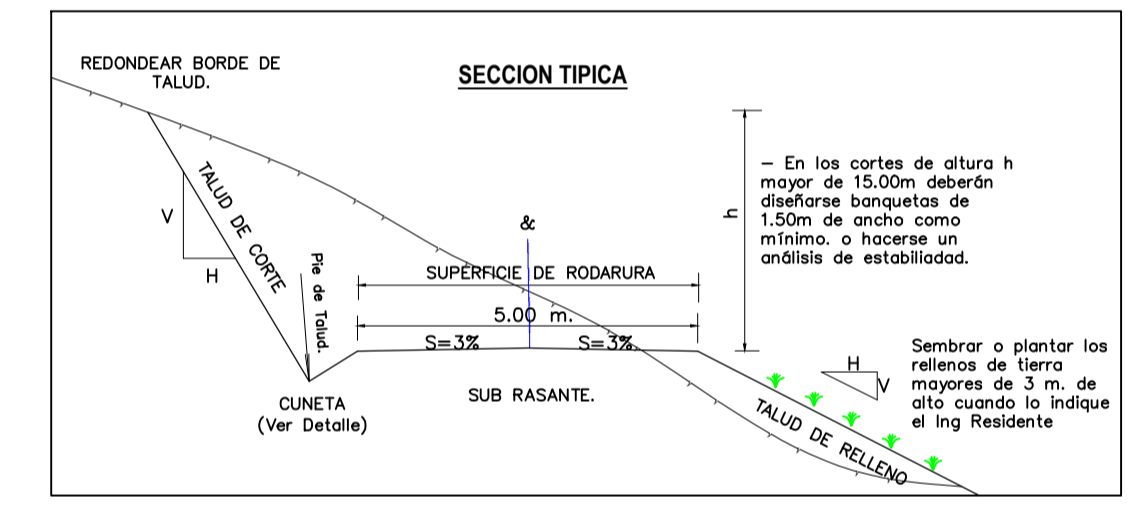
N° CURVA	SENTIDO	PC / EC	PI	RT / CE	DIRECCION	A	R	T	L	LC	E	M
C-38	1	0+983.47	0+983.86	0+984.26	N121°14'36.03"W	650°35'	7.60	0.40	0.80	0.80	0.01	0.01
C-37	1	0+959.74	0+960.34	0+960.94	N19°46'24.30"W	95°02'	7.60	0.60	1.20	1.20	0.02	0.02
C-36	1	0+910.03	0+910.04	0+910.04	N24°21'02.10"W	0°06'14"	7.60	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
C-35	8	0+887.10	0+887.56	0+888.02	N20°55'09.40"W	65°53'	7.60	0.46	0.92	0.92	0.01	0.01
C-34	1	0+866.36	0+867.53	0+868.68	N42°10'59"W	172°59'	7.60	1.17	2.32	2.31	0.09	0.09
C-33	8	0+857.14	0+858.41	0+859.66	N29°58'44"E	18°56'59"	7.60	1.27	2.51	2.50	0.10	0.10
C-32	8	0+810.56	0+811.11	0+811.66	N23°05'13.07"E	87°41'00"	7.60	0.55	1.09	1.09	0.02	0.02
C-31	1	0+776.32	0+776.90	0+777.48	N22°50'26.59"E	84°43'	7.60	0.58	1.16	1.16	0.02	0.02
C-30	8	0+740.23	0+741.42	0+742.59	N27°22'45.19"E	17°48'20"	7.60	1.19	2.36	2.35	0.09	0.09
C-29	1	0+721.50	0+722.08	0+722.66	N31°54'12.24"E	84°52'28"	7.60	0.58	1.16	1.16	0.02	0.02
C-28	8	0+676.41	0+677.53	0+678.64	N35°54'55.25"E	16°46'52"	7.60	1.12	2.22	2.22	0.08	0.08
C-27	8	0+658.56	0+660.03	0+661.47	N55°17'02.21"E	21°57'22"	7.60	1.47	2.91	2.89	0.14	0.14
C-26	8	0+637.45	0+637.53	0+637.62	N66°52'36.37"E	174°20'	7.60	0.58	1.16	1.16	0.00	0.00
C-25	8	0+610.33	0+610.64	0+610.94	N69°48'10.20"E	43°53'54"	7.60	0.30	0.61	0.61	0.01	0.01
C-24	1	0+568.04	0+568.22	0+568.40	N70°45'39.30"E	2°40'56"	7.60	0.18	0.36	0.36	0.00	0.00
C-23	8	0+537.28	0+537.63	0+537.98	N72°03'52.74"E	57°17'22"	7.60	0.35	0.70	0.70	0.01	0.01
C-22	8	0+504.40	0+505.93	0+507.43	N86°08'20.80"E	22°51'34"	7.60	1.54	3.03	3.01	0.15	0.15
C-21	8	0+481.29	0+481.98	0+482.66	S77°14'57.27"E	102°15'00"	7.60	0.69	1.37	1.37	0.03	0.03
C-20	1	0+460.59	0+461.44	0+462.28	S78°27'26.12"E	12°46'48"	7.60	0.85	1.69	1.69	0.05	0.05
C-19	1	0+442.11	0+443.11	0+444.10	N87°38'50.73"E	15°00'39"	7.60	1.00	1.99	1.98	0.07	0.07
C-18	1	0+409.09	0+409.34	0+409.59	N78°11'11.36"E	3°46'40"	7.60	0.25	0.50	0.50	0.00	0.00
C-17	8	0+379.45	0+380.25	0+381.05	N69°09'10.31"E	89°49'00"	7.60	1.22	2.42	2.41	0.10	0.10
C-16	1	0+354.28	0+354.63	0+354.99	S80°05'18.77"E	52°12'28"	7.60	0.36	0.71	0.71	0.01	0.01
C-15	8	0+314.00	0+314.21	0+314.42	S89°01'45.50"E	37°14'47"	7.60	0.21	0.43	0.43	0.00	0.00
C-14	1	0+290.67	0+291.69	0+292.69	N84°50'12.27"E	151°24'43"	7.60	1.01	2.02	2.01	0.07	0.07
C-13	1	0+277.78	0+279.47	0+281.11	N64°39'29.28"E	25°08'43"	7.60	1.69	3.33	3.31	0.19	0.18
C-12	1	0+267.29	0+269.71	0+271.97	N34°25'49.71"E	35°18'36"	7.60	2.42	4.84	4.81	0.38	0.38
C-11	8	0+256.98	0+260.00	0+262.88	N5°28'20.86"W	44°29'57"	7.60	3.11	5.90	5.75	0.61	0.57
C-10	1	0+243.89	0+248.19	0+252.32	N41°50'37.20"W	27°46'24"	17.40	4.30	8.43	8.35	0.52	0.51
C-9	1	0+224.28	0+227.34	0+230.35	N65°29'35.74"W	19°59'33"	17.40	3.07	6.07	6.04	0.27	0.26
C-8	1	0+205.89	0+207.10	0+208.31	N79°28'58.14"W	7°50'51"	17.40	1.21	2.42	2.42	0.04	0.04
C-7	8	0+163.44	0+163.88	0+164.31	N62°03'13.16"W	25°12'21"	17.40	0.43	0.87	0.87	0.01	0.01
C-6	8	0+133.30	0+134.02	0+134.75	N78°13'28.16"W	4°40'09"	17.40	0.72	1.45	1.45	0.02	0.02
C-5	8	0+091.97	0+092.65	0+093.33	N73°36'08.77"W	42°8'30"	17.40	0.68	1.36	1.36	0.01	0.01
C-4	8	0+061.63	0+064.13	0+066.62	N66°26'39.59"W	9°50'28"	17.40	1.50	2.99	2.98	0.06	0.06
C-3	8	0+039.90	0+043.63	0+047.26	N49°24'35.31"W	24°15'40"	17.40	3.73	7.36	7.30	0.40	0.39
C-2	8	0+024.45	0+027.67	0+030.82	N26°48'36.47"W	20°58'17"	17.40	3.22	6.37	6.33	0.30	0.29
C-1	1	0+008.96	0+014.33	0+019.62	N24°31'41.89"W	16°24'28"	37.22	5.37	10.66	10.62	0.38	0.38

**PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL** ESC. H: 1/1000 V: 1/200

PERFIL LONGITUDINAL—0+000 a 1+000  
ESC: H-1/1000—V-1/200



ESTACION	COTA TERRENO	COTA RASANTE	CORTE	RELLENO	DIAGRAMA VERTICAL	DIAGRAMA PERALTE
0+000	1932.50	1932.50	1.20%	0.00	LEV: 1500.00 m	0.00%
0+050	1932.50	1932.50	1.20%	0.00	LEV: 1500.00 m	0.00%
0+100	1932.50	1932.50	1.20%	0.00	LEV: 1500.00 m	0.00%
0+150	1932.50	1932.50	1.20%	0.00	LEV: 1500.00 m	0.00%
0+200	1932.50	1932.50	1.20%	0.00	LEV: 1500.00 m	0.00%
0+250	1932.50	1932.50	1.20%	0.00	LEV: 1500.00 m	0.00%
0+300	1932.50	1932.50	1.20%	0.00	LEV: 1500.00 m	0.00%
0+350	1932.50	1932.50	1.20%	0.00	LEV: 1500.00 m	0.00%
0+400	1932.50	1932.50	1.20%	0.00	LEV: 1500.00 m	0.00%
0+450	1932.50	1932.50	1.20%	0.00	LEV: 1500.00 m	0.00%
0+500	1932.50	1932.50	1.20%	0.00	LEV: 1500.00 m	0.00%
0+550	1932.50	1932.50	1.20%	0.00	LEV: 1500.00 m	0.00%
0+600	1932.50	1932.50	1.20%	0.00	LEV: 1500.00 m	0.00%
0+650	1932.50	1932.50	1.20%	0.00	LEV: 1500.00 m	0.00%
0+700	1932.50	1932.50	1.20%	0.00	LEV: 1500.00 m	0.00%
0+750	1932.50	1932.50	1.20%	0.00	LEV: 1500.00 m	0.00%
0+800	1932.50	1932.50	1.20%	0.00	LEV: 1500.00 m	0.00%
0+850	1932.50	1932.50	1.20%	0.00	LEV: 1500.00 m	0.00%
0+900	1932.50	1932.50	1.20%	0.00	LEV: 1500.00 m	0.00%
0+950	1932.50	1932.50	1.20%	0.00	LEV: 1500.00 m	0.00%
1+000	1932.50	1932.50	1.20%	0.00	LEV: 1500.00 m	0.00%



DATOS DE DISEÑO	
Indice Medio Diario	Menor de 250 Veh.
Velocidad Directriz	40 Km/H
Pendiente Minima	0.5 %
Pendiente Maxima	10.00 %
Radio Minimo	45.00 m
Radio Minimo Exc.	10.00 m
Superficie de Rodadura	5.00 m
Bombeo %	3.00 %
Peralte Minimo	2.00 %
Peralte Maximo N.	6.00 %
Peralte Maximo	10.00 %
Talud en Relleno	1:2
Espesor de Pavimento	5 cm

*Santos Raúl Tocto Tomapasca*  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



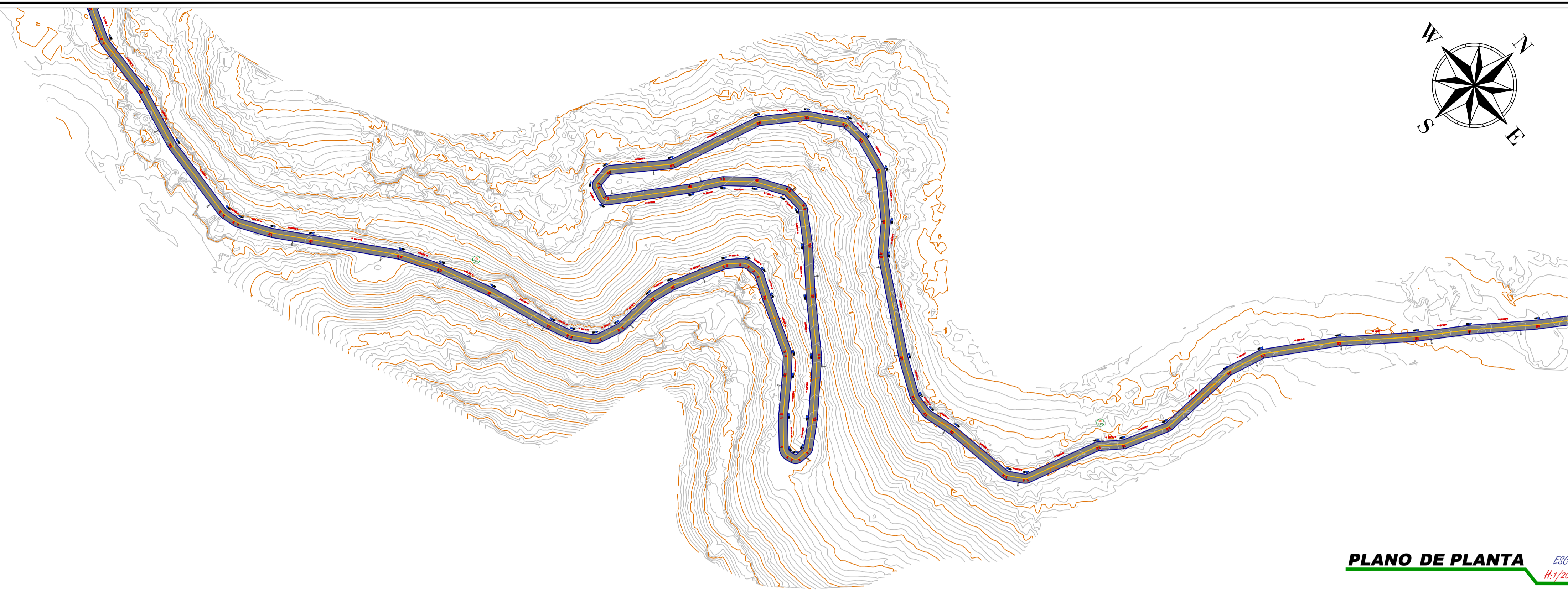
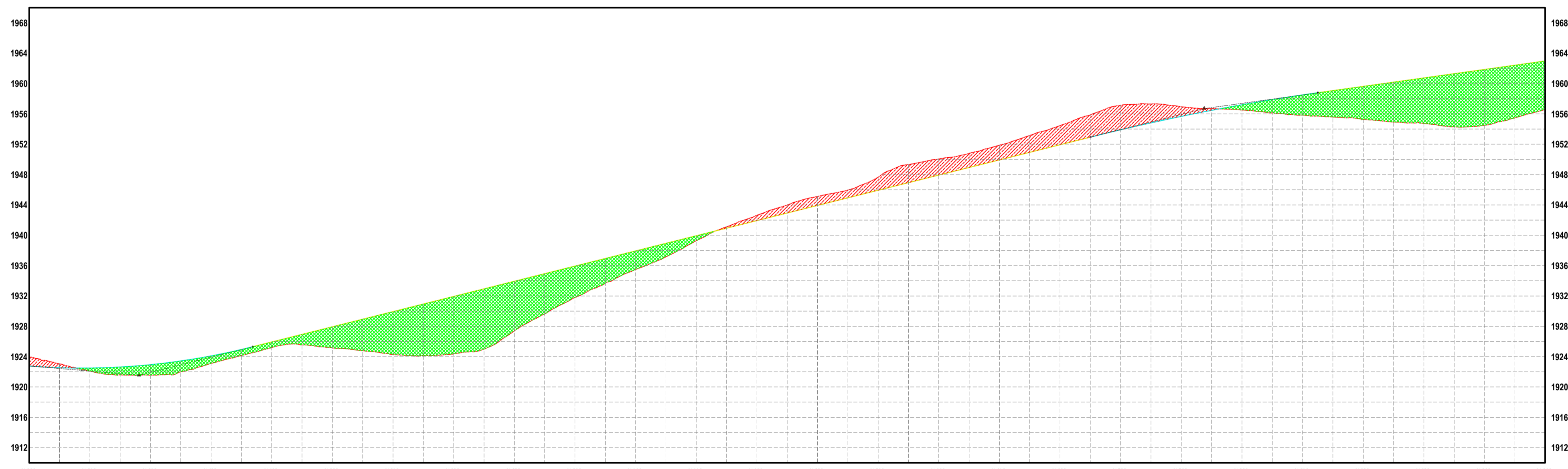


Tabla de Elementos de Curvas Circulares

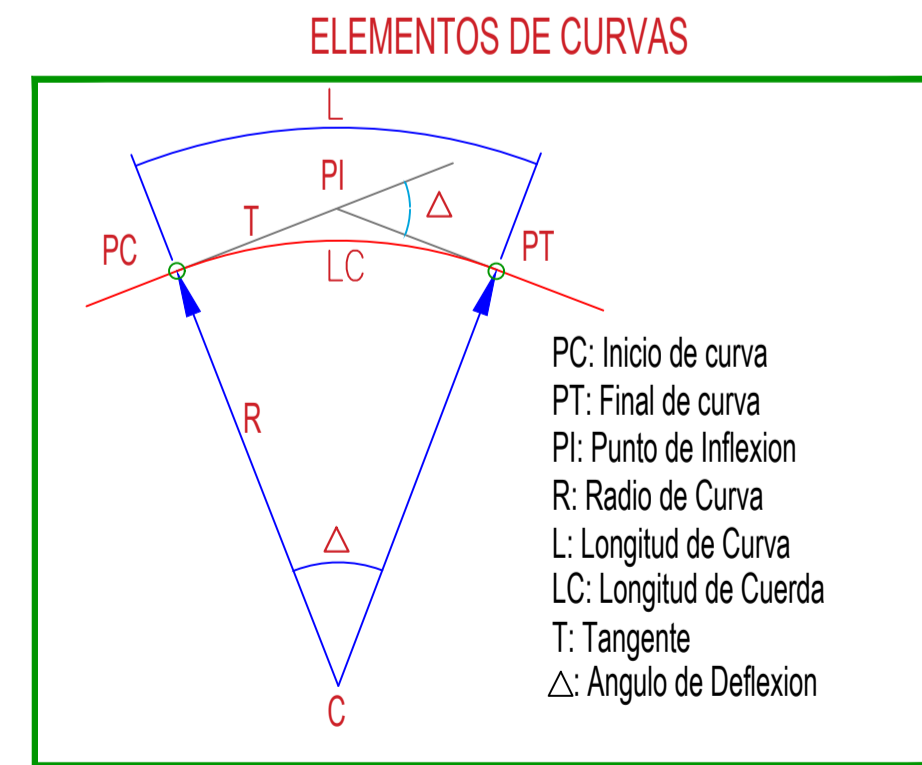
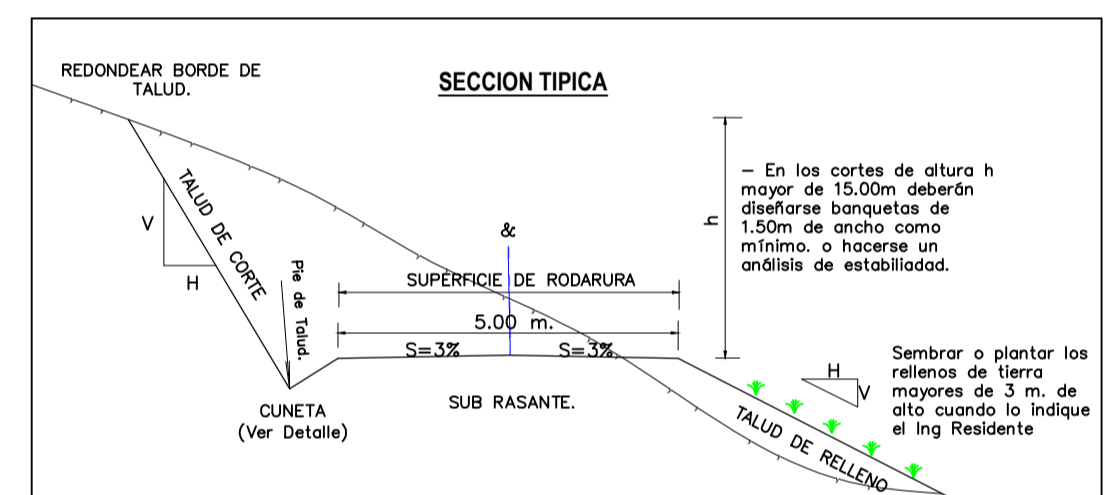
Nº CURVA	SENTIDO	PC / EQ	PI	PT / CE	DIRECCIÓN	Δ	R	L	T	Δ/2	E	M
C=62	1	1+997.28	1+997.77	1+998.26	N48°51'39.34"E	20°34'11"	2.70	0.49	0.98	0.97	0.04	0.04
C=81	8	1+953.05	1+953.90	1+954.70	N41°15'08.37"E	34°56'43"	2.70	0.85	1.65	1.62	0.13	0.12
C=80	1	1+941.86	1+942.57	1+943.26	N85°21'14.47"E	29°48'58"	2.70	0.72	1.41	1.39	0.09	0.09
C=79	8	1+903.83	1+903.99	1+904.16	N2°52'18.14"E	7°00'15"	2.70	0.17	0.33	0.33	0.01	0.01
C=78	1	1+886.08	1+886.56	1+887.03	N9°06'21.81"E	20°08'52"	2.70	0.48	0.95	0.94	0.04	0.04
C=77	8	1+875.05	1+875.54	1+876.02	N2°28'23.94"E	20°35'13"	2.70	0.49	0.97	0.96	0.04	0.04
C=76	8	1+852.22	1+852.33	1+852.44	N42°08'46.02"E	4°45'32"	2.70	0.11	0.22	0.22	0.00	0.00
C=75	8	1+793.63	1+794.03	1+794.42	N52°52'10.97"E	16°41'18"	2.70	0.40	0.79	0.78	0.03	0.03
C=74	1	1+775.06	1+775.32	1+775.58	N55°42'17.84"E	11°01'05"	2.70	0.26	0.52	0.52	0.01	0.01
C=73	1	1+740.00	1+746.58	1+753.15	N38°01'25.30"E	24°16'03"	2.70	0.56	1.10	1.14	0.08	0.06
C=72	1	1+726.34	1+726.71	1+727.07	N18°12'01.73"E	15°22'43"	2.70	0.36	0.72	0.72	0.02	0.02
C=71	8	1+712.75	1+713.08	1+713.36	N63°47.79"E	34°09'44"	2.70	0.83	1.61	1.59	0.12	0.12
C=70	1	1+691.14	1+691.54	1+691.93	N32°01'07.79"E	16°44'00"	2.70	0.40	0.79	0.79	0.03	0.03
C=69	1	1+663.88	1+664.36	1+664.83	N50°27'20.30"E	20°08'25"	2.70	0.48	0.95	0.94	0.04	0.04
C=68	8	1+610.31	1+610.81	1+611.30	N49°51'32.84"E	21°04'00"	2.70	0.50	0.99	0.99	0.05	0.05
C=67	1	1+574.00	1+575.09	1+576.07	N61°50'37.73"E	44°06'10"	2.70	1.09	2.08	2.03	0.21	0.20
C=66	1	1+563.00	1+564.80	1+566.18	S62°42'20.66"E	67°27'53"	2.70	1.80	3.18	3.00	0.50	0.45
C=65	1	1+553.28	1+555.21	1+556.84	S63°36'45.61"E	71°10'19"	2.70	1.93	3.30	3.14	0.62	0.55
C=64	1	1+508.66	1+506.77	1+506.88	S44°30'55.38"E	43°37'07"	2.70	0.11	0.22	0.22	0.00	0.00
C=63	8	1+487.83	1+488.16	1+488.49	S39°52'58.51"E	13°24'14"	2.70	0.33	0.66	0.65	0.02	0.02
C=62	8	1+469.48	1+469.84	1+470.19	S25°20'40.94"E	15°09'41"	2.70	0.36	0.71	0.71	0.02	0.02
C=61	8	1+450.86	1+451.08	1+452.27	S24°51'01.71"E	30°05'19"	2.70	0.73	1.42	1.40	0.10	0.09
C=60	8	1+438.27	1+439.14	1+439.95	S30°07'02.55"E	35°55'07"	2.70	0.87	1.68	1.65	0.14	0.13
C=59	8	1+417.39	1+417.51	1+417.63	S50°24'40.98"E	50°00'09"	2.70	0.12	0.24	0.24	0.00	0.00
C=58	1	1+389.21	1+389.28	1+389.35	S51°22'35.92"E	37°42'20"	2.70	0.07	0.14	0.14	0.00	0.00
C=57	8	1+355.21	1+355.44	1+355.68	S54°52'12.74"E	10°03'33"	2.70	0.24	0.47	0.47	0.01	0.01
C=56	8	1+320.80	1+320.72	1+320.83	S62°20'01.02"E	42°32'05"	2.70	0.11	0.22	0.22	0.00	0.00
C=55	8	1+302.22	1+303.21	1+304.11	S84°48'22.96"E	40°05'07"	2.70	0.88	1.89	1.85	0.17	0.16
C=54	8	1+293.09	1+295.01	1+296.42	S39°45'40.40"E	70°50'33"	2.70	1.92	3.54	3.13	0.61	0.50
C=53	1	1+284.38	1+287.58	1+290.20	N25°17'28.81"E	59°11'48"	2.70	3.20	5.82	5.57	0.85	0.74
C=52	8	1+266.36	1+266.78	1+267.21	N58°06'11.16"E	62°59'50"	2.70	0.43	0.85	0.85	0.01	0.01
C=51	1	1+243.87	1+244.08	1+244.29	N59°43'44.38"E	37°02'29"	2.70	0.21	0.42	0.42	0.00	0.00
C=50	1	1+230.87	1+232.39	1+233.86	N46°52'59.00"E	22°31'02"	2.70	1.51	2.98	2.97	0.15	0.15
C=49	8	1+198.32	1+198.48	1+198.64	N36°50'46.72"E	27°28'38"	2.70	0.16	0.32	0.32	0.00	0.00
C=48	1	1+182.10	1+184.40	1+186.57	N21°11'35.69"E	33°45'00"	2.70	2.30	4.47	4.41	0.34	0.33
C=47	8	1+172.83	1+175.54	1+178.20	N18°10'20.47"E	41°58'07"	2.70	2.91	5.58	5.44	0.34	0.30
C=46	1	1+162.95	1+164.19	1+165.40	N49°53'14.46"E	18°05'37"	2.70	1.23	2.45	2.44	0.10	0.10
C=45	1	1+133.84	1+132.41	1+132.98	N07°25'56.18"E	8°38'27"	2.70	0.57	1.15	1.14	0.02	0.02
C=44	1	1+118.09	1+118.94	1+119.78	N71°06'15.06"E	12°42'11"	2.70	0.85	1.68	1.68	0.05	0.05
C=43	8	1+093.75	1+094.86	1+095.96	N69°07'15.00"E	16°40'11"	2.70	1.11	2.21	2.20	0.08	0.08
C=42	8	1+077.30	1+079.85	1+082.23	N42°13'23.79"E	37°07'31"	2.70	2.55	4.82	4.84	0.42	0.40
C=41	8	1+064.52	1+065.54	1+066.54	N16°00'22.10"E	15°18'32"	2.70	1.02	2.03	2.02	0.07	0.07
C=40	8	1+052.26	1+052.50	1+052.74	N63°31'51.98"E	37°38'28"	2.70	0.24	0.48	0.48	0.00	0.00
C=39	1	1+014.55	1+014.85	1+015.15	N65°08'28.28"E	43°41'41"	2.70	0.30	0.60	0.60	0.01	0.01

PLANO DE PLANTA ESC. H: 1/2000

PERFIL LONGITUDINAL - 1+000 a 2+000 ESC: H-1/1000 - V-1/200 PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL ESC. H: 1/1000 V: 1/200



ESTACION	COTA TERRENO	COTA RASANTE	CORTE	RELLENO	DIAGRAMA VERTICAL	DIAGRAMA PERALTE
1+000	1924.00	1924.00	0.00	0.00		
1+100	1925.00	1925.00	0.00	0.00		
1+200	1926.00	1926.00	0.00	0.00		
1+300	1927.00	1927.00	0.00	0.00		
1+400	1928.00	1928.00	0.00	0.00		
1+500	1929.00	1929.00	0.00	0.00		
1+600	1930.00	1930.00	0.00	0.00		
1+700	1931.00	1931.00	0.00	0.00		
1+800	1932.00	1932.00	0.00	0.00		
1+900	1933.00	1933.00	0.00	0.00		
2+000	1934.00	1934.00	0.00	0.00		



DATOS DE DISEÑO

Indice Medio Diario	Menor de 250 Veh.
Velocidad Directriz	40 Km/h
Pendiente Mínima	0.5 %
Pendiente Máxima	10.00 %
Radio Mínimo	45.00 m
Radio Mínimo Exc.	10.00 m
Superficie de Rodadura	5.00 m
Bombeo %	3.00 %
Peralte Mínimo	2.00 %
Peralte Máximo N.	6.00 %
Peralte Máximo	10.00 %
Talud en Relleno	1:2
Espesor de Pavimento	5 cm

SANTOS RAÚL TOCOTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



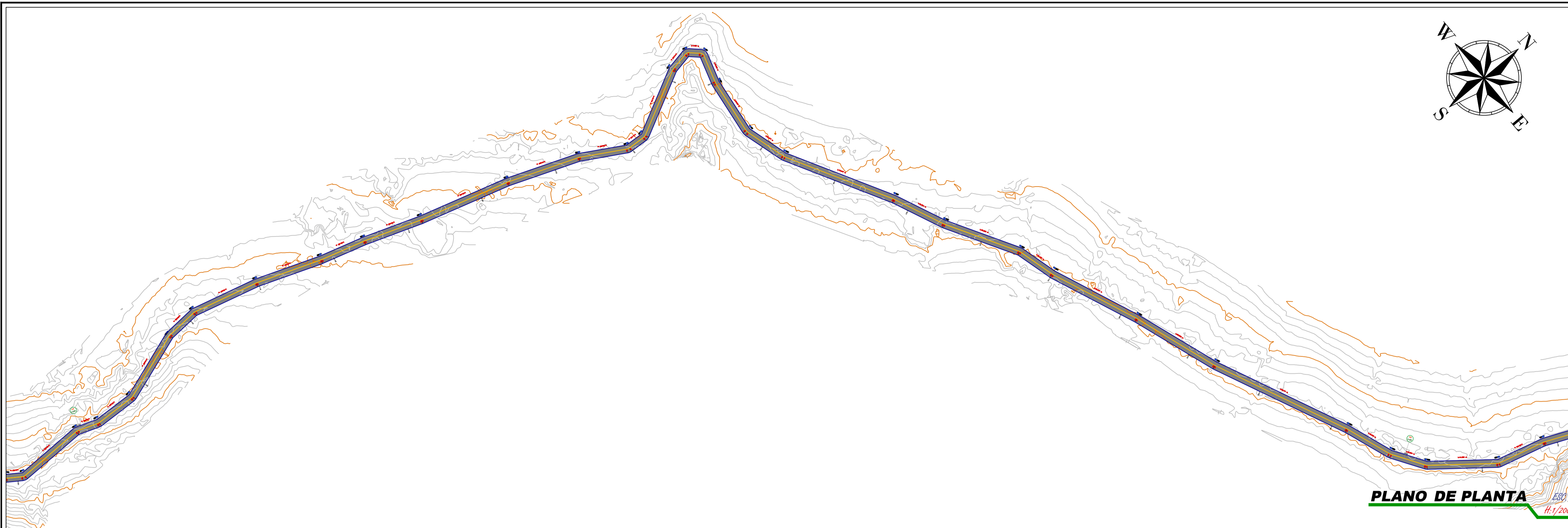
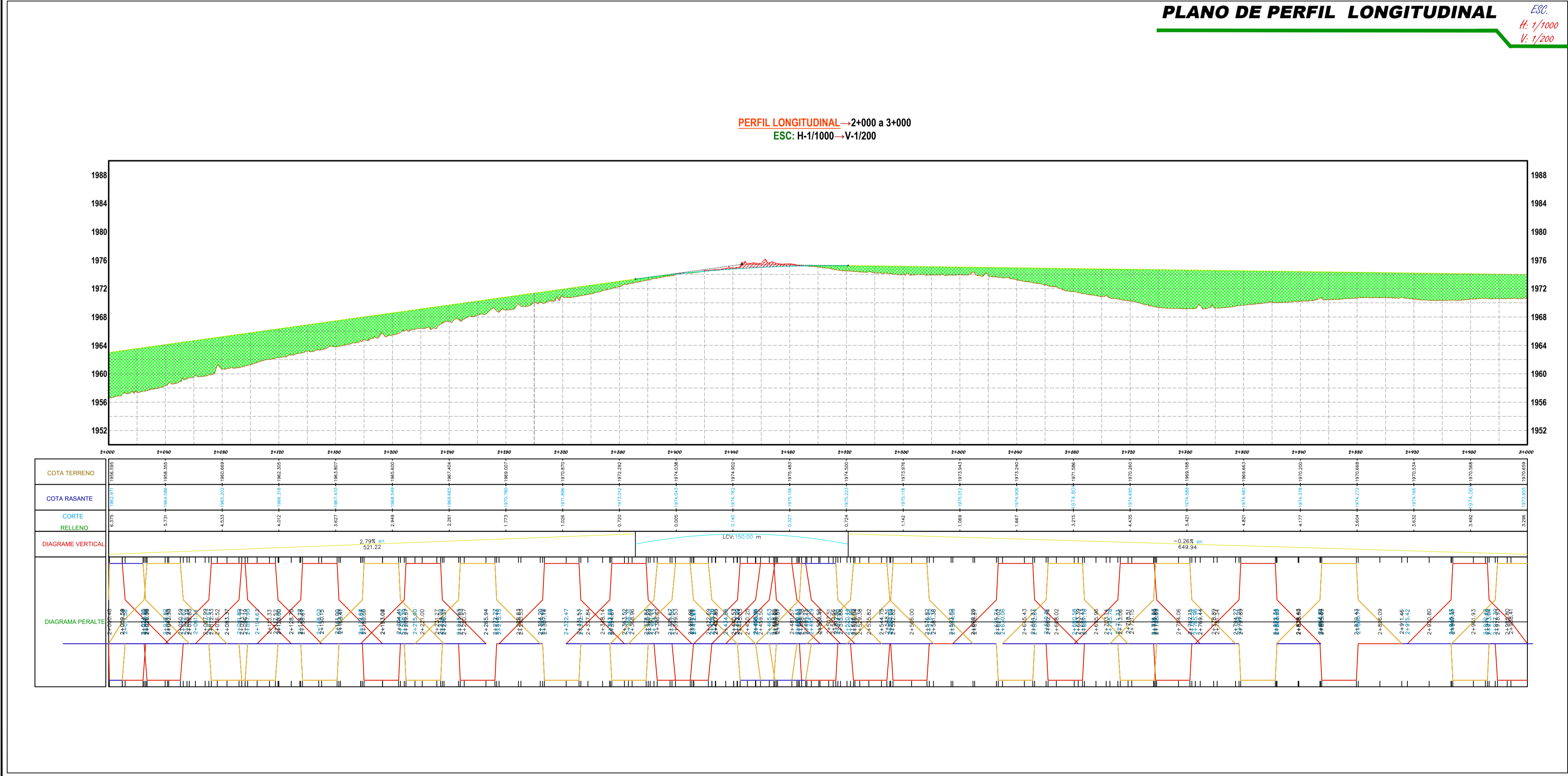
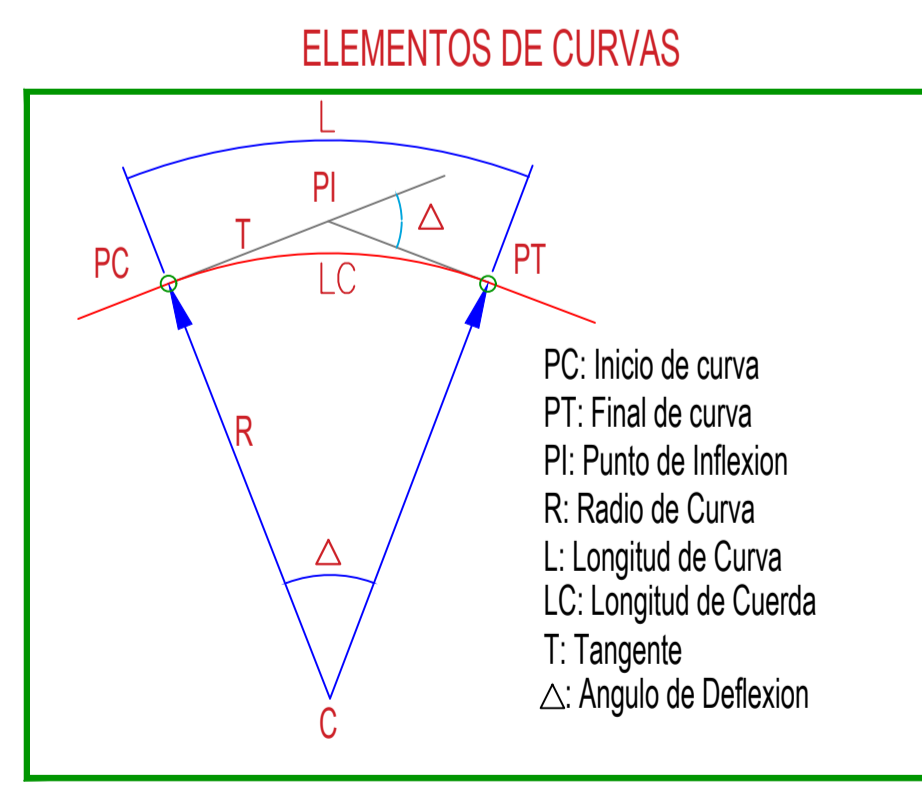
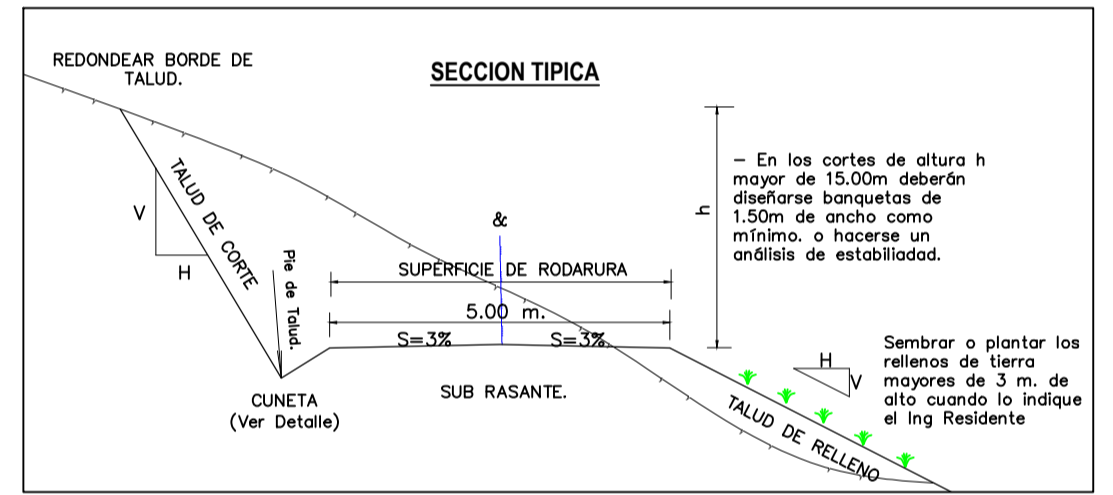


TABLA DE ELEMENTOS DE CURVAS CIRCULARES											
N° CURVA	SENTIDO	PC / IC	PI	PT / CF	DIRECCIÓN	Δ	R	L	LC	E	M
C=108	1	2+990.63	2+990.63	2+991.23	N12°57'45"E	12°48'42"	2.70	0.60	0.60	0.00	0.00
C=107	1	2+959.50	2+959.60	2+959.70	N9°51'25.73"E	4°31'51"	2.70	0.11	0.21	0.21	0.00
C=106	8	2+867.13	2+867.26	2+867.39	N10°14'47.86"E	5°22'35"	2.70	0.13	0.25	0.25	0.00
C=105	1	2+810.04	2+810.12	2+810.19	N11°18'17.93"E	3°19'35"	2.70	0.08	0.16	0.16	0.00
C=104	8	2+749.85	2+750.02	2+750.19	N13°12'42.94"E	7°08'25"	2.70	0.17	0.34	0.34	0.01
C=103	1	2+724.66	2+725.01	2+725.36	N9°19'33.11"E	14°54'45"	2.70	0.35	0.70	0.70	0.02
C=102	8	2+674.13	2+674.28	2+674.44	N5°07'36.86"E	6°30'52"	2.70	0.15	0.31	0.31	0.00
C=101	1	2+639.07	2+639.19	2+639.32	N5°45'21.55"E	5°15'23"	2.70	0.12	0.25	0.25	0.00
C=100	8	2+564.52	2+564.82	2+565.12	N9°19'16.07"E	12°44'42"	2.70	0.35	0.60	0.60	0.02
C=99	8	2+536.21	2+536.76	2+537.30	N2°15'56.49"E	2°15'03"	2.70	0.06	1.10	1.09	0.06
C=98	8	2+500.21	2+500.45	2+500.68	N44°03'28.22"E	9°47'53"	2.70	0.33	0.46	0.46	0.01
C=97	8	2+478.95	2+480.63	2+481.96	N1°00'59.21"E	6°35'25"	2.70	1.68	3.01	2.86	0.48
C=96	1	2+469.27	2+470.64	2+471.80	N41°41'12.08"W	5°32'28"	2.70	1.36	2.53	2.44	0.33
C=95	1	2+456.55	2+456.94	2+457.33	N76°51'56.60"W	16°38'05"	2.70	0.39	0.78	0.78	0.03
C=94	8	2+410.39	2+411.13	2+411.83	N69°52'20.51"W	30°32'21"	2.70	1.44	1.43	0.10	0.10
C=93	8	2+397.66	2+398.30	2+398.91	N41°55'49.17"W	26°35'41"	2.70	0.64	1.25	1.24	0.07
C=92	1	2+366.54	2+366.76	2+366.97	N32°37'07.62"W	9°06'18"	2.70	0.21	0.43	0.43	0.01
C=91	1	2+319.33	2+319.34	2+319.44	N89°25'58.50"W	4°35'24"	2.70	0.11	0.21	0.21	0.00
C=90	8	2+259.97	2+260.05	2+260.13	N40°07'09.65"W	3°12'01"	2.70	0.08	0.15	0.15	0.00
C=89	1	2+221.72	2+221.79	2+221.87	N40°00'26.24"W	3°11'34"	2.70	0.08	0.15	0.15	0.00
C=88	8	2+192.11	2+192.20	2+192.30	N39°37'07.50"W	3°58'12"	2.70	0.09	0.19	0.19	0.00
C=87	1	2+148.70	2+148.83	2+148.97	N40°25'49.69"W	5°35'37"	2.70	0.13	0.26	0.26	0.00
C=86	1	2+105.22	2+105.65	2+106.07	N52°16'05.84"W	18°04'55"	2.70	0.43	0.85	0.85	0.03
C=85	1	2+083.89	2+084.26	2+084.63	N69°04'53.14"W	15°32'38"	2.70	0.37	0.73	0.73	0.03
C=84	8	2+038.29	2+038.80	2+039.29	N66°11'13.38"W	21°19'59"	2.70	0.51	1.01	1.00	0.05
C=83	8	2+011.95	2+012.37	2+012.78	N46°45'31.49"W	17°31'25"	2.70	0.42	0.83	0.82	0.03

PLANO DE PLANTA  
E.S.C.  
H: 1/2000



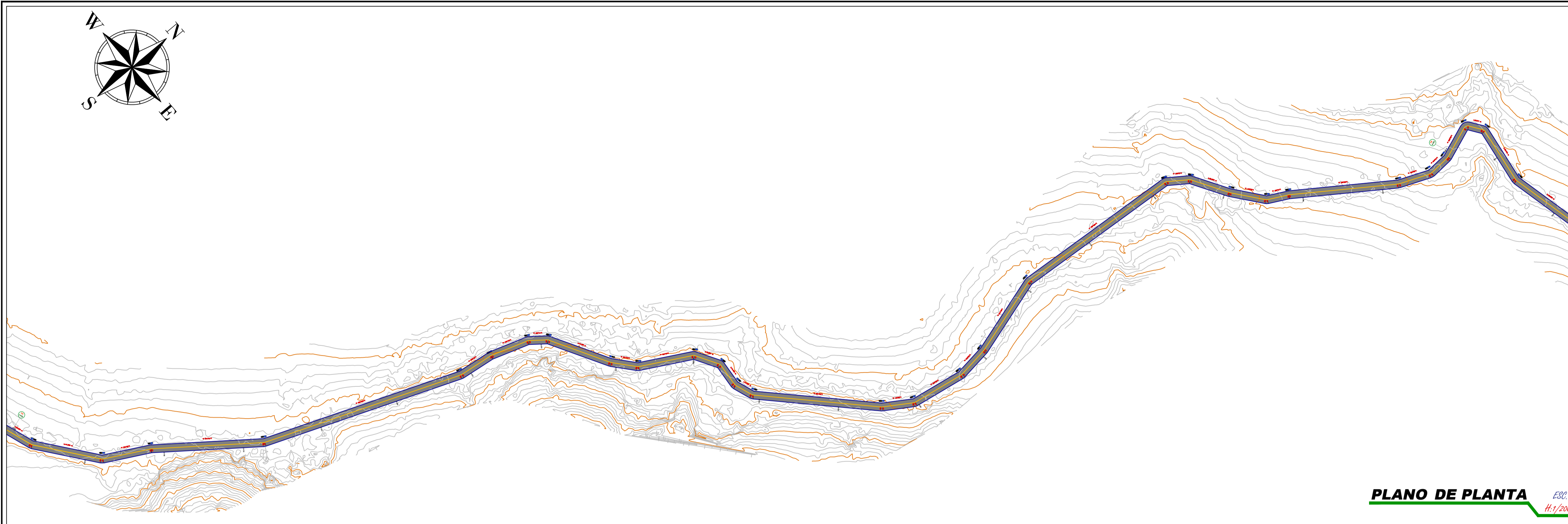
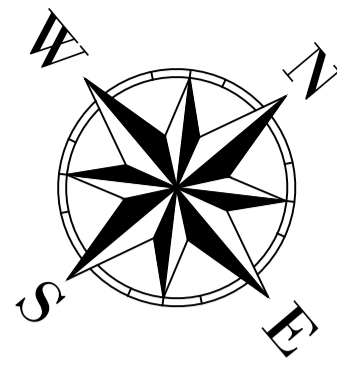
PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL  
E.S.C.  
H: 1/1000  
V: 1/200



DATOS DE DISEÑO	
Índice Medio Diario	Menor de 250 Veh.
Velocidad Directriz	40 Km/H
Pendiente Mínima	0.5 %
Pendiente Máxima	10.00 %
Radio Mínimo	45.00 m
Radio Mínimo Exc.	10.00 m
Superficie de Rodadura	5.00 m
Bombas %	3.00 %
Peralte Mínimo	2.00 %
Peralte Máximo N.	6.00 %
Peralte Máximo	10.00 %
Talud en Relleno	1:2
Espesor de Pavimento	5 cm

*[Signature]*  
SANTOS RAÚL TOCOTO MAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294643



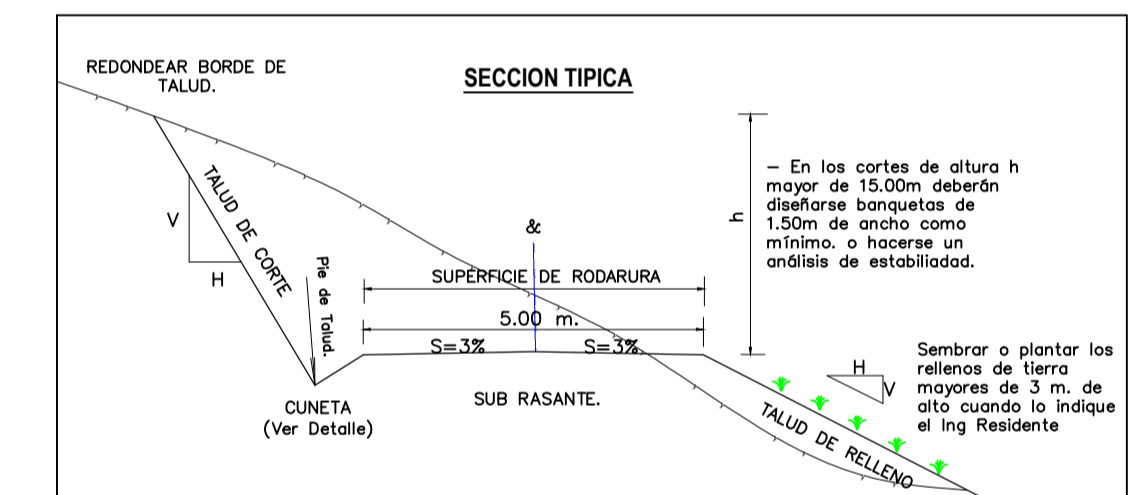
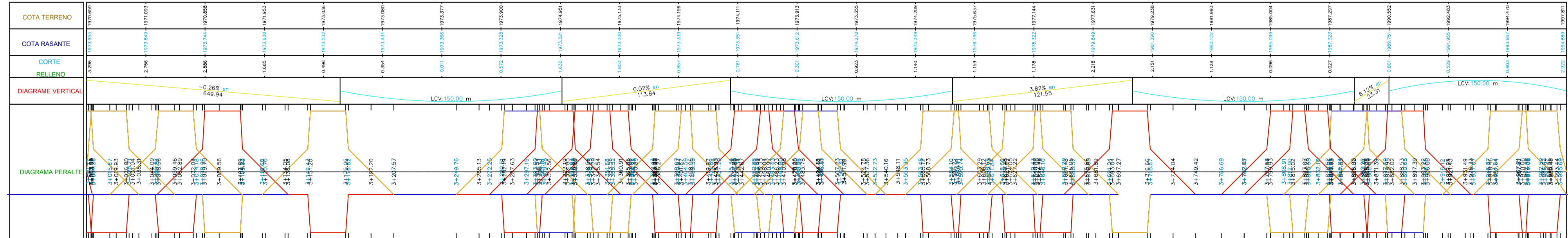
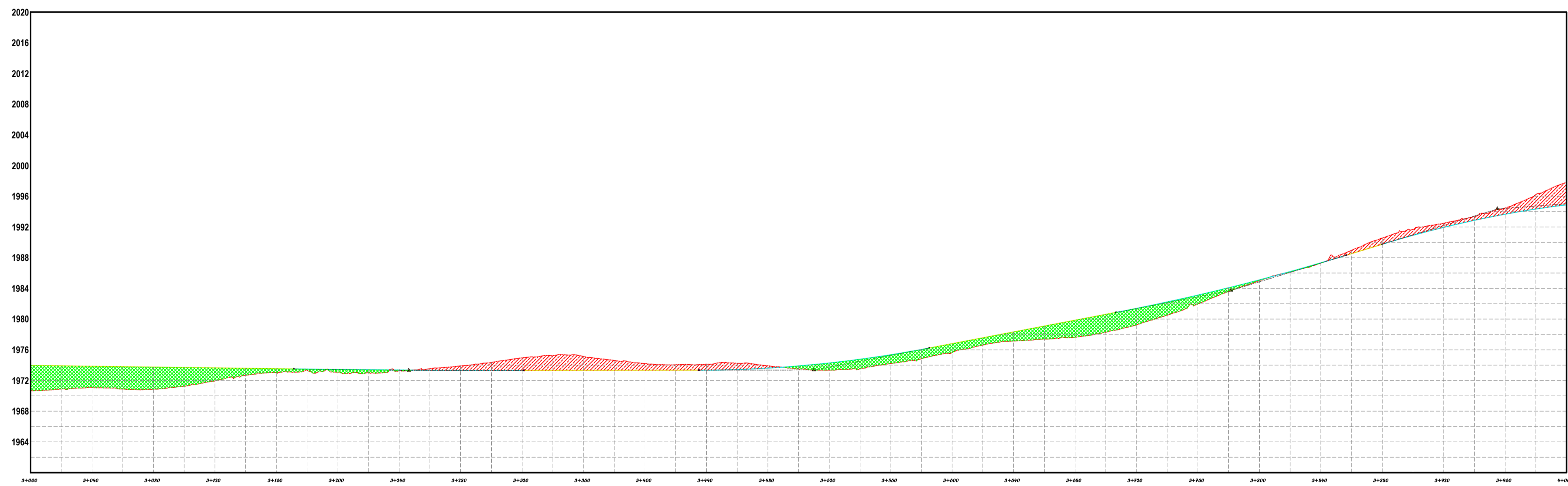


**PLANO DE PLANTA** ESC. H: 1/2000

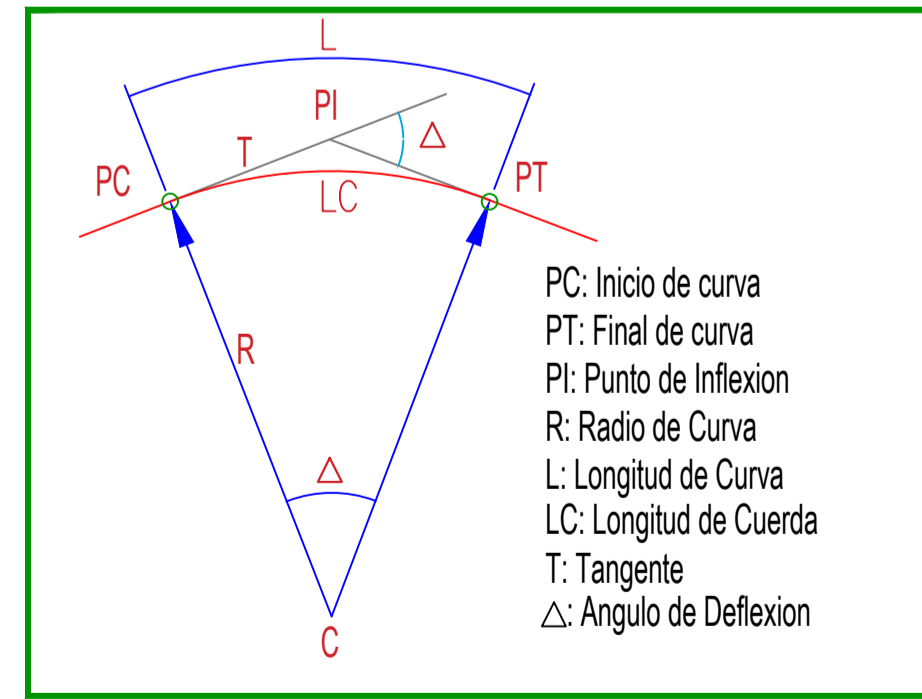
TABLA DE ELEMENTOS DE CURVAS CIRCULARES												
N° CURVA	SENTIDO	PC / EC	PI	PT / CE	DIRECCIÓN	Δ	R	T	L	LC	E	
C+135	8	3+995.91	3+996.02	3+996.72	N83°52'54.99"W	170°8'13"	2.70	0.41	0.81	0.80	0.53	0.07
C+134	8	3+981.14	3+981.76	3+982.36	N62°01'09.38"W	25°55'18"	2.70	0.62	1.22	1.21	0.57	0.07
C+133	8	3+960.19	3+960.48	3+960.76	N42°59'17.28"W	12°08'26"	2.70	0.29	0.57	0.57	0.02	0.02
C+132	1	3+890.92	3+891.09	3+891.25	N40°28'52.33"W	70°7'36"	2.70	0.17	0.34	0.34	0.01	0.01
C+131	8	3+876.23	3+876.80	3+877.36	N32°08'45.33"W	23°47'50"	2.70	0.57	1.12	1.11	0.06	0.06
C+130	8	3+855.86	3+855.15	3+855.32	N10°41'09.18"W	70°7'52"	2.70	0.17	0.34	0.34	0.01	0.01
C+129	1	3+826.22	3+826.78	3+827.32	N34°44'54.01"W	23°14'41"	2.70	0.56	1.10	1.09	0.06	0.06
C+128	1	3+810.77	3+811.51	3+812.23	N51°51'49.02"W	30°58'58"	2.70	1.46	1.44	1.44	0.10	0.10
C+127	1	3+704.36	3+704.86	3+705.34	N77°45'01.46"W	20°47'34"	2.70	0.50	0.98	0.97	0.05	0.04
C+126	8	3+652.75	3+652.97	3+653.19	N83°28'55.99"W	92°01'8"	2.70	0.22	0.44	0.44	0.01	0.01
C+125	8	3+631.99	3+632.39	3+632.78	N70°23'28.56"W	16°49'56"	2.70	0.40	0.79	0.79	0.03	0.03
C+124	8	3+597.43	3+597.98	3+598.52	N50°23'39.97"W	23°05'41"	2.70	0.55	1.08	1.08	0.06	0.05
C+123	8	3+576.81	3+577.11	3+577.42	N32°24'55.64"W	12°50'47"	2.70	0.31	0.61	0.61	0.02	0.02
C+122	8	3+494.93	3+495.52	3+496.08	N13°44'32.07"W	24°25'00"	2.70	0.58	1.15	1.14	0.06	0.06
C+121	1	3+482.12	3+482.71	3+483.28	N10°40'33.08"W	24°37'57"	2.70	0.59	1.16	1.15	0.06	0.06
C+120	8	3+445.96	3+446.82	3+447.63	N25°41'08.72"	39°27'00"	2.70	0.86	1.67	1.64	0.13	0.13
C+119	1	3+448.67	3+449.40	3+450.10	N27°55'58.38"W	30°28'44"	2.70	0.74	1.44	1.42	0.10	0.09
C+118	8	3+413.00	3+413.49	3+413.97	N32°33'54.23"W	20°32'24"	2.70	0.49	0.97	0.96	0.04	0.04
C+117	8	3+395.76	3+396.01	3+396.27	N16°52'38.35"W	10°50'07"	2.70	0.26	0.51	0.51	0.01	0.01
C+116	1	3+355.55	3+356.08	3+356.59	N22°27'53.71"W	22°00'38"	2.70	0.53	1.04	1.03	0.05	0.05
C+115	1	3+341.26	3+341.73	3+342.19	N43°20'31.13"W	19°44'37"	2.70	0.47	0.93	0.93	0.04	0.04
C+114	1	3+316.33	3+316.58	3+316.84	N58°30'48.96"W	10°53'59"	2.70	0.26	0.51	0.51	0.01	0.01
C+113	8	3+293.83	3+294.16	3+294.49	N57°11'22.21"W	13°50'52"	2.70	0.33	0.65	0.65	0.02	0.02
C+112	8	3+162.75	3+163.13	3+163.59	N42°28'08.07"W	15°49'54"	2.70	0.38	0.75	0.74	0.03	0.03
C+111	1	3+091.59	3+091.80	3+092.00	N38°49'38.18"W	8°47'56"	2.70	0.21	0.41	0.41	0.01	0.01
C+110	8	3+058.74	3+060.31	3+060.86	N31°25'43.25"W	23°36'36"	2.70	0.56	1.11	1.10	0.06	0.06
C+109	8	3+014.50	3+014.95	3+015.39	N10°59'28.33"W	18°56'04"	2.70	0.45	0.89	0.89	0.04	0.04

**PERFIL LONGITUDINAL** → 3+000 a 4+000  
ESC: H-1/1000 - V-1/200

**PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL** ESC. H: 1/1000 V: 1/200



**ELEMENTOS DE CURVAS**



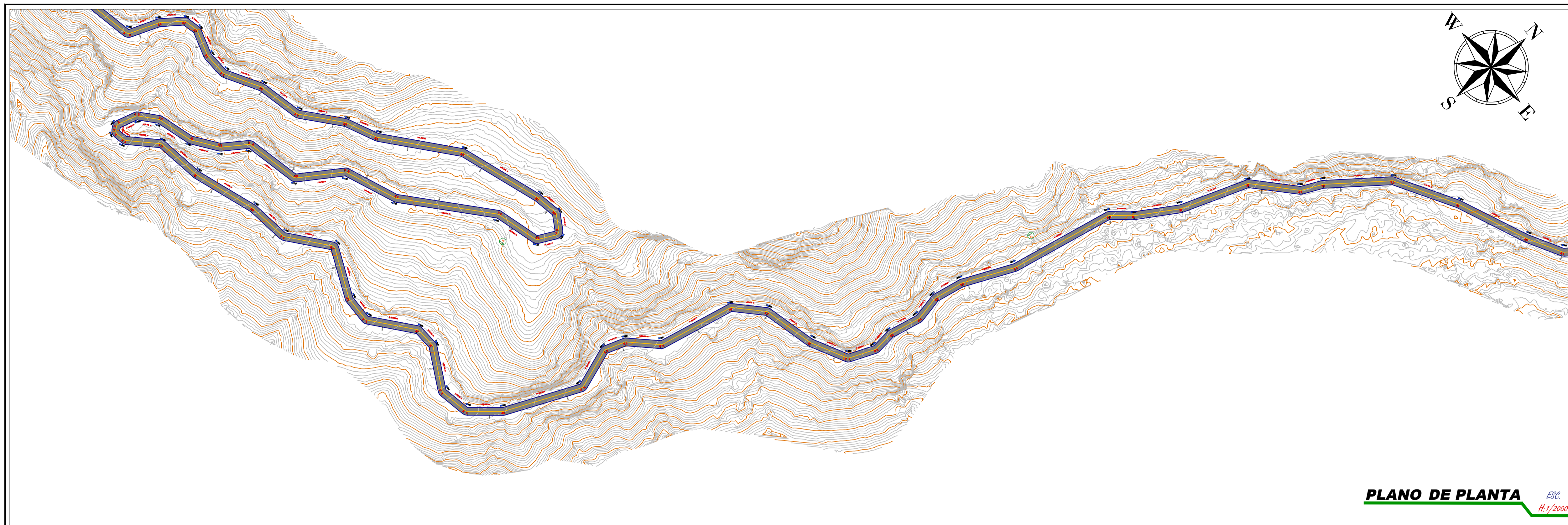
DATOS DE DISEÑO	
Indice Medio Diario	Menor de 250 Veh.
Velocidad Directriz	40 km/H
Pendiente Mínima	0.5 %
Pendiente Máxima	10.00 %
Radio Mínimo	45.00 m
Radio Mínimo Exc.	10.00 m
Superficie de Rodadura	5.00 m
Bombeo %	3.00 %
Peralte Mínimo	2.00 %
Peralte Máximo N.	6.00 %
Peralte Máximo	10.00 %
Talud en Relleno	1:2
Espesor de Pavimento	5 cm

*Raúl Tocto Tomapasca*  
RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648







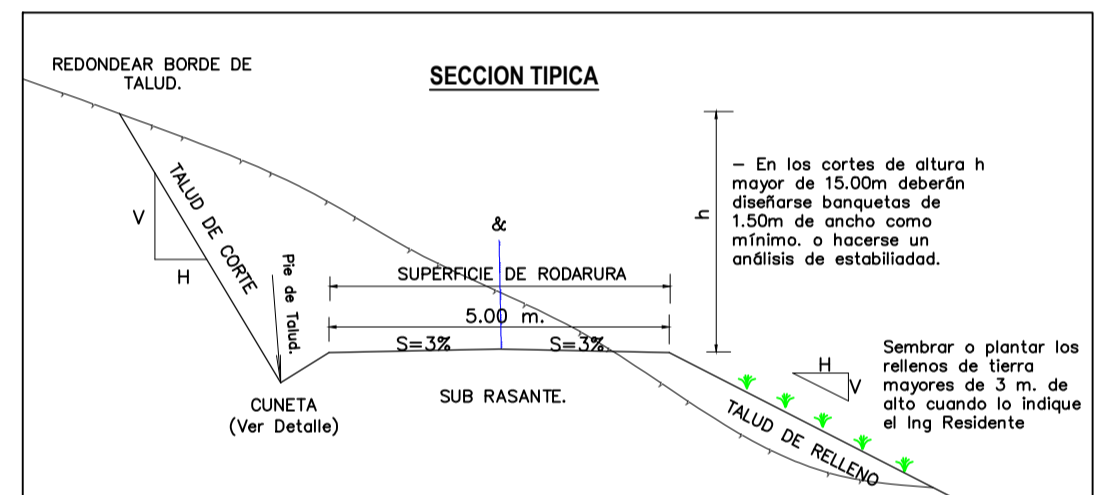
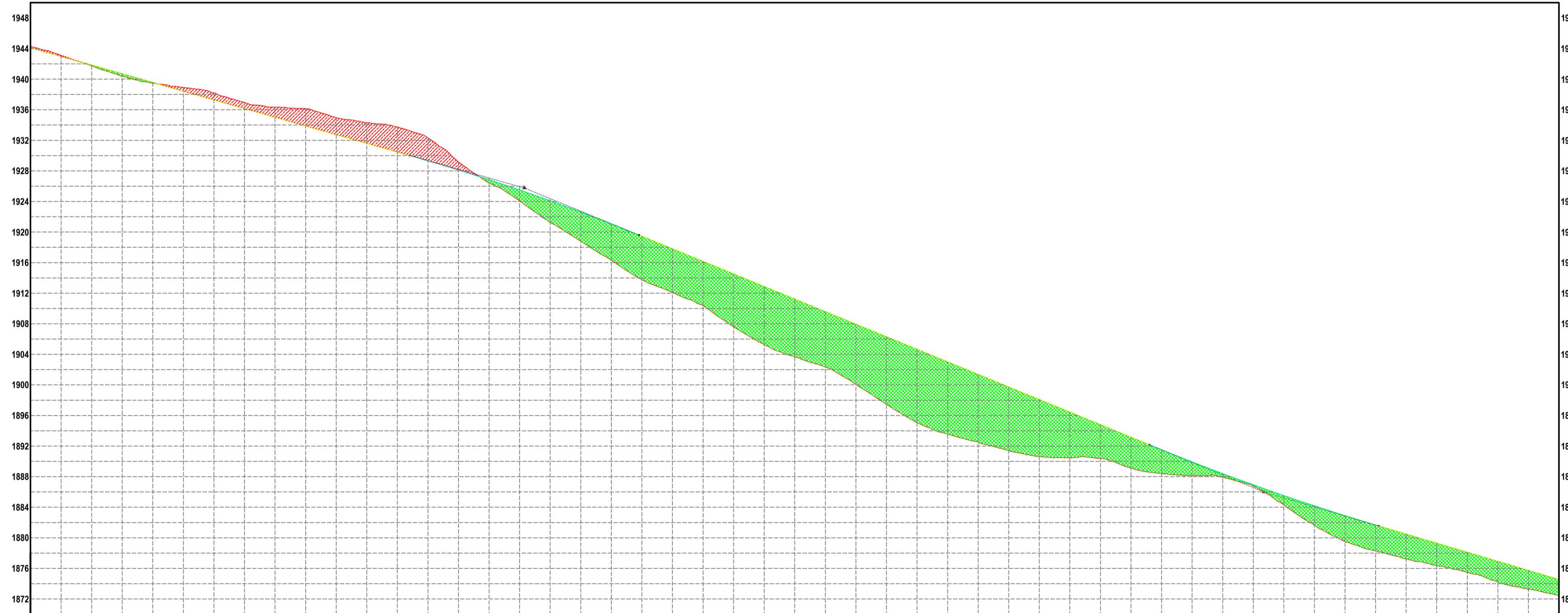


**PLANO DE PLANTA** ESC. H. 1/2000

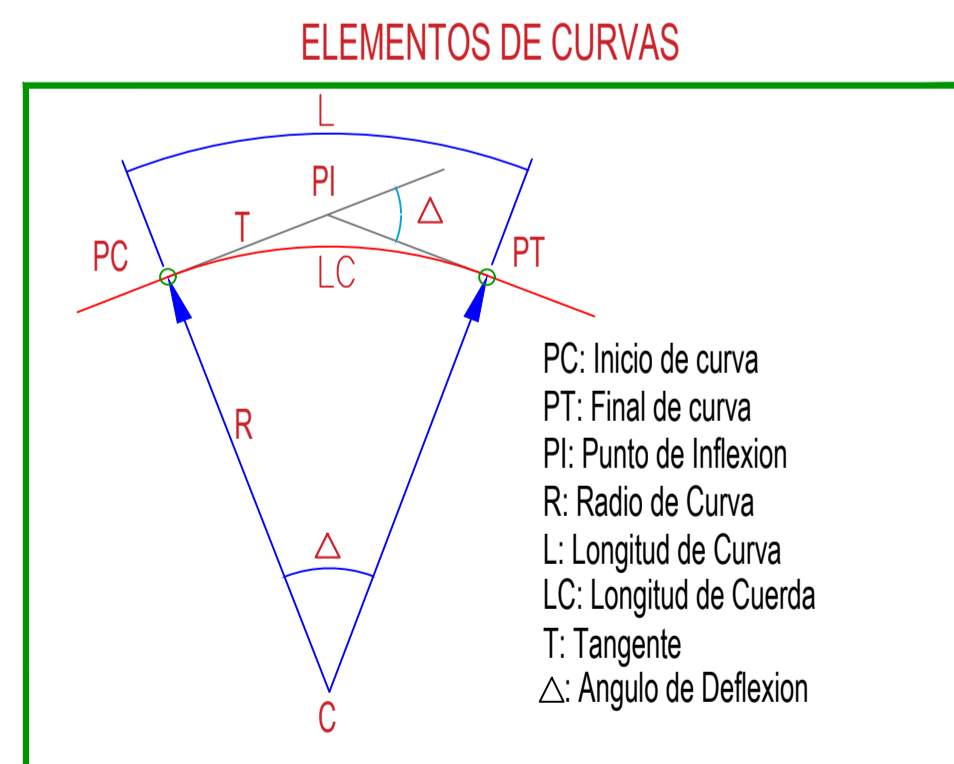
N° CURVA	SENTIDO	PC / EC	PI	PT / GE	DIRECCIÓN	Δ	R	T	L	LC	E	M
C-211	8	5+881.27	5+981.54	5+981.81	N29°24'20.98"W	12°50'03"	2.42	0.27	0.54	0.54	0.02	0.02
C-210	1	5+945.84	5+946.12	5+946.40	N29°40'18.64"W	13°31'58"	2.42	0.28	0.56	0.56	0.02	0.02
C-209	1	5+926.63	5+927.11	5+927.57	N47°28'01.68"W	22°09'28"	2.42	0.47	0.93	0.93	0.05	0.05
C-208	8	5+910.08	5+910.56	5+911.07	N46°46'12.97"W	22°29'05"	2.42	0.50	0.99	0.98	0.05	0.05
C-207	1	5+889.87	5+890.06	5+890.43	N43°59'13.62"W	17°50'58"	2.42	0.38	0.76	0.75	0.03	0.03
C-206	8	5+876.10	5+876.71	5+877.29	N38°53'05.69"W	28°07'22"	2.42	0.81	1.59	1.17	0.07	0.07
C-205	1	5+857.23	5+858.13	5+858.96	N42°54'48.07"W	42°47'13"	2.42	0.90	1.72	1.68	0.16	0.16
C-204	8	5+832.01	5+832.28	5+832.56	N22°59'42.40"W	13°03'48"	2.42	0.28	0.55	0.55	0.02	0.02
C-203	8	5+798.06	5+798.69	5+799.29	N14°24'52.94"E	29°32'07"	2.42	0.63	1.23	1.22	0.08	0.08
C-202	1	5+774.71	5+775.47	5+776.18	N17°59'43.85"W	34°50'47"	2.42	0.76	1.47	1.45	0.12	0.11
C-201	8	5+725.15	5+725.86	5+726.53	N18°43'53.69"W	32°42'27"	2.42	0.71	1.38	1.36	0.10	0.10
C-200	1	5+701.98	5+702.53	5+703.07	N15°12'38.08"W	29°50'56"	2.42	0.55	1.09	1.08	0.06	0.06
C-199	1	5+687.79	5+688.63	5+689.40	N47°58'38.89"W	39°11'06"	2.42	0.84	1.61	1.58	0.14	0.13
C-198	8	5+662.33	5+661.18	5+662.24	N44°58'12.07"W	42°52'00"	2.42	0.90	1.81	1.77	0.18	0.17
C-197	8	5+628.42	5+628.78	5+629.14	N15°01'40.02"W	16°37'04"	2.42	0.36	0.71	0.71	0.03	0.03
C-196	1	5+584.28	5+585.14	5+585.93	N13°02'52.38"E	39°08'00"	2.42	0.86	1.65	1.62	0.15	0.14
C-195	8	5+564.90	5+565.76	5+566.55	N20°08'36.09"E	39°08'07"	2.42	0.86	1.65	1.62	0.15	0.14
C-194	1	5+535.19	5+535.87	5+536.51	N06°07'18.49"E	31°11'22"	2.42	0.67	1.32	1.30	0.09	0.09
C-193	1	5+521.58	5+522.38	5+523.12	N21°17'48.32"E	36°27'38"	2.42	0.80	1.54	1.51	0.13	0.12
C-192	8	5+487.75	5+488.64	5+489.46	N24°20'24.83"E	42°32'51"	2.42	0.89	1.71	1.67	0.16	0.15
C-191	8	5+471.29	5+471.78	5+472.26	N06°04'29.30"E	22°35'18"	2.42	0.49	0.97	0.96	0.05	0.05
C-190	1	5+438.86	5+437.37	5+438.55	N05°07'05.77"E	69°18'05"	2.42	1.40	2.87	2.84	0.42	0.36
C-189	8	5+403.86	5+404.54	5+405.20	N20°07'28.37"E	37°44'50"	2.42	0.69	1.34	1.32	0.10	0.09
C-188	1	5+378.19	5+378.44	5+378.69	N32°02'58.24"E	11°31'50"	2.42	0.25	0.50	0.50	0.01	0.01
C-187	8	5+336.46	5+336.68	5+336.90	N29°25'17.17"E	12°36'27"	2.42	0.22	0.45	0.45	0.01	0.01
C-186	8	5+306.41	5+307.19	5+307.93	N16°40'23.90"E	38°08'14"	2.42	0.79	1.52	1.50	0.13	0.12
C-185	1	5+283.21	5+283.85	5+284.44	N15°33'57.96"E	33°33'22"	2.42	0.74	1.43	1.41	0.11	0.10
C-184	8	5+275.07	5+276.43	5+277.56	N02°02'42.15"E	59°04'07"	2.42	1.37	2.49	2.38	0.36	0.31
C-183	8	5+270.33	5+271.79	5+273.01	S09°57'42.51"E	56°50'04"	2.70	1.46	2.68	2.67	0.37	0.33
C-182	8	5+257.11	5+257.93	5+258.71	S14°04'08.39"E	33°52'04"	2.70	0.82	1.60	1.57	0.12	0.12
C-181	8	5+242.55	5+243.13	5+243.69	S12°07'45.37"E	28°15'44"	2.70	0.58	1.14	1.13	0.08	0.08
C-180	1	5+218.17	5+219.63	5+220.08	S16°59'12.22"W	18°16'52"	2.70	0.46	0.91	0.90	0.04	0.04
C-179	1	5+199.96	5+200.43	5+200.89	S22°36'38.82"E	19°34'50"	2.70	0.47	0.92	0.92	0.04	0.04
C-178	8	5+180.17	5+181.23	5+182.19	S01°02'52.50"W	42°49'57"	2.70	1.06	2.02	1.97	0.20	0.19
C-177	1	5+144.90	5+146.00	5+146.99	S82°26'56.07"W	44°17'50"	2.70	1.10	2.09	2.04	0.22	0.20
C-176	8	5+112.47	5+113.32	5+114.11	S34°41'02.47"W	34°52'18"	2.70	0.85	1.64	1.62	0.13	0.12
C-175	1	5+077.11	5+077.56	5+078.01	S11°59'42.67"W	19°01'13"	2.70	0.45	0.90	0.89	0.04	0.04
C-174	8	5+011.13	5+011.74	5+012.32	S14°44'28.67"W	23°10'45"	2.70	0.60	1.19	1.18	0.07	0.06

**PERFIL LONGITUDINAL** → 5+000 a 6+000  
ESC: H-1/1000 → V-1/200

**PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL** ESC. H. 1/1000 V. 1/200

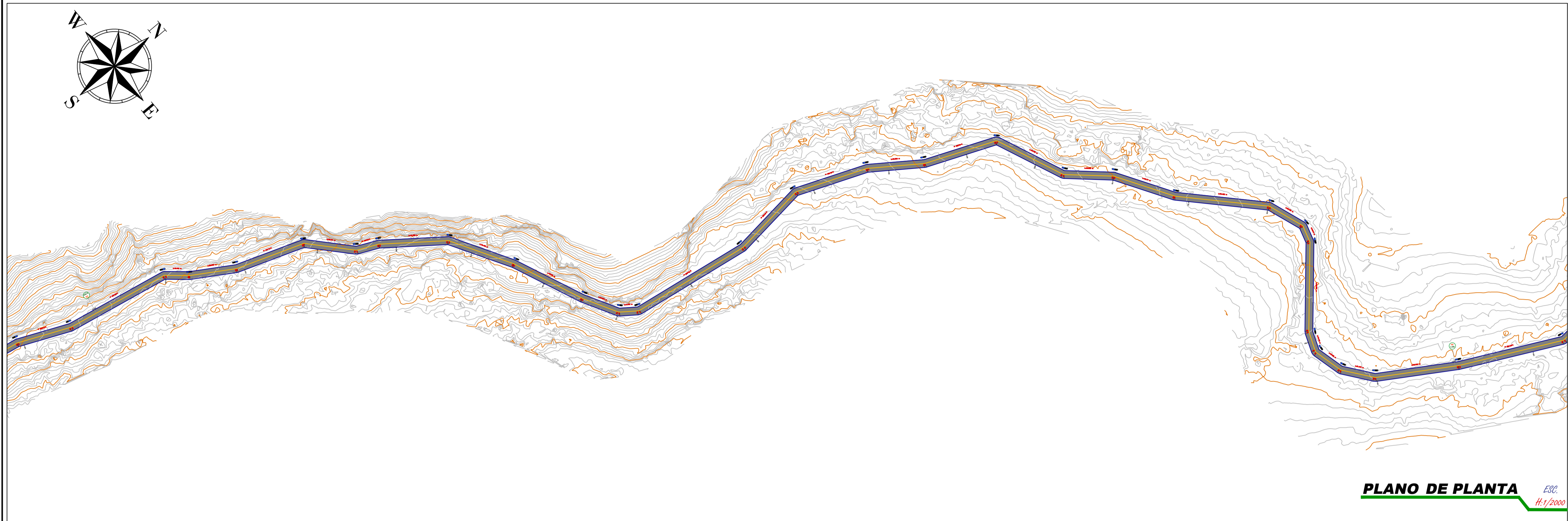
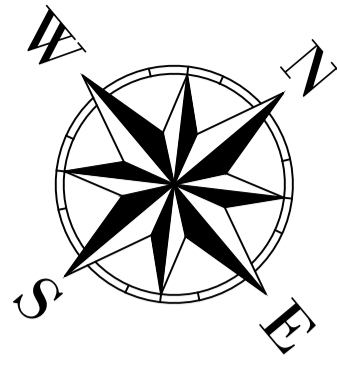


DATOS DE DISEÑO	
Índice Medio Diario	Menor de 250 Veh.
Velocidad Directriz	40 Km/H
Pendiente Mínima	0.5 %
Pendiente Máxima	10.00 %
Radio Mínimo	45.00 m
Radio Mínima Exc.	10.00 m
Superficie de Rodadura	5.00 m
Bombeo %	3.00 %
Peralte Mínimo	2.00 %
Peralte Máximo N.	6.00 %
Peralte Máximo	10.00 %
Talud en Relleno	1:2
Espesor de Pavimento	5 cm



*[Signature]*  
SANTOS RAÚL TOCOTOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



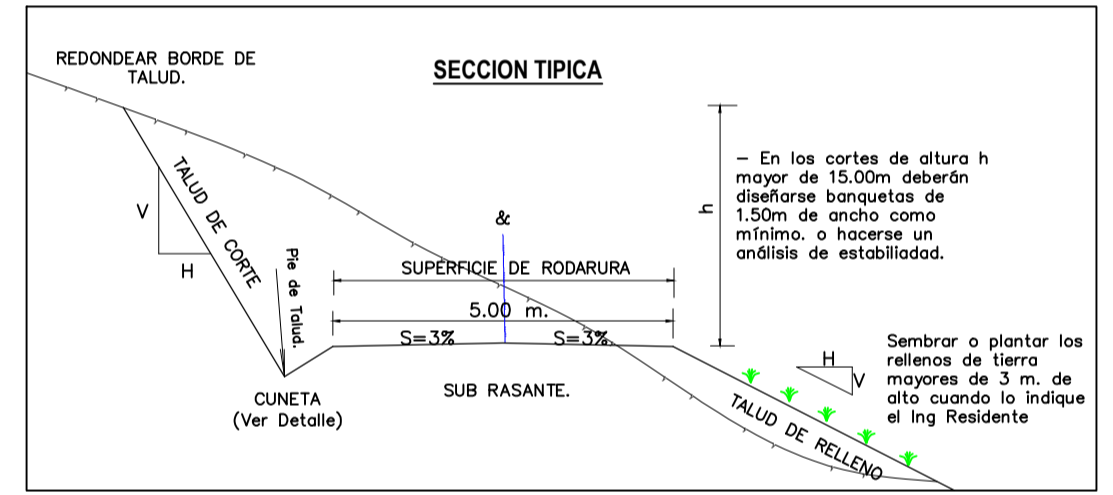
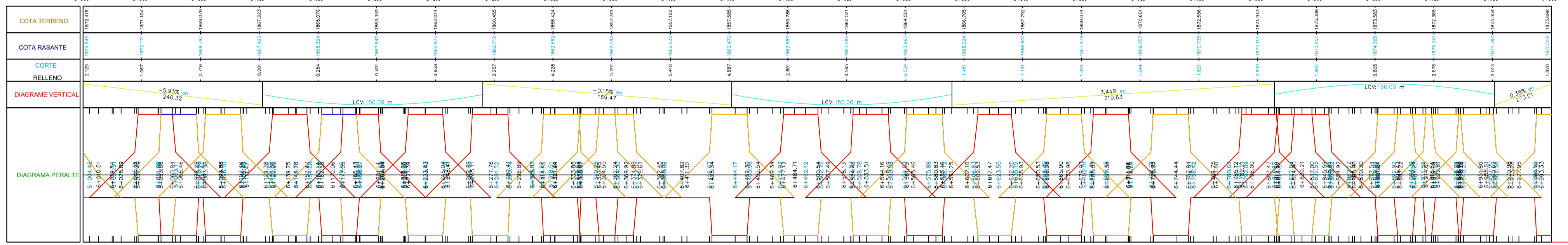
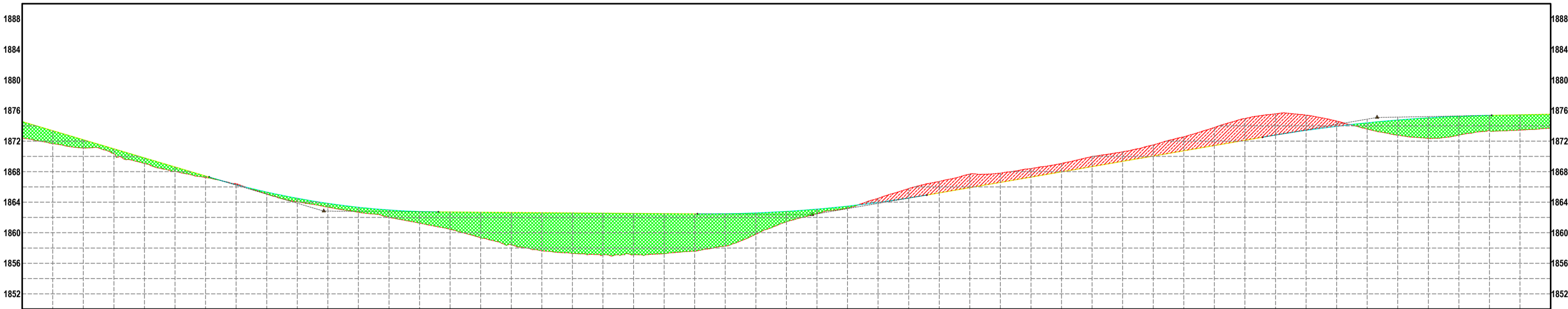


**PLANO DE PLANTA** ESC: H:1/2000

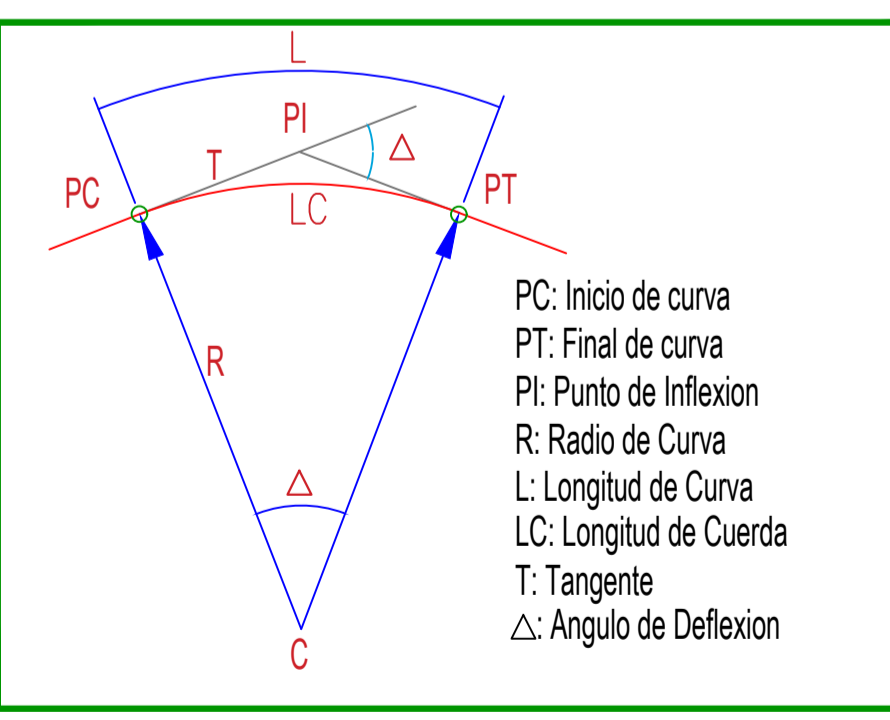
TABLA DE ELEMENTOS DE CURVAS CIRCULARES												
N.º CURVA	SENTIDO	PG / EC	Pi	PT / CE	DIRECCIÓN	Δ	R	T	L	LC	E	M
C=237	1	6+948.59	6+948.82	6+949.25	N4°55'15.05"W	205°54'47"	2.42	0.44	0.87	0.98	0.04	0.04
C=236	8	6+925.92	6+926.42	6+926.91	N17°24'45.86"E	232°16'11"	2.42	0.50	0.99	0.98	0.05	0.05
C=235	8	6+905.24	6+907.01	6+907.73	N46°46'13.52"E	351°6'45"	2.42	0.77	1.49	1.46	0.12	0.11
C=234	8	6+893.28	6+893.70	6+894.11	N74°11'53.70"E	193°4'35"	2.42	0.42	0.83	0.82	0.04	0.04
C=233	1	6+836.17	6+836.69	6+837.20	N71°48'48.09"E	242°0'47"	2.42	0.52	1.03	1.02	0.06	0.05
C=232	1	6+824.70	6+825.49	6+826.22	N41°32'57.66"E	361°0'54"	2.42	0.79	1.53	1.50	0.13	0.12
C=231	8	6+800.50	6+801.01	6+801.51	N11°22'00.94"E	245°4'59"	2.42	0.52	1.02	1.01	0.05	0.05
C=230	1	6+740.54	6+740.79	6+741.05	S62°52'32.71"E	123°03'37"	2.42	0.28	0.51	0.51	0.01	0.01
C=229	8	6+699.68	6+700.02	6+700.37	N37°12'33.71"E	167°18'44"	2.42	0.35	0.69	0.69	0.02	0.02
C=228	1	6+667.63	6+668.16	6+668.68	N74°07'13.58"E	259°54'54"	2.42	0.54	1.06	1.05	0.06	0.06
C=227	8	6+619.95	6+620.94	6+621.83	N2°02'42.81"W	443°2'58"	2.42	0.99	1.88	1.83	0.19	0.18
C=226	8	6+572.86	6+573.13	6+573.40	N75°58'48.90"W	124°46'43"	2.42	0.27	0.54	0.54	0.02	0.02
C=225	1	6+536.19	6+536.48	6+536.76	N181°59'59.59"W	132°2'04"	2.42	0.28	0.57	0.57	0.02	0.02
C=224	1	6+488.24	6+488.85	6+489.43	N39°06'09.60"W	281°31'8"	2.42	0.61	1.19	1.18	0.08	0.07
C=223	8	6+440.00	6+440.32	6+440.64	N45°36'19.61"W	151°2'56"	2.42	0.32	0.64	0.64	0.02	0.02
C=222	8	6+362.58	6+363.18	6+363.75	N241°52'47"W	273°3'58"	2.42	0.59	1.16	1.15	0.07	0.07
C=221	1	6+349.84	6+350.47	6+350.97	N147°11'53.71"E	247°0'07"	2.42	0.32	0.63	0.63	0.02	0.02
C=220	8	6+325.59	6+325.72	6+325.85	N170°27'10.70"E	47°2'22"	2.42	0.13	0.25	0.25	0.00	0.00
C=219	1	6+277.11	6+277.26	6+277.41	N162°59'21.21"E	77°6'37"	2.42	0.15	0.31	0.31	0.00	0.00
C=218	8	6+232.74	6+233.22	6+233.69	N1°33'32.73"E	222°56'8"	2.42	0.48	0.95	0.94	0.05	0.05
C=217	1	6+188.84	6+189.10	6+189.35	N154°41'51.71"W	121°5'33"	2.42	0.26	0.52	0.52	0.01	0.01
C=216	1	6+173.93	6+174.41	6+174.88	N103°50'41.60"W	223°39'33"	2.42	0.48	0.96	0.95	0.05	0.05
C=215	8	6+140.17	6+140.78	6+141.36	N131°07'13.77"W	285°4'24"	2.42	0.60	1.18	1.17	0.07	0.07
C=214	8	6+095.16	6+095.42	6+095.68	N21°51'17.34"W	121°4'03"	2.42	0.26	0.52	0.52	0.01	0.01
C=213	8	6+064.98	6+065.17	6+065.36	N107°59'02.91"W	85°4'26"	2.42	0.19	0.38	0.38	0.01	0.01
C=212	1	6+048.54	6+049.16	6+049.79	N21°00'36.29"W	293°7'32"	2.42	0.64	1.25	1.24	0.08	0.08

**PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL** ESC: H:1/1000 V:1/200

**PERFIL LONGITUDINAL**—6+000 a 7+000  
ESC: H:1/1000—V:1/200



**ELEMENTOS DE CURVAS**

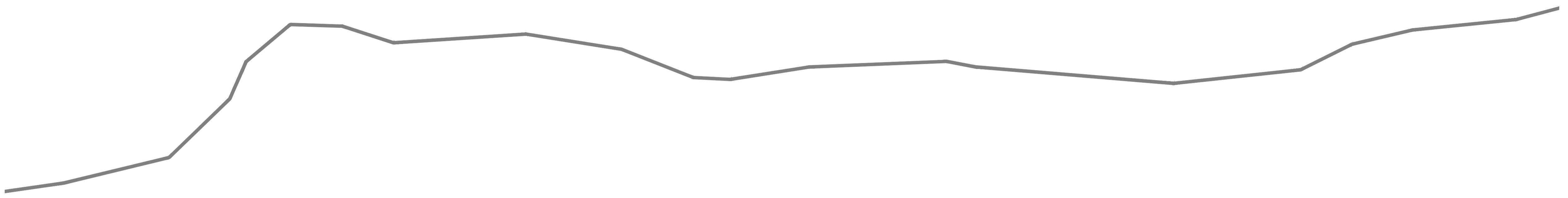


DATOS DE DISEÑO	
Índice Medio Diario	Menor de 250 Veh.
Velocidad Directriz	40 km/H
Pendiente Mínima	0.5 %
Pendiente Máxima	10.00 %
Radio Mínimo	45.00 m
Radio Mínimo Exc.	10.00 m
Superficie de Rodadura	5.00 m
Bombeo %	3.00 %
Peralte Mínimo	2.00 %
Peralte Máximo N.	6.00 %
Peralte Máximo	10.00 %
Talud en Relleno	1:2
Espesor de Pavimento	5 cm

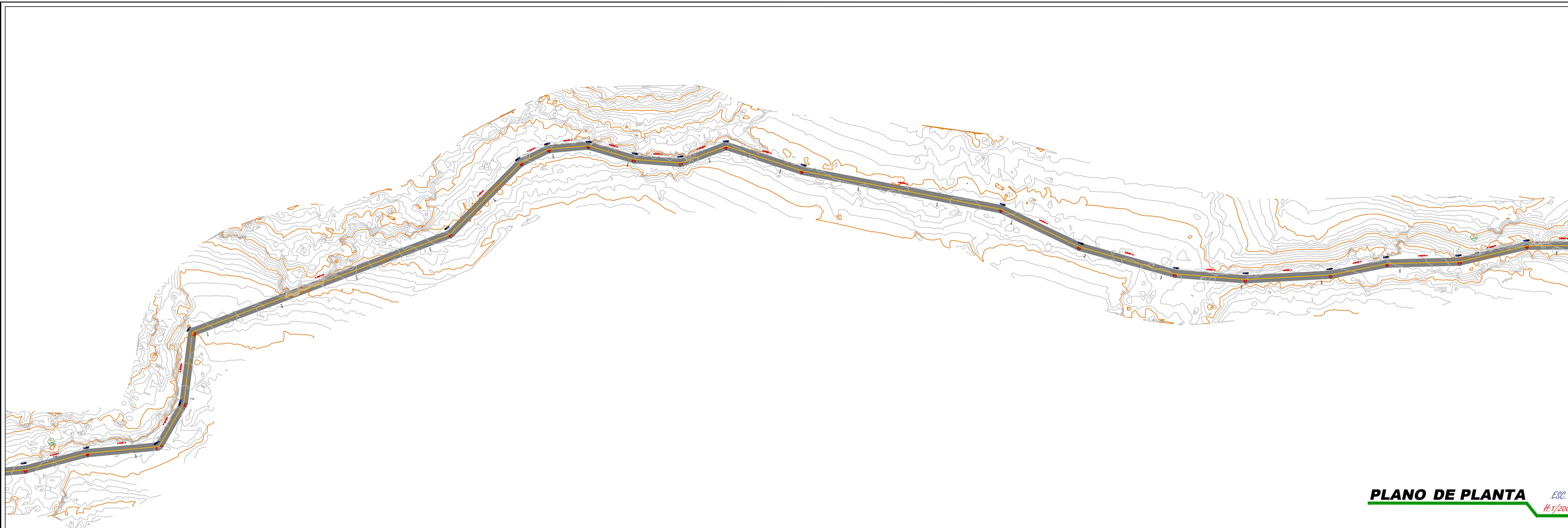
*[Signature]*  
SANTOS RAÚL TÓCOTOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294643

JURADOS	
N.º	FECHA







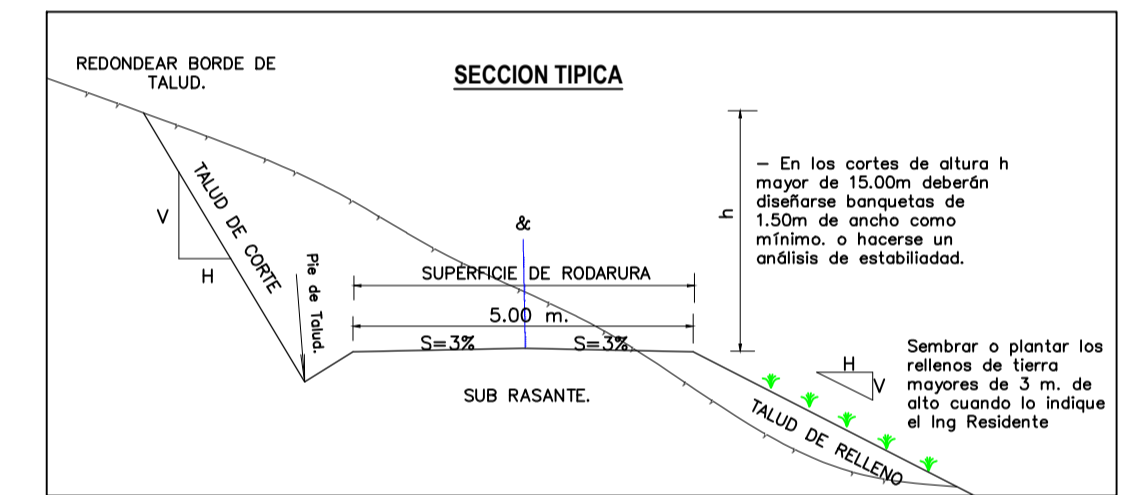
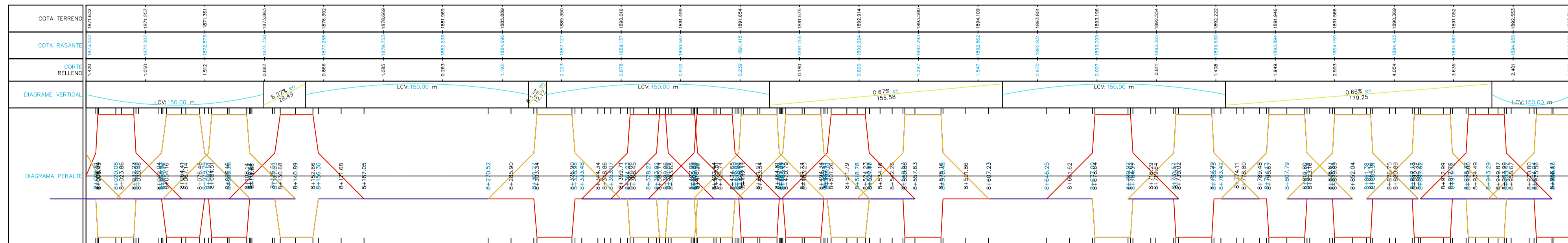
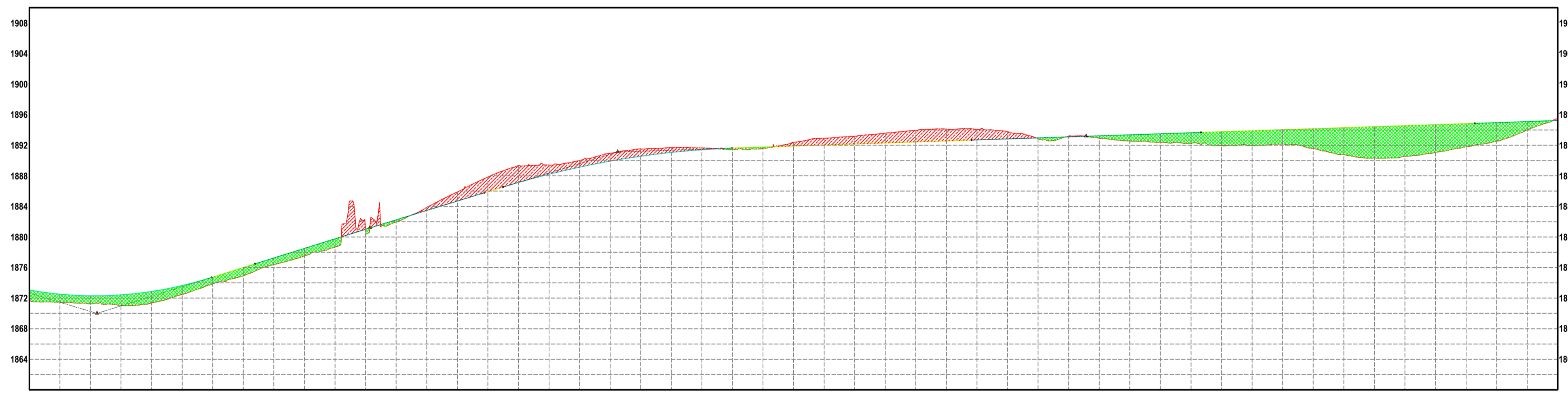


**PLANO DE PLANTA** ESC. H: 1/1000 V: 1/200

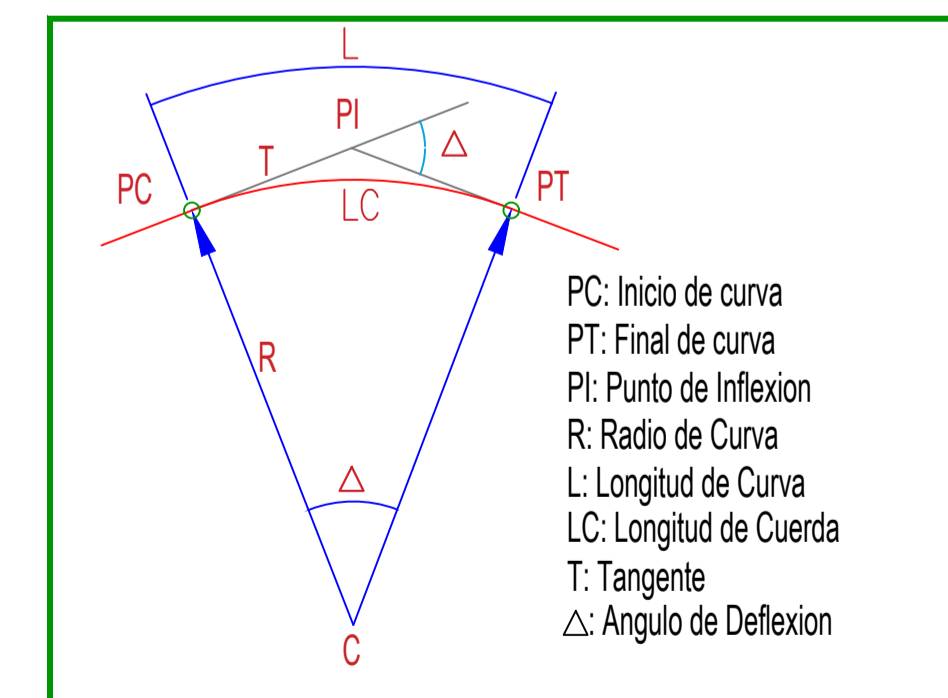
N° CURVA	SENTIDO	PC / EC	PI	PT / CE	DIRECCION	Δ	R	T	LC	E	M
C-275	8	8+887.37	8+987.62	8+987.98	N14°09'25.13"W	114°24"	2.42	0.23	0.49	0.01	0.01
C-274	1	8+941.63	8+941.89	8+942.10	N13°00'36.55"W	93°02"	2.42	0.20	0.40	0.01	0.01
C-273	8	8+905.45	8+905.62	8+905.79	N13°01'11.22"W	85°41"	2.42	0.17	0.34	0.01	0.01
C-272	8	8+851.86	8+852.03	8+852.19	N58°51'20"W	74°14"	2.42	0.16	0.32	0.01	0.01
C-271	1	8+807.50	8+807.73	8+807.97	N32°24'44.59"E	117°09"	2.42	0.24	0.47	0.01	0.01
C-270	8	8+744.59	8+745.20	8+745.41	N13°59'05.25"E	93°32"	2.42	0.21	0.42	0.01	0.01
C-269	1	8+690.32	8+690.64	8+690.94	N11°35'27.36"E	143°48"	2.42	0.31	0.62	0.02	0.02
C-268	8	8+562.86	8+563.01	8+563.16	N74°41'5.43"E	70°24"	2.42	0.15	0.30	0.00	0.00
C-267	8	8+511.93	8+512.78	8+513.56	N75°58'27.56"W	38°34"	2.42	0.85	1.63	0.04	0.14
C-266	8	8+482.24	8+482.58	8+483.09	N44°49'29.97"W	24°45"	2.42	0.51	1.01	0.06	0.06
C-265	1	8+452.51	8+452.77	8+453.03	N37°48'43.40"E	127°14"	2.42	0.28	0.52	0.01	0.01
C-264	8	8+422.35	8+422.82	8+423.27	N05°56'21"W	214°53"	2.42	0.47	0.92	0.01	0.04
C-263	1	8+397.15	8+397.60	8+398.04	N22°29'04.59"W	211°04"	2.42	0.45	0.89	0.01	0.04
C-262	1	8+377.56	8+377.96	8+378.36	N42°33'59.87"W	190°47"	2.42	0.41	0.81	0.03	0.03
C-261	8	8+314.60	8+315.13	8+315.64	N39°49'37.05"W	243°32"	2.42	0.53	1.04	0.03	0.06
C-260	1	8+140.36	8+141.81	8+142.98	N58°37'6.83"W	62°02"	2.42	1.46	2.62	2.50	0.41
C-259	8	8+095.84	8+096.33	8+096.81	N78°10'00.37"W	235°25"	2.42	0.49	0.97	0.05	0.05
C-258	8	8+064.16	8+065.41	8+066.46	N39°19'10.05"W	54°36"	2.42	1.25	2.22	0.30	0.27
C-257	1	8+019.93	8+020.14	8+020.34	N16°48'29.87"W	83°43"	2.42	0.20	0.40	0.01	0.01

**PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL** ESC. H: 1/1000 V: 1/200

PERFIL LONGITUDINAL → 7+000 a 8+000  
ESC: H-1/1000 → V-1/200



**ELEMENTOS DE CURVAS**

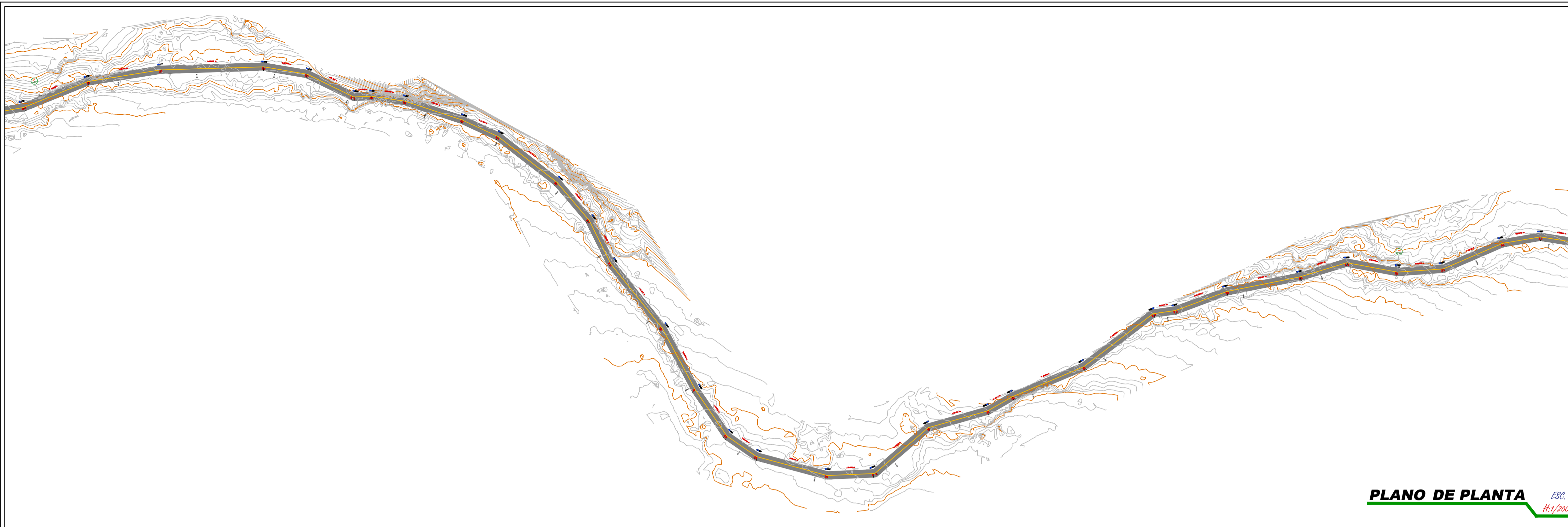


DATOS DE DISEÑO	
Indice Medio Diario	Menor de 250 Veh.
Velocidad Directriz	40 Km/H
Pendiente Mínima	0.5 %
Pendiente Máxima	10.00 %
Radio Mínimo	45.00 m
Radio Mínimo Exc.	10.00 m
Superficie de Rodadura	5.00 m
Bombeo %	3.00 %
Peralte Mínimo	2.00 %
Peralte Máximo N.	6.00 %
Peralte Máximo	10.00 %
Talud en Relleno	1:2
Espesor de Pavimento	5 cm

*[Signature]*  
SANTOS RAÚL TÓCOTOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

JURADOS	
N°	FECHA



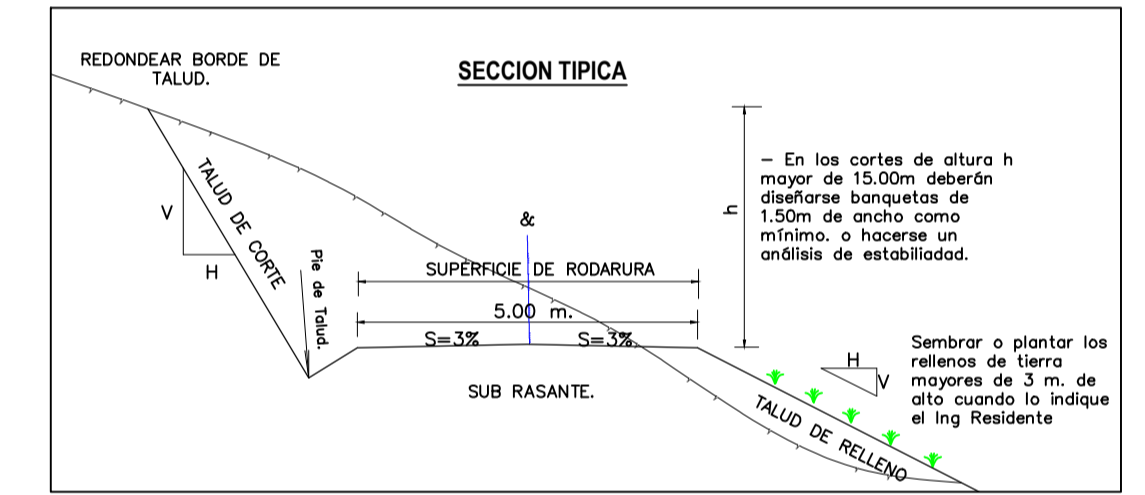
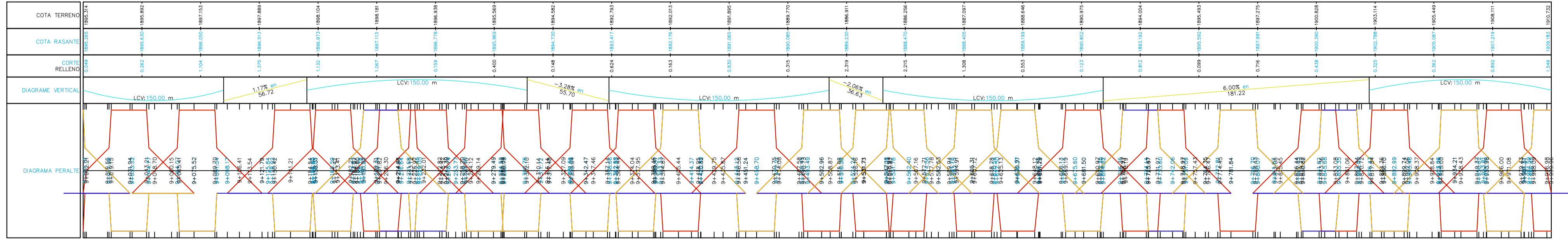
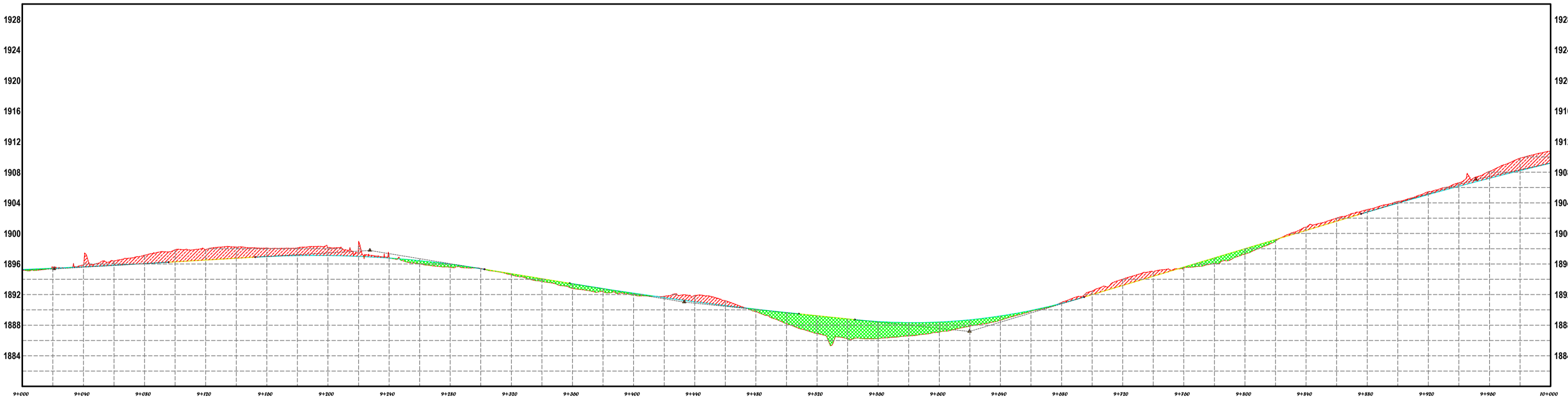


**PLANO DE PLANTA** ESC. H:1/2000

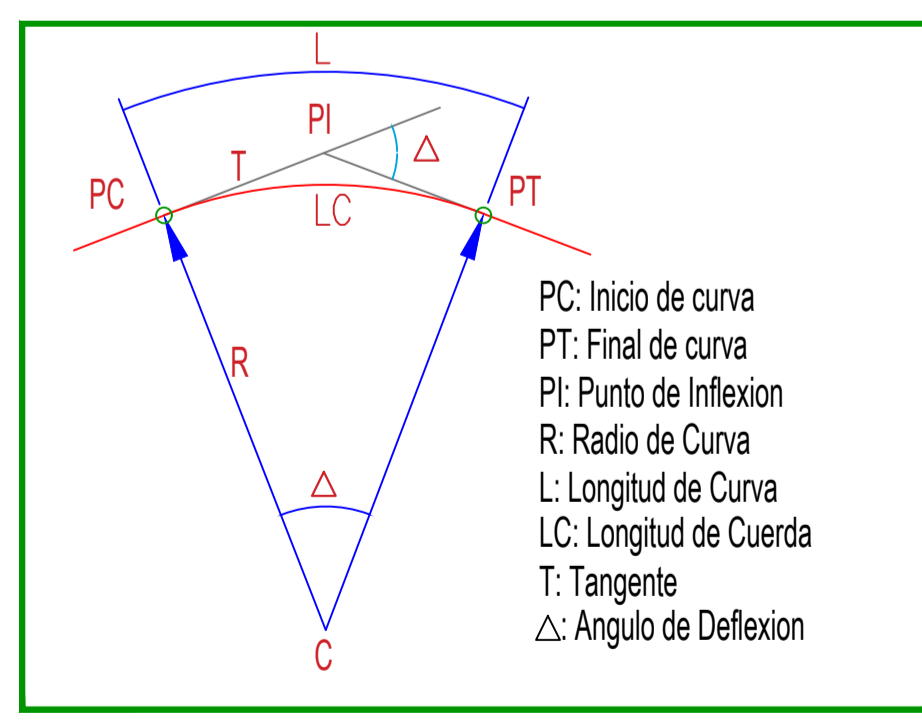
TABLA DE ELEMENTOS DE CURVAS CIRCULARES												
N° CURVA	SENTIDO	PC / EC	PI	PT / CF	DIRECCION	Δ	R	L	LC	E	M	
C=303	1	9+999.78	10+000.08	10+000.39	N57°58.00'E	142°54"	2.42	0.31	0.61	0.02	0.02	
C=302	8	9+967.13	9+967.72	9+968.28	N13°48.45'W	271°84"	2.42	0.59	1.15	1.14	0.07	
C=301	8	9+937.07	9+937.18	9+937.30	N12°08'32.19"W	52°13"	2.42	0.12	0.23	0.23	0.00	
C=300	1	9+889.76	9+889.90	9+890.14	N13°53'32.68"W	85°14"	2.42	0.19	0.38	0.38	0.01	
C=299	8	9+855.14	9+855.40	9+855.66	N121°04.95'W	122°09"	2.42	0.26	0.52	0.52	0.01	
C=298	1	9+840.78	9+841.42	9+842.02	N20°42'53.29"W	293°16"	2.42	0.64	1.25	1.23	0.08	
C=297	8	9+786.13	9+786.44	9+786.75	N287°00'28"W	147°32"	2.42	0.31	0.62	0.62	0.02	
C=296	1	9+737.47	9+737.82	9+737.77	N24°42'32.32"W	70°56"	2.42	0.15	0.30	0.30	0.00	
C=295	8	9+719.87	9+719.97	9+720.27	N20°42'31.37"W	145°36"	2.42	0.30	0.60	0.59	0.02	
C=294	1	9+680.45	9+680.98	9+681.49	N28°43'03.86"W	244°51"	2.42	0.53	1.04	1.04	0.06	
C=293	8	9+635.82	9+636.66	9+637.43	N19°54'26.53"W	38°45"	2.42	0.83	1.61	1.58	0.14	
C=292	1	9+606.48	9+606.85	9+607.21	N81°22.00'E	172°40"	2.42	0.37	0.74	0.73	0.03	
C=291	8	9+560.41	9+560.82	9+561.24	N26°44'46.49'E	194°09"	2.42	0.42	0.83	0.83	0.04	
C=290	8	9+537.57	9+538.02	9+538.46	N47°08'51.08'E	215°00"	2.42	0.45	0.89	0.88	0.04	
C=289	8	9+502.78	9+502.91	9+503.03	N60°39'50.48'E	60°59"	2.42	0.13	0.25	0.25	0.00	
C=288	1	9+458.45	9+458.67	9+458.88	N58°39'46.77'E	102°20"	2.42	0.22	0.44	0.44	0.01	
C=287	8	9+406.85	9+406.91	9+407.17	N69°59'42.81'E	125°38"	2.42	0.28	0.52	0.51	0.01	
C=286	1	9+376.16	9+376.45	9+376.74	N58°35'59.94'E	135°23"	2.42	0.29	0.58	0.58	0.02	
C=285	1	9+344.84	9+345.09	9+345.34	N45°43'53.62'E	115°04"	2.42	0.25	0.50	0.50	0.01	
C=284	1	9+297.84	9+298.12	9+298.39	N33°16'59.94'E	130°15"	2.42	0.28	0.55	0.55	0.02	
C=283	1	9+273.12	9+273.26	9+273.40	N23°28'24.55'E	63°56"	2.42	0.14	0.28	0.28	0.00	
C=282	1	9+235.00	9+235.21	9+235.42	N15°37'48.24'E	94°17"	2.42	0.21	0.41	0.41	0.01	
C=281	8	9+213.67	9+213.90	9+214.12	N4°54'51.82'E	105°03"	2.42	0.23	0.46	0.46	0.01	
C=280	1	9+202.11	9+202.72	9+203.31	N13°47'20.74'E	28°35"	2.42	0.62	1.21	1.19	0.08	
C=279	1	9+169.91	9+170.26	9+170.61	N19°50'36.86'E	162°02"	2.42	0.26	0.50	0.49	0.02	
C=278	1	9+142.24	9+142.48	9+142.72	N15°55'17.78'E	111°38"	2.42	0.24	0.48	0.48	0.01	
C=277	8	9+077.40	9+077.56	9+077.71	N22°48.24'W	724°36"	2.42	0.18	0.31	0.31	0.01	
C=276	1	9+030.91	9+031.16	9+031.45	N13°35'41.67'W	125°11"	2.42	0.27	0.54	0.54	0.02	

**PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL** ESC. H:1/1000 V:1/200

PERFIL LONGITUDINAL → 9+000 a 10+000  
ESC: H-1/1000 - V-1/200



ELEMENTOS DE CURVAS



DATOS DE DISEÑO	
Indice Medio Diario	Menor de 250 Veh.
Velocidad Directriz	40 Km/H
Pendiente Mínima	0.5 %
Pendiente Máxima	10.00 %
Radio Mínimo	45.00 m
Radio Mínimo Exc.	10.00 m
Superficie de Rodadura	5.00 m
Bombeo %	3.00 %
Peralte Mínimo	2.00 %
Peralte Máximo N.	6.00 %
Peralte Máximo	10.00 %
Talud en Relleno	1:2
Espesor de Pavimento	5 cm

*[Signature]*  
SANTOS RAÚL TÓCOTOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



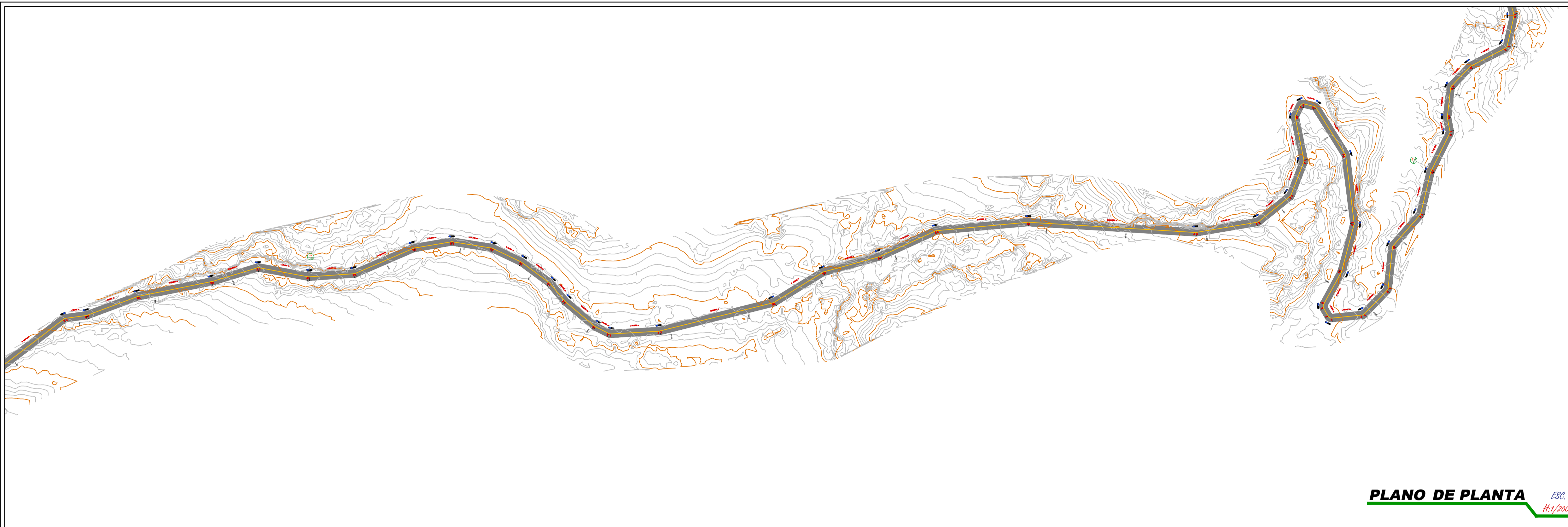
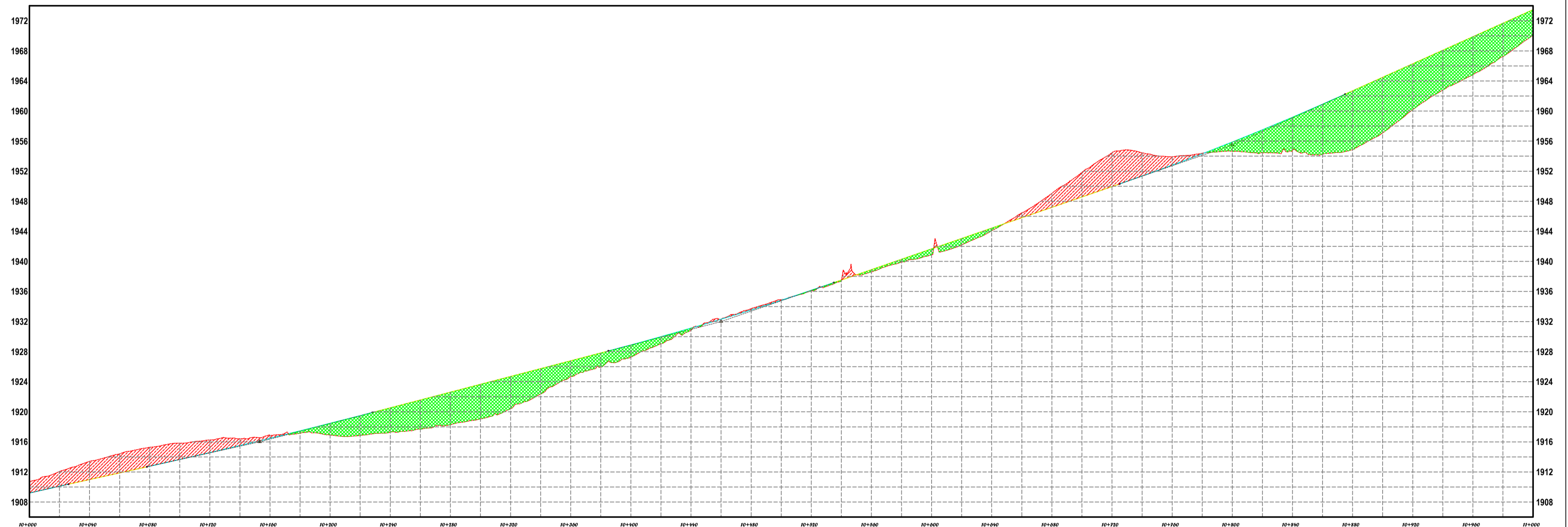


TABLA DE ELEMENTOS DE CURVAS CIRCULARES												
N° CURVA	SENTIDO	PC / EC	PI	PT / CE	DIRECCIÓN	Δ	R	T	L	LC	E	M
C-335	1	10+998.13	10+998.40	10+998.67	N68°09'06.31"W	12°47'55"	2.42	0.27	0.54	0.02	0.02	
C-334	8	10+989.95	10+970.50	10+971.12	N60°39'04.39"W	27°47'59"	2.42	0.60	1.17	1.16	0.07	0.07
C-333	1	10+843.27	10+844.04	10+844.76	N61°00'34.97"W	35°11'00"	2.42	0.77	1.48	1.48	0.12	0.11
C-332	8	10+816.04	10+816.86	10+817.63	N63°03'43.93"W	37°44'42"	2.42	0.63	1.58	1.56	0.14	0.13
C-331	8	10+893.64	10+894.52	10+895.34	N23°59'48.81"W	40°23'08"	2.42	0.89	1.70	1.67	0.16	0.15
C-330	1	10+871.91	10+873.48	10+874.70	N29°30'09.90"E	66°02'50"	2.42	1.57	2.79	2.63	0.47	0.39
C-329	8	10+863.59	10+864.94	10+866.06	S88°29'17.37"E	58°32'16"	2.42	1.35	2.47	2.36	0.35	0.31
C-328	1	10+840.08	10+840.38	10+840.67	S66°11'40.30"E	13°57'02"	2.42	0.30	0.59	0.59	0.02	0.02
C-327	1	10+808.51	10+808.98	10+809.44	S84°07'12.40"E	22°02'02"	2.42	0.47	0.93	0.92	0.05	0.04
C-326	1	10+784.87	10+785.41	10+785.93	N72°21'15.28"E	24°57'02"	2.42	0.53	1.05	1.04	0.06	0.06
C-325	1	10+728.57	10+729.55	10+730.43	N37°48'03.68"E	44°02'21"	2.42	0.98	1.86	1.82	0.19	0.18
C-324	8	10+719.11	10+721.09	10+722.42	N23°33'44.27"W	78°34'15"	2.42	1.98	3.31	3.06	0.71	0.55
C-323	1	10+711.16	10+711.86	10+712.70	N81°09'42.95"W	36°37'42"	2.42	0.80	1.54	1.52	0.13	0.12
C-322	8	10+682.65	10+683.35	10+684.02	N83°51'13.30"W	32°38'42"	2.42	0.70	1.27	1.25	0.10	0.10
C-321	8	10+659.27	10+659.92	10+660.55	N51°54'21.27"W	30°15'02"	2.42	0.65	1.28	1.26	0.09	0.08
C-320	8	10+632.96	10+633.59	10+634.20	N22°39'35.57"W	29°14'29"	2.42	0.63	1.23	1.22	0.08	0.08
C-319	1	10+593.46	10+593.74	10+594.01	N102°05.88"W	12°58'20"	2.42	0.27	0.55	0.55	0.02	0.02
C-318	8	10+488.09	10+488.28	10+488.46	N104°42.42"E	8°43'34"	2.42	0.18	0.37	0.37	0.01	0.01
C-317	1	10+429.67	10+430.08	10+430.49	N12°59'09.17"W	19°24'09"	2.42	0.41	0.82	0.81	0.04	0.03
C-316	8	10+390.54	10+390.74	10+390.94	N18°00'49.77"W	9°22'48"	2.42	0.20	0.39	0.39	0.01	0.01
C-315	1	10+353.98	10+354.23	10+354.47	N21°50'54.97"W	16°07'56"	2.42	0.39	0.69	0.69	0.02	0.02
C-314	8	10+317.21	10+317.58	10+317.95	N20°31'14.64"W	17°36'24"	2.42	0.37	0.74	0.74	0.03	0.03
C-313	8	10+243.14	10+243.36	10+243.58	N6°43'03.98"W	10°43'51"	2.42	0.23	0.45	0.45	0.01	0.01
C-312	1	10+211.49	10+212.14	10+212.76	N13°38'56.06"E	30°02'09"	2.42	0.65	1.27	1.25	0.09	0.08
C-311	8	10+201.35	10+201.63	10+201.91	N35°20'46.95"E	13°23'33"	2.42	0.28	0.56	0.56	0.02	0.02
C-310	8	10+176.80	10+177.01	10+177.22	N47°08'12.12"E	10°17'31"	2.42	0.21	0.43	0.43	0.01	0.01
C-309	1	10+161.85	10+162.15	10+162.43	N45°18'05.03"E	13°43'31"	2.42	0.29	0.58	0.58	0.02	0.02
C-308	1	10+139.75	10+139.98	10+140.21	N32°59'42.19"E	10°53'14"	2.42	0.23	0.46	0.46	0.01	0.01
C-307	1	10+119.19	10+119.54	10+119.88	N37°17'05.13"E	16°02'09"	2.42	0.35	0.70	0.69	0.03	0.03
C-306	8	10+093.45	10+093.85	10+094.24	N138°54.18"E	18°42'27"	2.42	0.40	0.79	0.79	0.03	0.03
C-305	1	10+069.20	10+069.49	10+069.78	N14°32'01.61"W	17°41'29"	2.42	0.29	0.58	0.58	0.02	0.02
C-304	8	10+028.66	10+029.08	10+029.48	N11°45'01.04"W	19°21'31"	2.42	0.41	0.82	0.81	0.03	0.03

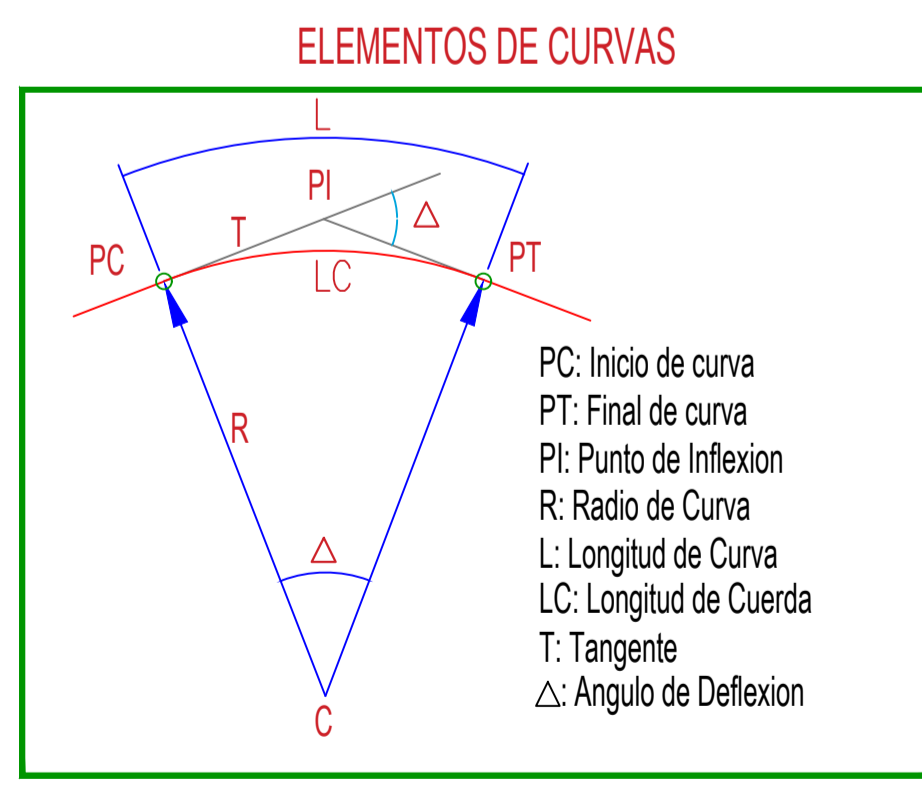
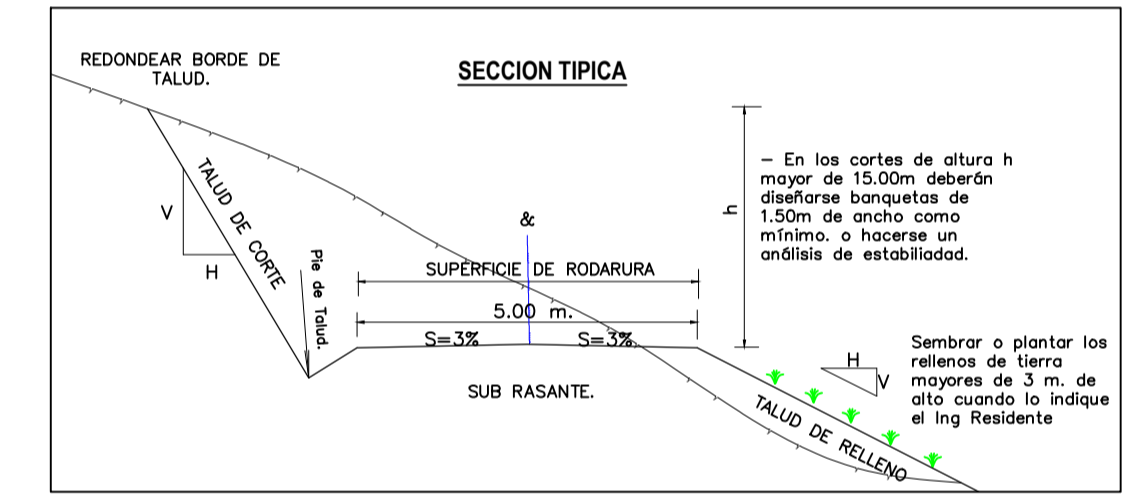
**PLANO DE PLANTA** ESC: H: 1/2000

**PERFIL LONGITUDINAL** — 10+000 a 11+000  
ESC: H: 1/1000 — V: 1/200

**PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL** ESC: H: 1/1000 V: 1/200



ESTACION	COTA TERRENO	COTA RASANTE	CORTA RELLENO	DIAGRAMA VERTICAL	DIAGRAMA PERALTE
10+000	1912.00	1912.00	0.00	LCV: 150.00 m	0.00%
10+100	1916.00	1916.00	0.00	LCV: 150.00 m	0.00%
10+200	1920.00	1920.00	0.00	LCV: 150.00 m	0.00%
10+300	1924.00	1924.00	0.00	LCV: 150.00 m	0.00%
10+400	1928.00	1928.00	0.00	LCV: 150.00 m	0.00%
10+500	1932.00	1932.00	0.00	LCV: 150.00 m	0.00%
10+600	1936.00	1936.00	0.00	LCV: 150.00 m	0.00%
10+700	1940.00	1940.00	0.00	LCV: 150.00 m	0.00%
10+800	1944.00	1944.00	0.00	LCV: 150.00 m	0.00%
10+900	1948.00	1948.00	0.00	LCV: 150.00 m	0.00%
11+000	1952.00	1952.00	0.00	LCV: 150.00 m	0.00%



DATOS DE DISEÑO	
Indice Medio Diario	Menor de 250 Veh.
Velocidad Directriz	40 Km/H
Pendiente Máxima	10.00 %
Radio Mínimo	45.00 m
Radio Mínimo Exc.	10.00 m
Superficie de Rodadura	5.00 m
Bombeo %	3.00 %
Peralte Mínimo	2.00 %
Peralte Máximo N.	6.00 %
Peralte Máximo	10.00 %
Talud en Relleno	1:2
Espesor de Pavimento	5 cm

SANTOS RAÚL TÓCOTOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



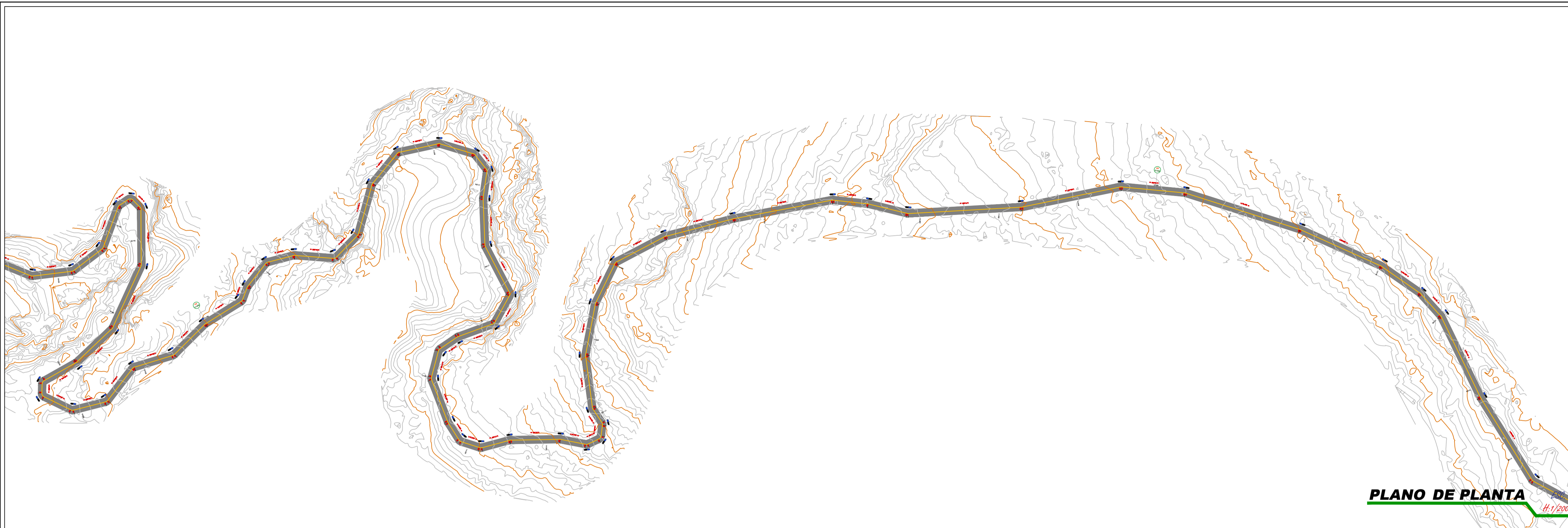
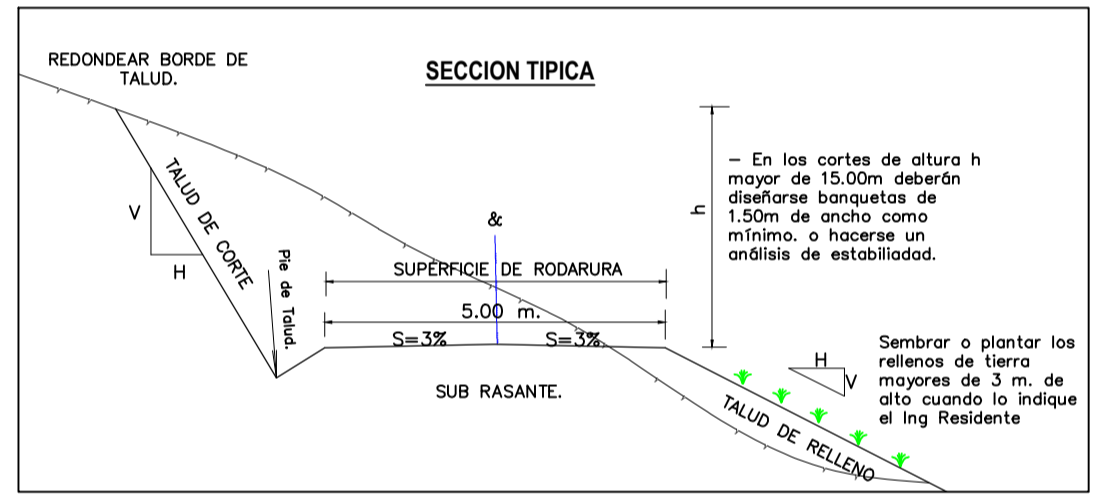
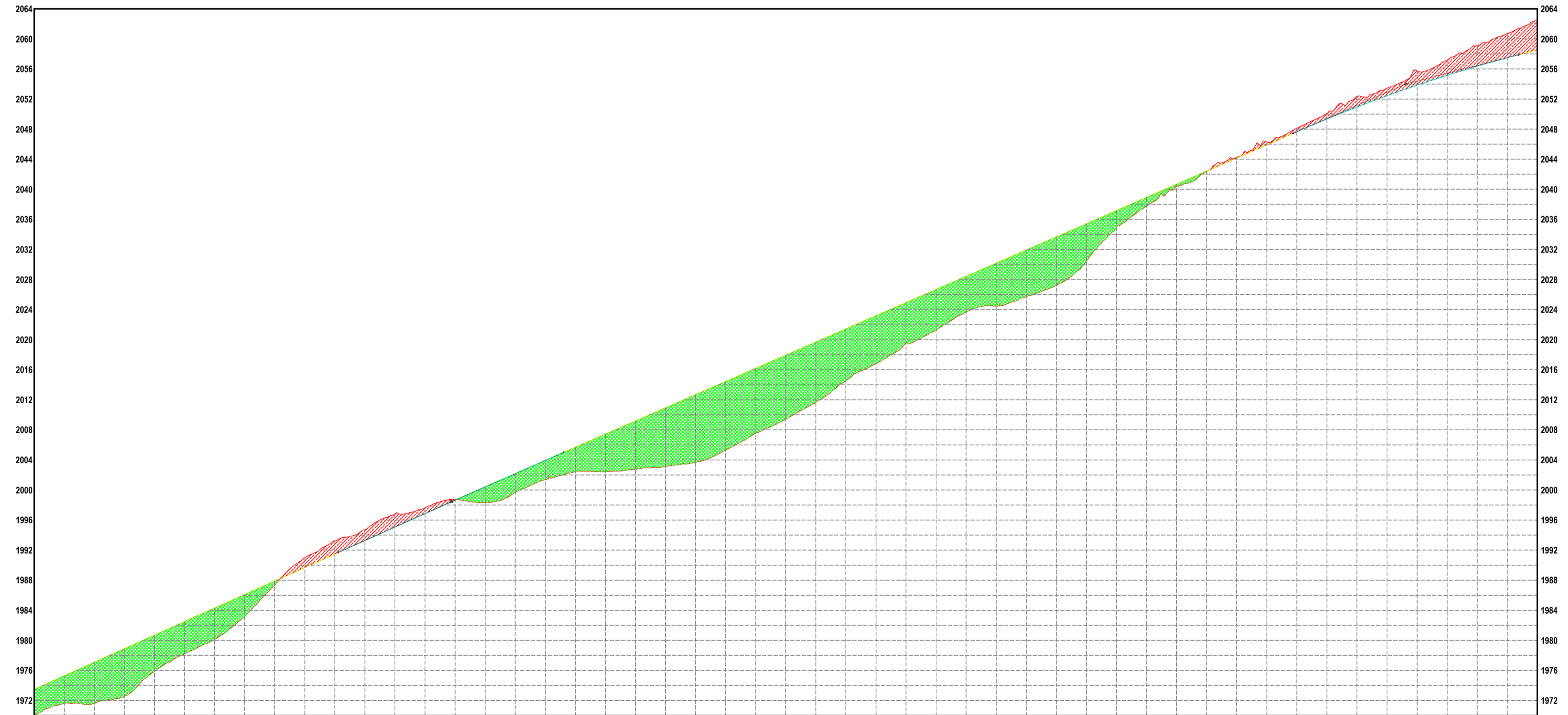


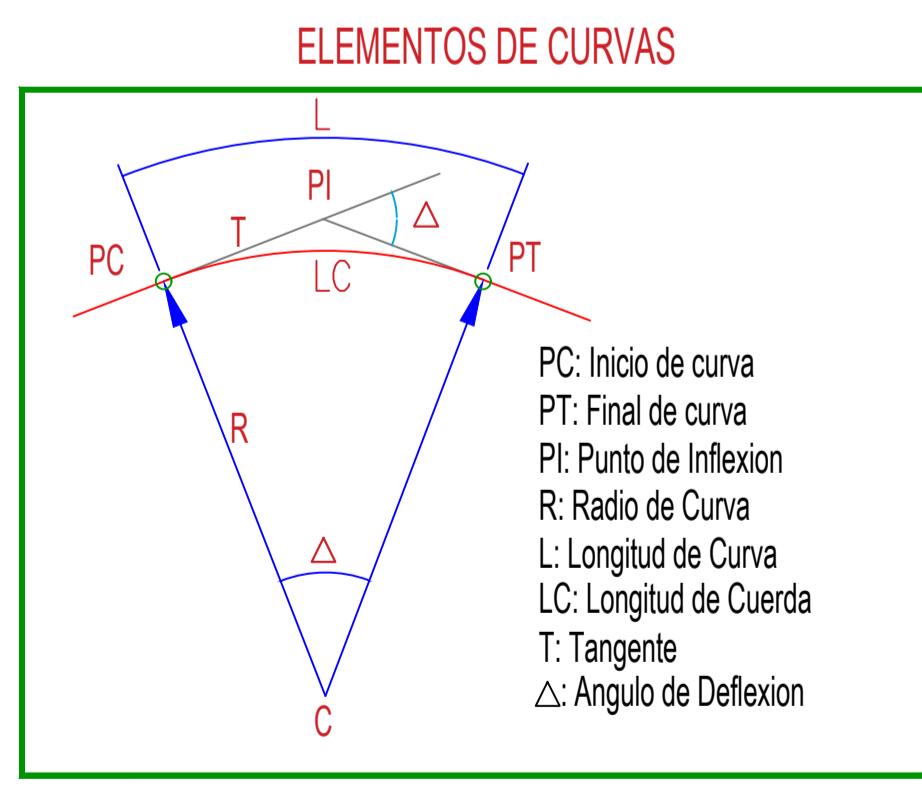
TABLA DE ELEMENTOS DE CURVAS CIRCULARES												
N° CURVA	SENTIDO	PC / EC	PI	PT / CE	DIRECCION	A	R	T	L	LC	E	M
C=272	1	11+977.87	11+978.23	11+978.58	N32°51'08.92"W	16°56'00"	2.42	0.36	0.71	0.71	0.03	0.03
C=271	8	11+914.02	11+914.19	11+914.37	N37°08'28.36"W	8°21'19"	2.42	1.08	0.35	0.35	0.01	0.01
C=270	8	11+842.22	11+842.58	11+842.94	N24°31'35.46"W	16°52'29"	2.42	0.36	0.71	0.71	0.03	0.03
C=269	1	11+816.90	11+817.06	11+817.21	N19°49'19.37"W	7°27'56"	2.42	0.16	0.31	0.31	0.01	0.01
C=268	1	11+794.13	11+794.49	11+794.85	N31°59'55.57"W	16°51'47"	2.42	0.38	0.71	0.71	0.03	0.03
C=267	1	11+731.32	11+731.30	11+731.38	N42°27'23.81"W	3°21'41"	2.42	0.08	0.16	0.16	0.00	0.00
C=266	1	11+686.30	11+686.58	11+686.86	N52°52'40.68"W	1°38'53"	2.42	0.28	0.55	0.55	0.02	0.02
C=265	1	11+650.52	11+651.31	11+652.05	N75°36'50.70"W	36°19'21"	2.42	0.79	1.53	1.51	0.13	0.12
C=264	1	11+622.24	11+622.57	11+622.88	S78°37'59.46"W	15°05'53"	2.42	0.32	0.64	0.64	0.02	0.02
C=263	1	11+589.04	11+589.43	11+589.81	S61°54'24.44"W	18°16'11"	2.42	0.39	0.77	0.77	0.03	0.03
C=262	1	11+555.21	11+555.77	11+556.31	S39°46'13.71"W	26°02'04"	2.42	0.56	1.10	1.09	0.06	0.06
C=261	8	11+543.30	11+544.20	11+545.03	S47°20'41.41"W	40°51'40"	2.42	0.90	1.72	1.69	0.16	0.15
C=260	8	11+533.94	11+535.28	11+536.38	N43°31'06.79"W	57°42'04"	2.42	1.33	2.43	2.33	0.54	0.50
C=259	8	11+524.97	11+525.75	11+526.49	N38°42'41.49"W	35°44'47"	2.42	0.78	1.51	1.49	0.12	0.12
C=258	1	11+508.30	11+508.55	11+508.80	N24°45'40.29"W	1°30'44"	2.42	0.25	0.51	0.51	0.01	0.01
C=257	1	11+476.60	11+476.60	11+477.20	N37°46'49.12"W	14°31'31"	2.42	0.30	0.59	0.59	0.02	0.02
C=256	8	11+457.26	11+457.97	11+458.65	N28°17'35.55"W	33°00'00"	2.42	0.72	1.39	1.37	0.10	0.10
C=255	1	11+443.31	11+444.19	11+444.99	N8°08'44.28"E	39°52'39"	2.42	0.88	1.65	1.65	0.15	0.14
C=254	8	11+429.77	11+430.01	11+430.24	N33°41'40.47"E	11°51'31"	2.42	0.24	0.47	0.47	0.01	0.01
C=253	8	11+399.88	11+400.66	11+401.38	N57°11'05.53"E	35°45'41"	2.42	0.78	1.51	1.48	0.12	0.12
C=252	8	11+381.05	11+381.95	11+382.77	S44°34'33.69"E	40°42'44"	2.42	0.90	1.72	1.68	0.16	0.15
C=251	8	11+367.24	11+367.54	11+367.84	S9°02'12.84"E	14°21'58"	2.42	0.30	0.61	0.60	0.02	0.02
C=250	1	11+342.24	11+343.14	11+343.97	S72°22'59.07"E	41°01'51"	2.42	0.90	1.73	1.69	0.16	0.15
C=249	1	11+321.10	11+322.40	11+323.48	N62°02'10.12"E	56°29'19"	2.42	1.30	2.38	2.29	0.33	0.29
C=248	8	11+287.43	11+287.97	11+288.50	N45°18'37.29"E	25°22'01"	2.42	0.54	1.07	1.06	0.06	0.06
C=247	8	11+257.64	11+257.86	11+258.09	N63°18'13.74"E	10°33'09"	2.42	0.22	0.45	0.44	0.01	0.01
C=246	1	11+239.30	11+240.34	11+241.26	N45°21'59.97"E	46°21'37"	2.42	1.03	1.96	1.90	0.21	0.20
C=245	8	11+226.69	11+227.46	11+228.18	N43°32'06.72"E	35°18'09"	2.42	0.77	1.49	1.47	0.12	0.11
C=244	1	11+203.72	11+204.34	11+204.94	N27°35'31.35"W	28°57'07"	2.42	0.62	1.22	1.21	0.08	0.08
C=243	1	11+177.07	11+177.91	11+178.68	N61°09'54.77"W	38°11'40"	2.42	0.84	1.61	1.58	0.14	0.13
C=242	1	11+151.85	11+152.37	11+152.87	S87°40'45.38"W	24°07'07"	2.42	0.52	1.02	1.01	0.05	0.05
C=241	8	11+118.48	11+119.10	11+119.70	N69°54'57.07"W	28°51'59"	2.42	0.62	1.22	1.21	0.08	0.08
C=240	8	11+097.33	11+098.46	11+099.44	N52°27'08.41"W	50°00'03"	2.42	1.13	2.11	2.04	0.25	0.23
C=239	1	11+072.27	11+072.67	11+073.07	N34°52'20.38"W	18°50'28"	2.42	0.40	0.79	0.79	0.03	0.03
C=238	1	11+053.03	11+054.74	11+055.50	N62°52'59.68"W	37°10'52"	2.42	0.81	1.57	1.54	0.13	0.13
C=237	1	11+035.10	11+035.47	11+035.83	S89°52'06.91"W	17°18'55"	2.42	0.37	0.73	0.73	0.03	0.03
C=236	8	11+025.01	11+025.82	11+026.57	N80°16'41.51"W	37°02'12"	2.42	0.81	1.56	1.54	0.13	0.13

**PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL**  
 ESC: H: 1/1000 - V: 1/200

**PERFIL LONGITUDINAL** → 11+000 a 12+000  
 ESC: H: 1/1000 - V: 1/200



DATOS DE DISEÑO	
Indice Medio Diario	Menor de 250 Veh.
Velocidad Directriz	40 Km/H
Pendiente Mínima	0.5 %
Pendiente Máxima	10.00 %
Radio Mínimo	45.00 m
Radio Mínimo Exc.	10.00 m
Superficie de Rodadura	5.00 m
Bombeo %	3.00 %
Peralte Mínimo	2.00 %
Peralte Máximo N.	6.00 %
Peralte Máximo	10.00 %
Talud en Relleno	1:2
Espesor de Pavimento	5 cm



*[Signature]*  
**SANTOS RÁUL TÓCOTOMAPASCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648



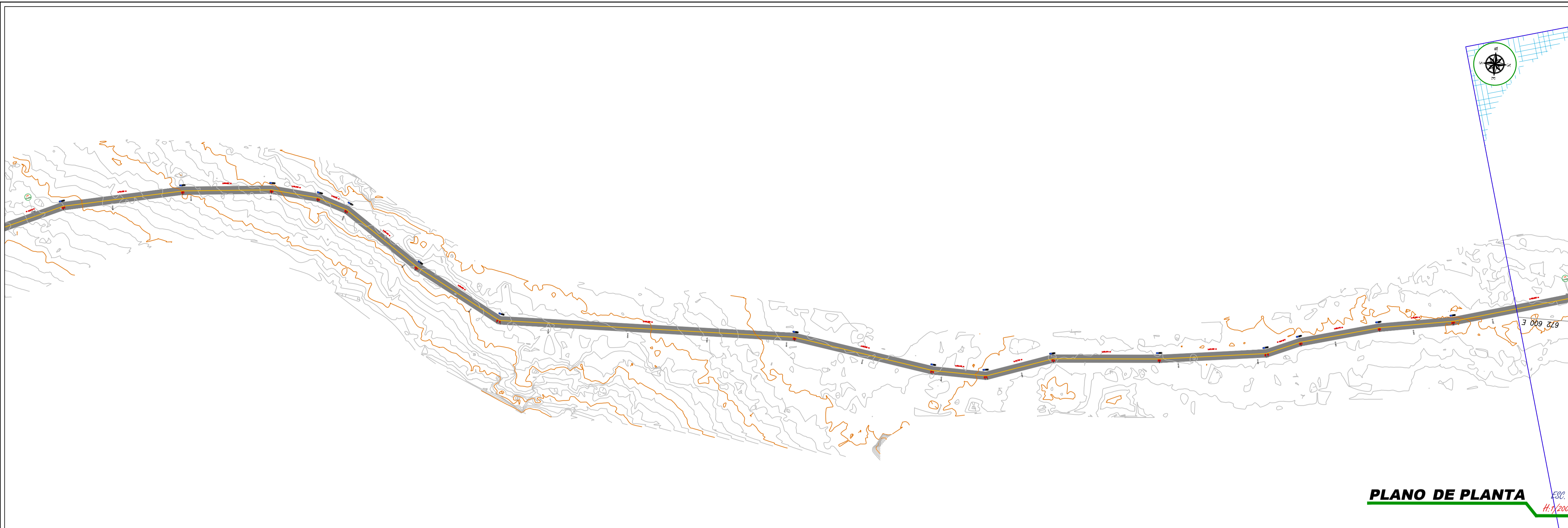
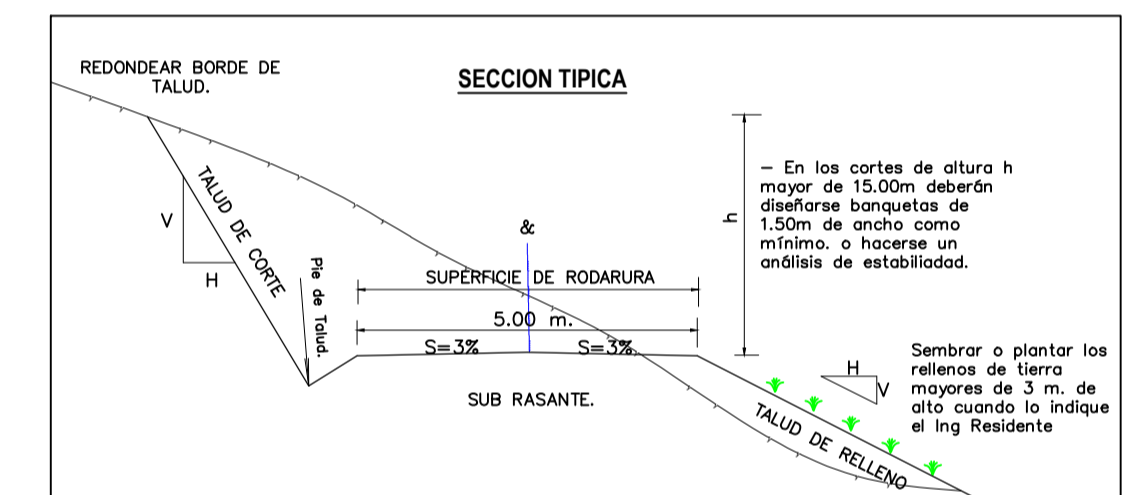
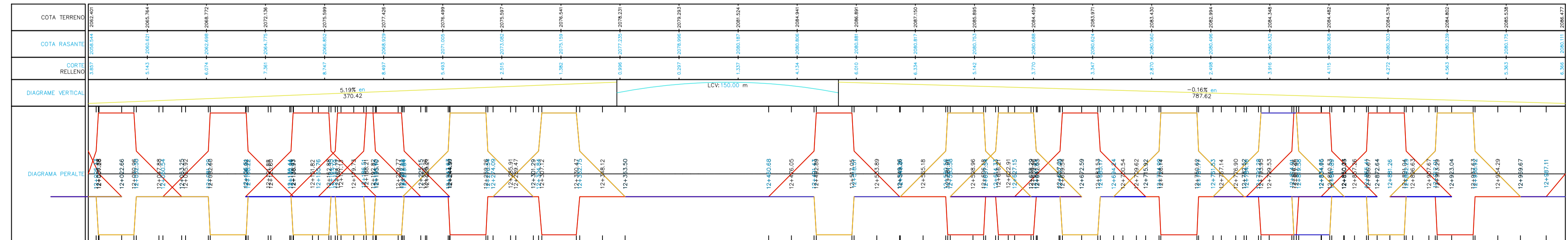
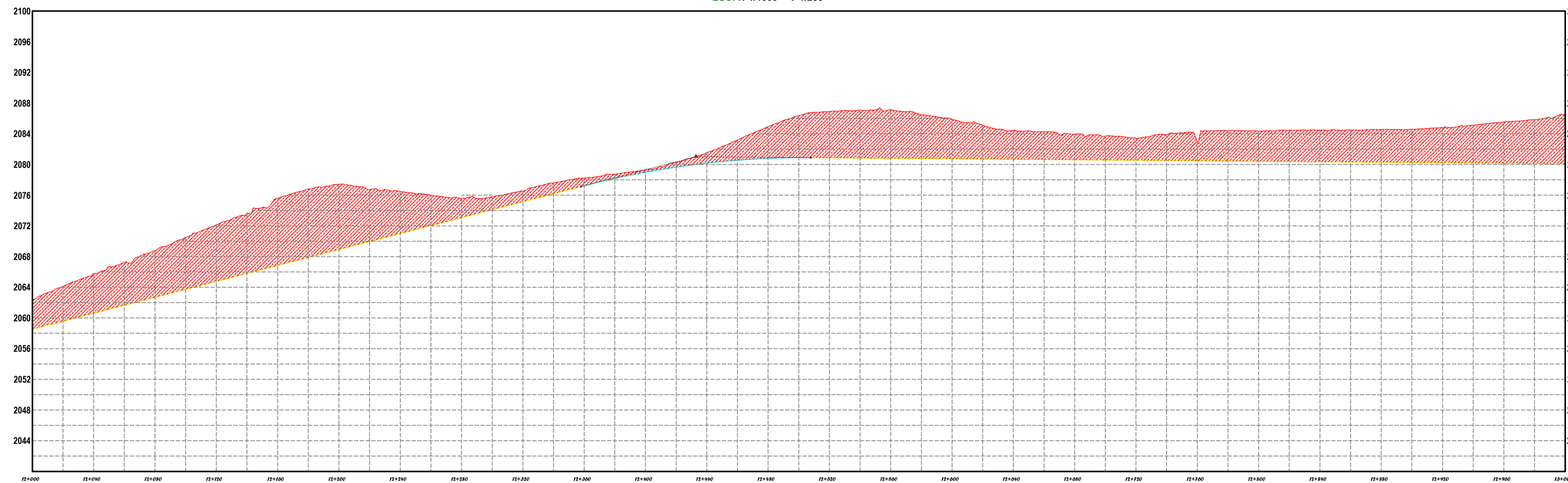


TABLA DE ELEMENTOS DE CURVAS CIRCULARES												
N° CURVA	SENIDO	PC / EC	PT / CE	DIRECCION	Δ	R	T	L	LC	E		
C=368	8	12+925.33	12+925.46	12+925.59	N1249°50.06'W	6°52'53"	2.42	0.13	0.26	0.00	0.00	
C=367	1	12+878.74	12+878.85	12+878.97	N1228°43.17'W	52°41'57"	2.42	0.11	0.23	0.00	0.00	
C=366	1	12+828.23	12+828.40	12+828.56	N197°53.32'W	7°54'01"	2.42	0.17	0.33	0.01	0.01	
C=365	8	12+805.60	12+805.83	12+806.25	N192°33.52'W	15°34'41"	2.42	0.33	0.65	0.02	0.02	
C=364	8	12+738.32	12+738.38	12+738.44	N81°09'36.56'W	31°13'37"	2.42	0.06	0.13	0.13	0.00	0.00
C=363	1	12+671.23	12+671.54	12+671.84	N11°54'46.66'W	14°31'33"	2.42	0.31	0.61	0.02	0.02	
C=362	1	12+627.66	12+628.09	12+628.51	N91°04'36.36'W	20°11'54"	2.42	0.43	0.85	0.04	0.04	
C=361	8	12+593.88	12+594.05	12+594.21	N4°55'42.28'E	7°48'44"	2.42	0.17	0.33	0.01	0.01	
C=360	8	12+504.75	12+504.97	12+505.19	N3°40'15.28'E	10°19'38"	2.42	0.22	0.44	0.01	0.01	
C=379	1	12+318.17	12+318.81	12+319.42	N132°32.62'E	29°45'52"	2.42	0.64	1.26	1.24	0.08	0.08
C=378	8	12+256.96	12+257.09	12+257.21	N81°17'56.38'E	63°01'51"	2.42	0.13	0.26	0.00	0.00	
C=377	1	12+199.83	12+200.18	12+200.51	N26°16'24.88'E	16°56'16"	2.42	0.34	0.68	0.02	0.02	
C=376	1	12+180.52	12+180.80	12+181.07	N11°39'16.74'E	13°57'58"	2.42	0.28	0.55	0.05	0.02	0.02
C=375	8	12+150.58	12+150.80	12+151.03	N01°05'56.36'W	10°32'28"	2.42	0.22	0.44	0.44	0.01	0.01
C=374	1	12+094.62	12+094.76	12+094.90	N8°46'11.04'W	6°38'01"	2.42	0.14	0.28	0.28	0.00	0.00
C=373	1	12+018.66	12+018.92	12+019.18	N18°41'03.55'W	12°17'57"	2.42	0.26	0.52	0.52	0.01	0.01

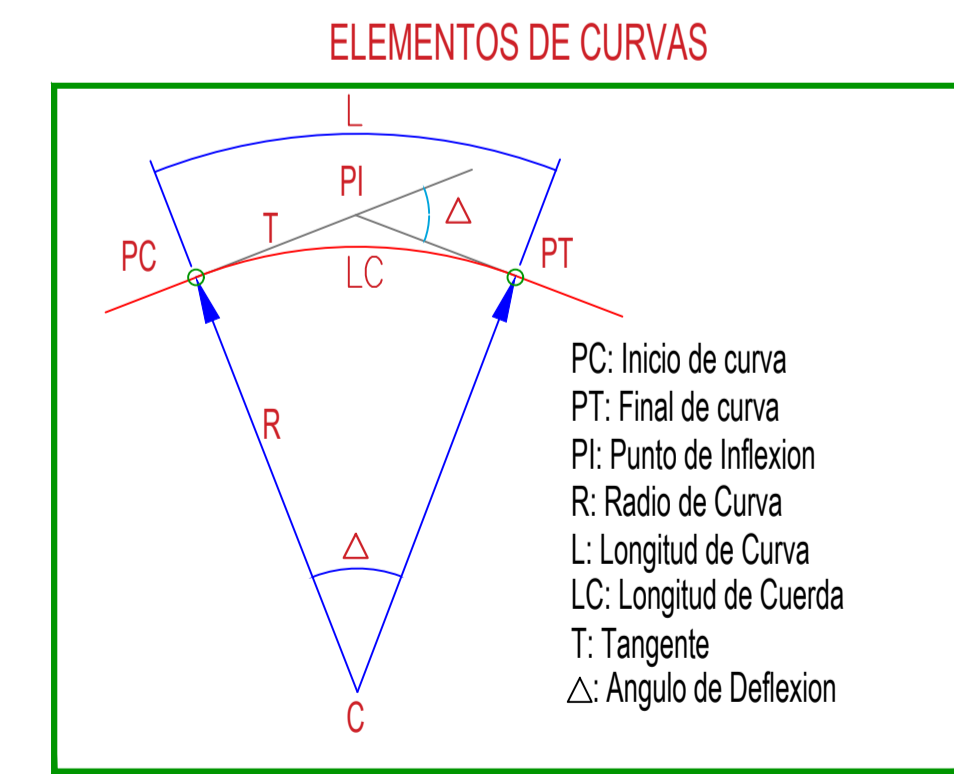
**PLANO DE PLANTA**

**PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL**

PERFIL LONGITUDINAL → 12+000 a 13+000  
ESC: H-1/1000 → V-1/200

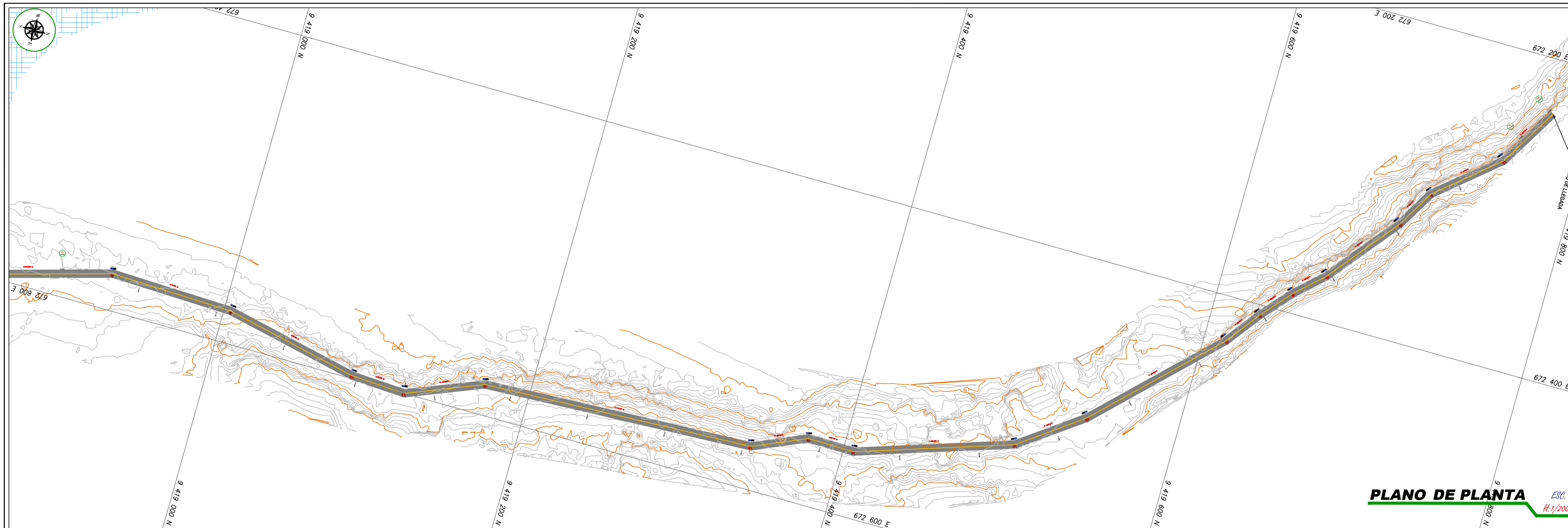


DATOS DE DISEÑO	
Indice Medio Diario	Menor de 250 Veh.
Velocidad Directriz	40 Km/H
Pendiente Mínima	0.5 %
Pendiente Máxima	10.00 %
Radio Mínimo	45.00 m
Radio Mínimo Exc.	10.00 m
Superficie de Rodadura	5.00 m
Bombeo %	3.00 %
Peralte Mínimo	2.00 %
Peralte Máximo N.	6.00 %
Peralte Máximo	10.00 %
Talud en Relleno	1:2
Espesor de Pavimento	5 cm



SANTOS RÁUL TOCOTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



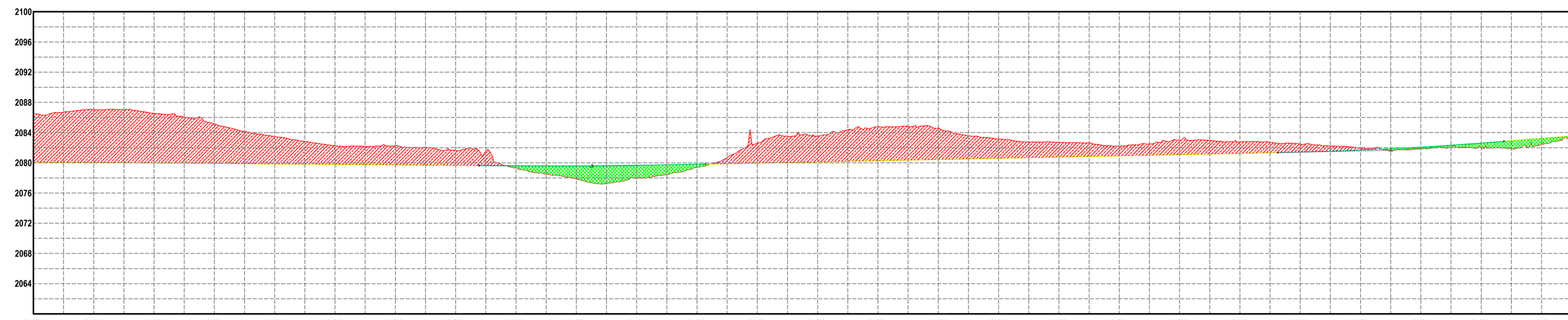


**PLANO DE PLANTA** ESC. H:1/2000

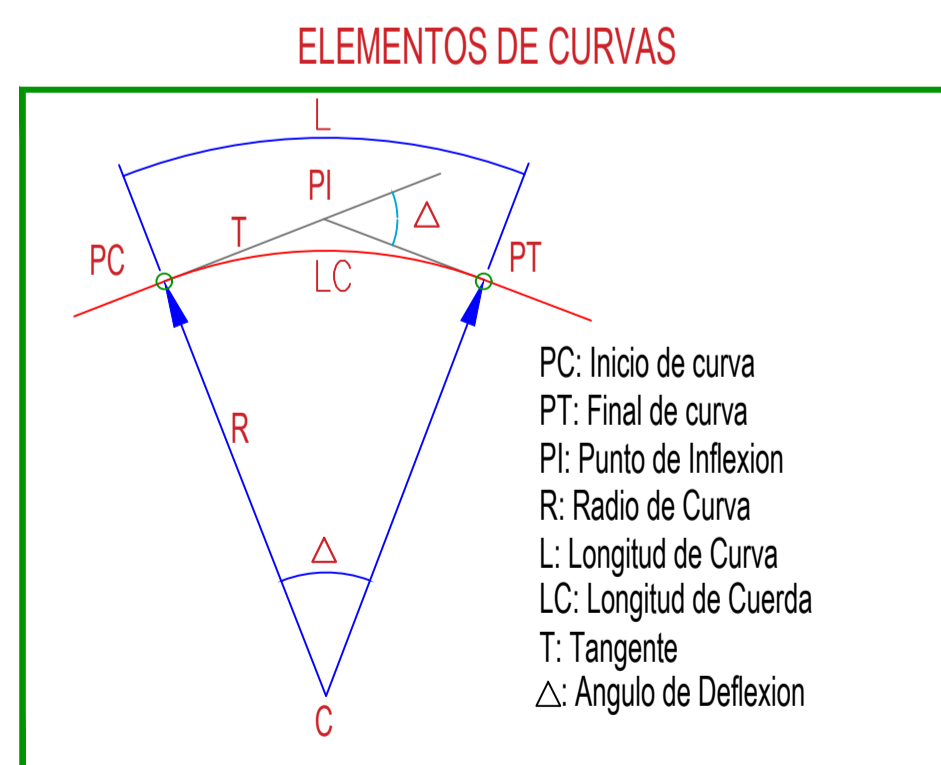
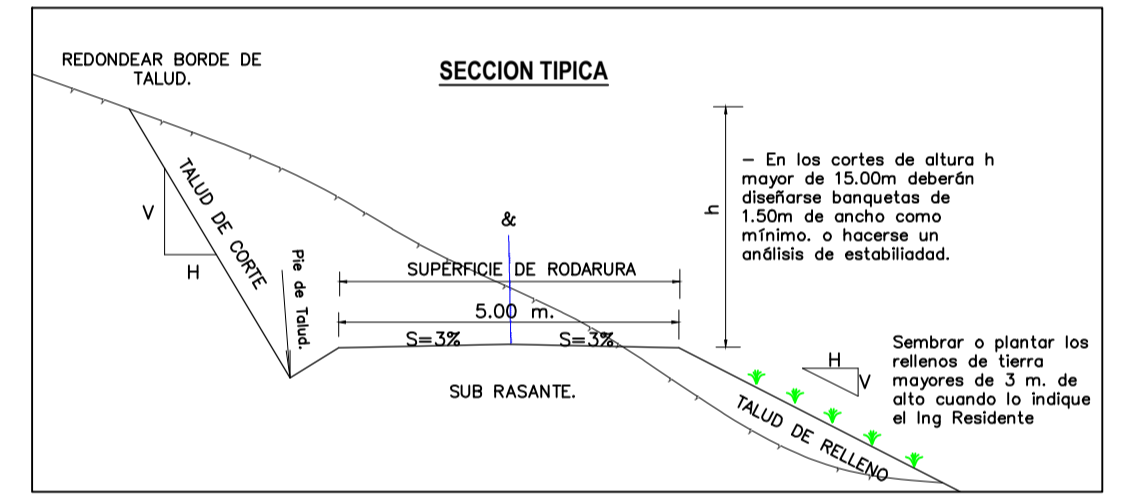
TABLA DE ELEMENTOS DE CURVAS CIRCULARES											
N° CURVA	SENTIDO	PC / EC	PI	ST / CS	DIRECCIÓN	Δ	R	L	LC	E	M
C=405	R	13+985.34	13+981.85	13+980.30	N49°21'48"W	18°30'52"	2.42	0.40	0.80	0.03	0.03
C=404	L	13+931.21	13+937.62	13+933.20	N49°55'50"W	19°14'28"	2.42	0.41	0.81	0.03	0.03
C=403	R	13+905.84	13+904.02	13+904.18	N5°20'15.74"W	8°15'47"	2.42	0.17	0.35	0.01	0.01
C=402	R	13+847.26	13+847.44	13+847.61	N4°20'56.40"W	8°22'52"	2.42	0.18	0.35	0.01	0.01
C=401	L	13+823.05	13+823.18	13+823.31	N45°52'50.88"W	6°56'01"	2.42	0.13	0.26	0.00	0.00
C=400	L	13+798.31	13+798.40	13+798.49	N50°59'36.50"W	4°58'11"	2.42	0.09	0.17	0.00	0.00
C=399	R	13+771.76	13+771.94	13+772.12	N48°52'28.44"W	8°22'26"	2.42	0.18	0.35	0.01	0.01
C=398	R	13+671.00	13+671.18	13+671.36	N40°20'22.90"W	8°41'45"	2.42	0.18	0.37	0.01	0.01
C=397	R	13+622.55	13+622.93	13+623.30	N2°20'43.46"W	17°47'34"	2.42	0.38	0.75	0.03	0.03
C=396	L	13+558.85	13+521.31	13+521.60	S8°46'01.26"W	18°51'57"	2.42	0.40	0.80	0.03	0.03
C=395	R	13+491.03	13+491.55	13+492.06	N11°27'16.87"W	2°11'42"	2.42	0.52	1.02	0.06	0.05
C=394	R	13+454.32	13+454.76	13+455.20	N13°24'29.31"W	2°29'52"	2.42	0.45	0.89	0.04	0.04
C=393	L	13+282.25	13+282.67	13+283.07	N12°45'53.27"W	19°20'45"	2.42	0.41	0.82	0.03	0.03
C=392	L	13+230.75	13+231.29	13+231.81	N9°24'47.29"W	25°00'52"	2.42	0.54	1.06	0.06	0.06
C=391	R	13+196.40	13+196.59	13+196.78	N°44'17.61"E	9°17'13"	2.42	0.20	0.39	0.01	0.01
C=390	L	13+109.85	13+110.07	13+110.28	N7°07'13.00"E	10°31'22"	2.42	0.22	0.44	0.01	0.01
C=389	R	13+031.18	13+031.56	13+031.93	N7°00'27.34"W	17°45'58"	2.42	0.38	0.75	0.04	0.03

**PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL** ESC. H: 1/1000 V: 1/200

PERFIL LONGITUDINAL → 13+000 a 14+025  
ESC: H-1/1000 - V-1/200



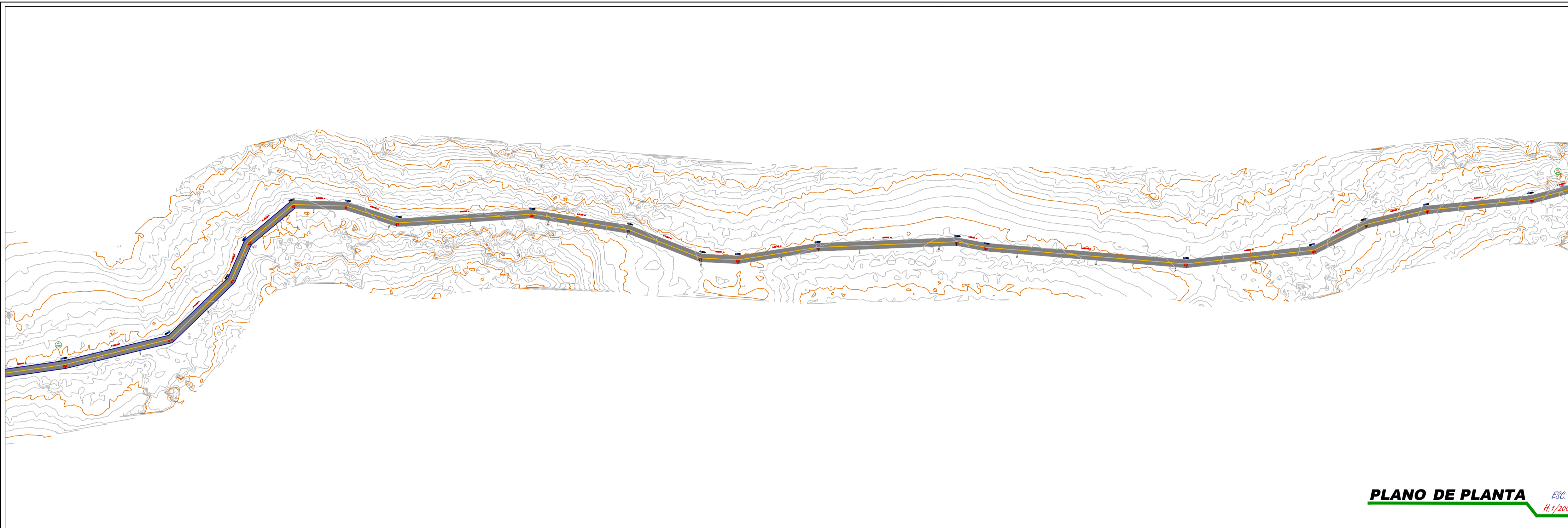
ESTACION	COTA TERRENO	COTA RASANTE	CORTE RELLENO	DIAGRAMA VERTICAL	DIAGRAMA PERALTE
13+000	2080.00	2080.00	0.00	0.00	0.00
13+050	2078.50	2078.50	0.00	0.00	0.00
13+100	2077.00	2077.00	0.00	0.00	0.00
13+150	2075.50	2075.50	0.00	0.00	0.00
13+200	2074.00	2074.00	0.00	0.00	0.00
13+250	2072.50	2072.50	0.00	0.00	0.00
13+300	2071.00	2071.00	0.00	0.00	0.00
13+350	2069.50	2069.50	0.00	0.00	0.00
13+400	2068.00	2068.00	0.00	0.00	0.00
13+450	2066.50	2066.50	0.00	0.00	0.00
13+500	2065.00	2065.00	0.00	0.00	0.00
13+550	2063.50	2063.50	0.00	0.00	0.00
13+600	2062.00	2062.00	0.00	0.00	0.00
13+650	2060.50	2060.50	0.00	0.00	0.00
13+700	2059.00	2059.00	0.00	0.00	0.00
13+750	2057.50	2057.50	0.00	0.00	0.00
13+800	2056.00	2056.00	0.00	0.00	0.00
13+850	2054.50	2054.50	0.00	0.00	0.00
13+900	2053.00	2053.00	0.00	0.00	0.00
13+950	2051.50	2051.50	0.00	0.00	0.00
14+000	2050.00	2050.00	0.00	0.00	0.00
14+025	2048.50	2048.50	0.00	0.00	0.00



DATOS DE DISEÑO	
Indice Medio Diario	Menor de 250 Veh.
Velocidad Directriz	40 Km/H
Pendiente Mínima	0.5 %
Pendiente Máxima	10.00 %
Radio Mínimo	45.00 m
Radio Mínimo Exc.	10.00 m
Superficie de Rodadura	5.00 m
Bombeo %	3.00 %
Peralte Mínimo	2.00 %
Peralte Máximo N.	6.00 %
Peralte Máximo	10.00 %
Talud en Relleno	1:2
Espesor de Pavimento	5 cm

*[Signature]*  
SANTOS RÁUL TÓCOTOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



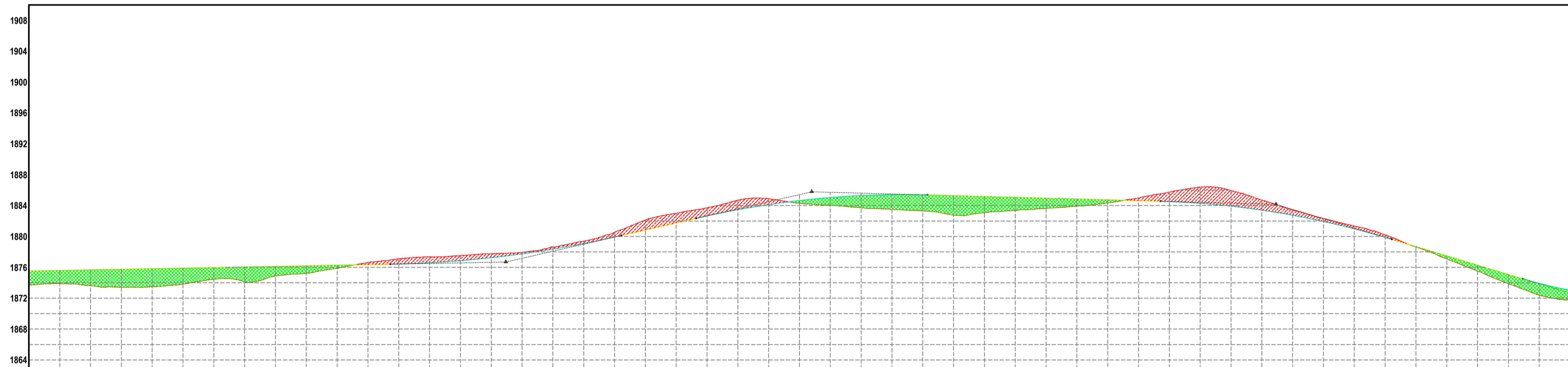


**PLANO DE PLANTA** ESC. H:1/2000

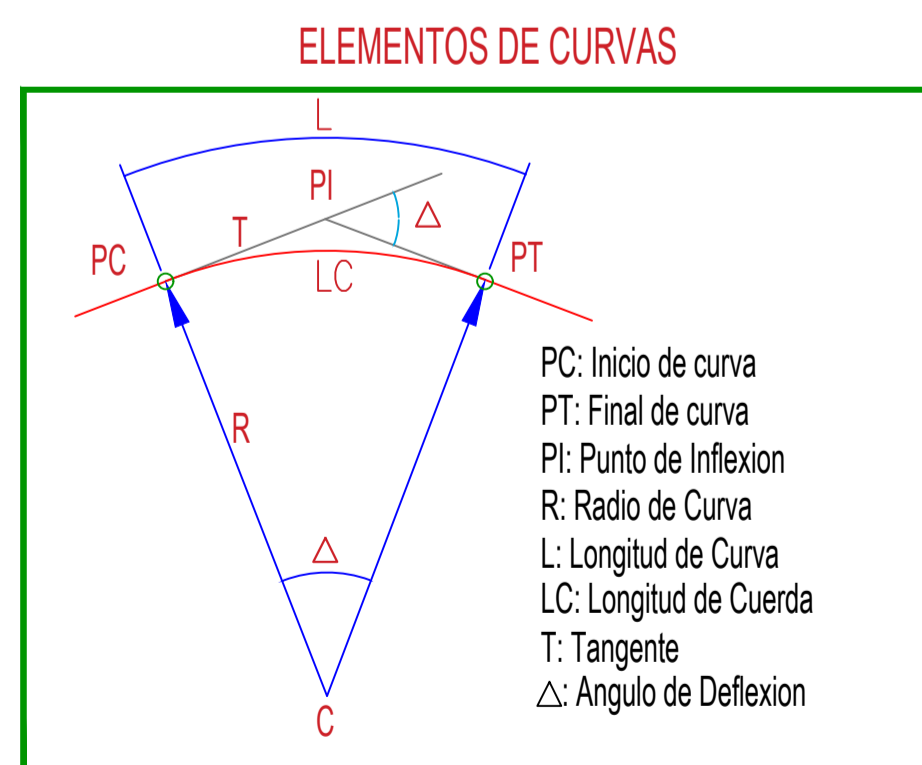
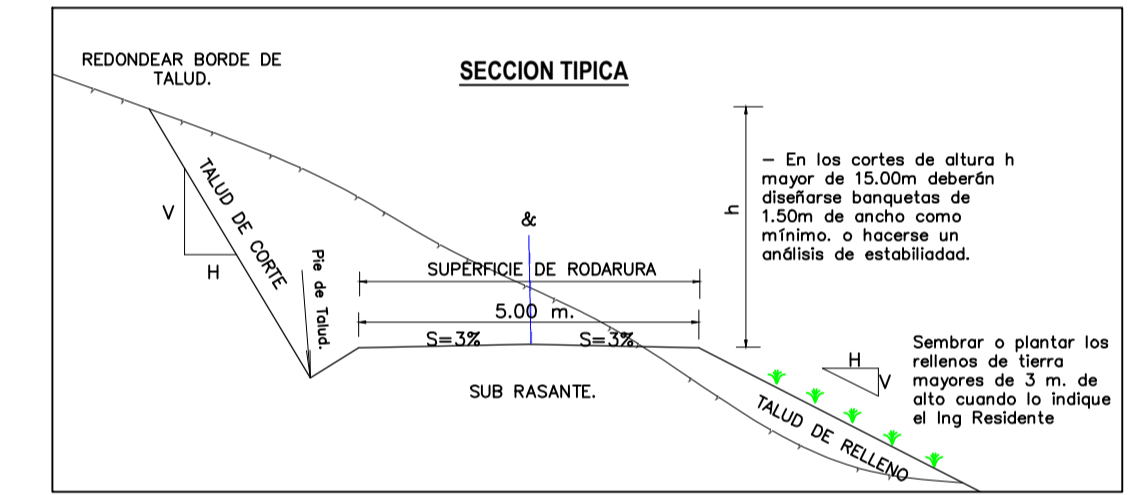
TABLA DE ELEMENTOS DE CURVAS CIRCULARES												
N° CURVA	SENTIDO	PC / EC	PI	PT / CE	DIRECCION	Δ	R	T	L	LC	E	M
C=256	8	7+979.40	7+979.60	7+979.79	N17°02'03.82"W	97°48'	2.42	0.19	0.39	0.36	0.01	0.01
C=255	1	7+913.27	7+913.43	7+913.59	N161°21'51.33"W	72°22'	2.42	0.16	0.32	0.32	0.01	0.01
C=254	1	7+873.42	7+873.70	7+873.97	N26°34'28.04"W	131°31'	2.42	0.28	0.56	0.56	0.02	0.02
C=253	8	7+836.91	7+837.34	7+837.76	N23°00'10.31"W	202°22'	2.42	0.43	0.86	0.85	0.04	0.04
C=252	8	7+755.92	7+756.15	7+756.38	N72°33'59"W	105°27'	2.42	0.23	0.46	0.46	0.01	0.01
C=251	1	7+639.92	7+640.18	7+640.45	N105°42'59"E	49°25'	2.42	0.13	0.26	0.26	0.00	0.00
C=250	8	7+611.07	7+611.35	7+611.63	N122°49'30"W	137°29'	2.42	0.28	0.56	0.56	0.02	0.02
C=249	1	7+523.80	7+523.94	7+524.08	N122°20'10.33"W	62°17'	2.42	0.14	0.28	0.28	0.00	0.00
C=248	8	7+472.60	7+472.85	7+473.10	N94°52'40"W	115°49'	2.42	0.25	0.50	0.50	0.01	0.01
C=247	1	7+449.31	7+449.70	7+450.09	N130°34'22"E	183°04'	2.42	0.39	0.78	0.78	0.03	0.03
C=246	1	7+400.43	7+400.69	7+400.96	N83°28'14"E	122°71'	2.42	0.26	0.53	0.52	0.01	0.01
C=245	8	7+338.86	7+339.13	7+339.40	N43°43'78"W	124°70'	2.42	0.27	0.54	0.54	0.02	0.02
C=244	1	7+284.19	7+284.66	7+285.11	N02°33'61"E	214°42'	2.42	0.47	0.92	0.91	0.04	0.04
C=243	8	7+220.32	7+220.66	7+221.00	N314°52'54"E	161°00'	2.42	0.34	0.68	0.68	0.02	0.02
C=242	1	7+186.18	7+187.08	7+187.93	N254°41'42"W	41°50'	2.42	0.93	1.77	1.33	0.17	0.16
C=241	1	7+149.27	7+149.83	7+150.37	N59°14'30"W	261°41'	2.42	0.56	1.10	1.10	0.06	0.06
C=240	8	7+123.40	7+123.87	7+124.33	N61°51'33.94"W	221°154'	2.42	0.47	0.94	0.93	0.05	0.05
C=239	8	7+070.00	7+070.65	7+071.28	N35°32'02.91"W	302°70'	2.42	0.66	1.28	1.27	0.09	0.08
C=238	8	7+001.98	7+002.09	7+002.21	N17°35'17.83"W	528°22'	2.42	0.11	0.23	0.23	0.00	0.00

**PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL** ESC. H:1/1000 V:1/200

**PERFIL LONGITUDINAL**—7+000 a 8+000  
ESC: H-1/1000—V-1/200



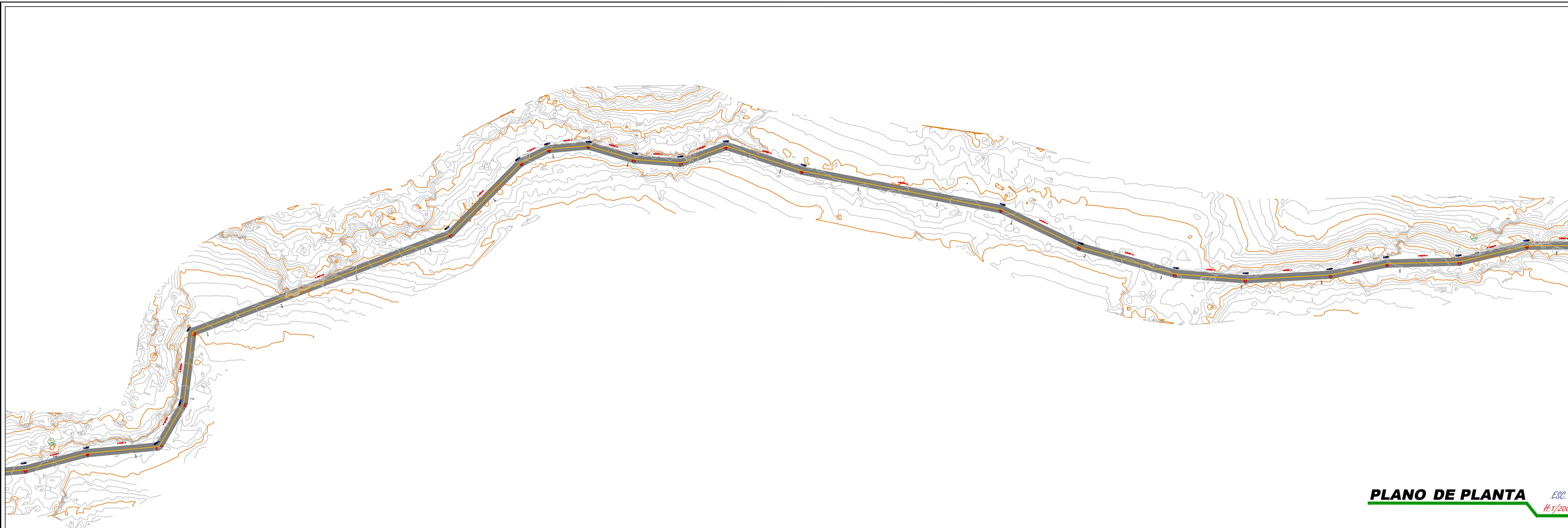
ESTACION	7+000	7+050	7+100	7+150	7+200	7+250	7+300	7+350	7+400	7+450	7+500	7+550	7+600	7+650	7+700	7+750	7+800	7+850	7+900	7+950	8+000	
COTA TERRENO	1873.50	1873.50	1873.50	1873.50	1873.50	1873.50	1873.50	1873.50	1873.50	1873.50	1873.50	1873.50	1873.50	1873.50	1873.50	1873.50	1873.50	1873.50	1873.50	1873.50	1873.50	
COTA RASANTE	1873.50	1873.50	1873.50	1873.50	1873.50	1873.50	1873.50	1873.50	1873.50	1873.50	1873.50	1873.50	1873.50	1873.50	1873.50	1873.50	1873.50	1873.50	1873.50	1873.50	1873.50	
QUITE RELLENO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
DIAGRAMA VERTICAL	[Vertical curve diagram showing grades and curve lengths]																					
DIAGRAMA PERALTE	[Superelevation diagram showing cross-slopes]																					



DATOS DE DISEÑO	
Indice Medio Diario	Menor de 250 Veh.
Velocidad Directriz	40 Km/H
Pendiente Minima	0.5 %
Pendiente Maxima	10.00 %
Radio Minimo	45.00 m
Radio Minimo Exc.	10.00 m
Superficie de Rodadura	5.00 m
Bombeo %	3.00 %
Peralte Minimo	2.00 %
Peralte Maximo N.	6.00 %
Peralte Maximo	10.00 %
Talud en Relleno	1:2
Espesor de Pavimento	5 cm

*[Signature]*  
SANTOS RAÚL TÓCOTOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



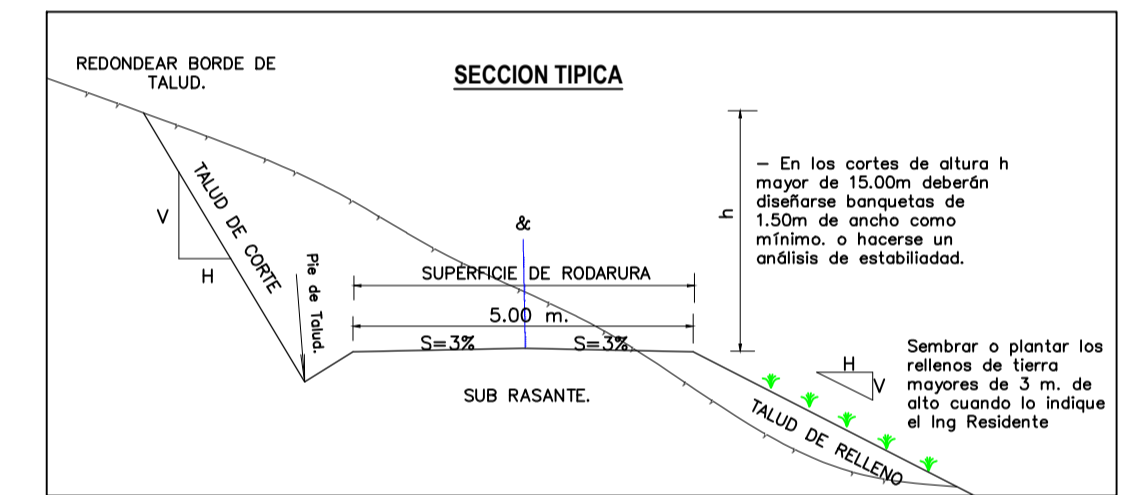
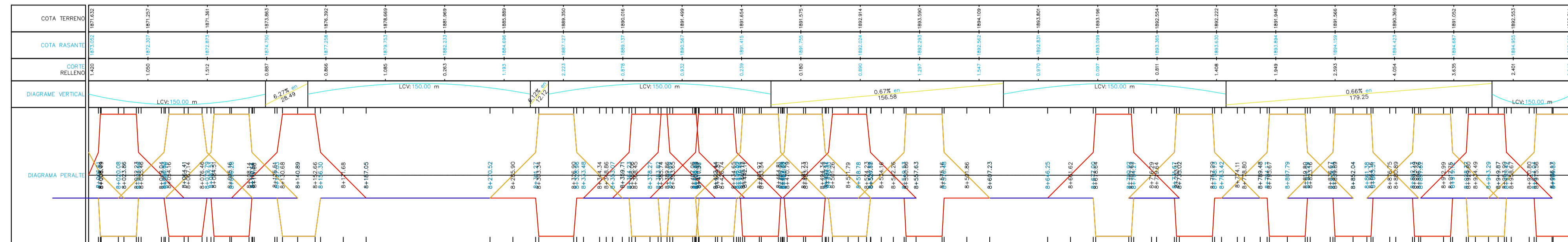
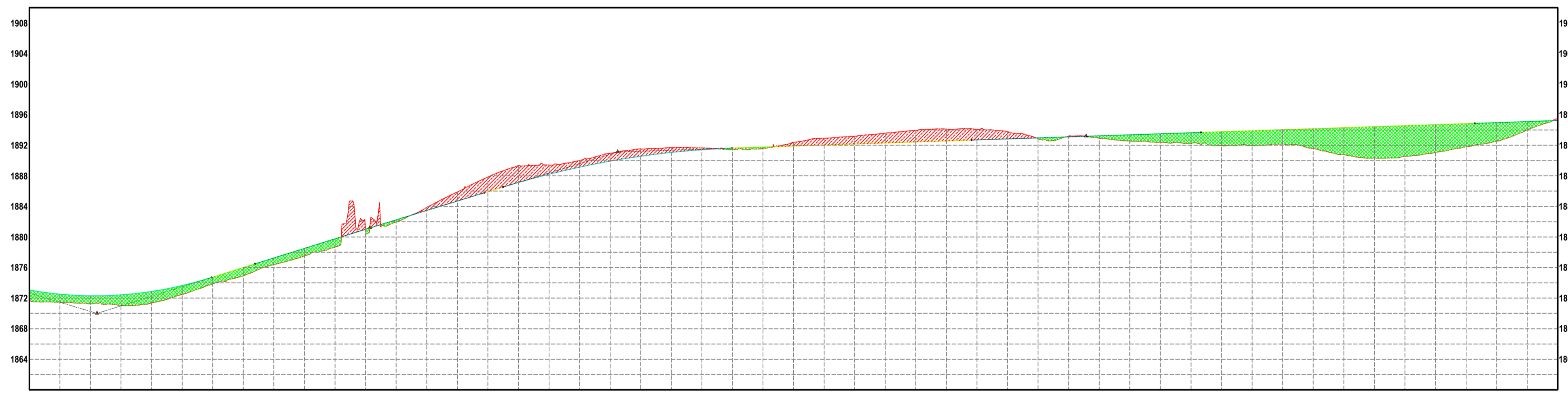


**PLANO DE PLANTA** ESC. H: 1/1000 V: 1/200

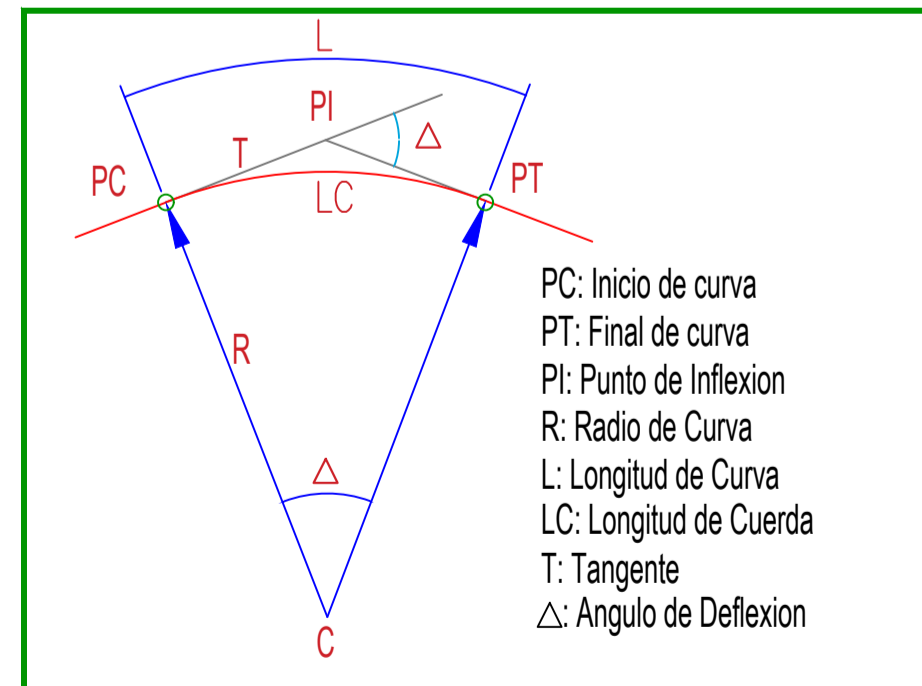
N° CURVA	SENTIDO	PC / EC	PI	PT / CE	DIRECCION	Δ	R	T	LC	E	M
C-275	8	8+887.37	8+987.62	8+987.98	N14°09'25.13"W	114°24"	2.42	0.23	0.49	0.01	0.01
C-274	1	8+941.63	8+941.89	8+942.10	N13°00'36.55"W	93°02"	2.42	0.20	0.40	0.01	0.01
C-273	8	8+905.45	8+905.62	8+905.79	N13°01'11.22"W	85°41"	2.42	0.17	0.34	0.01	0.01
C-272	8	8+851.86	8+852.03	8+852.19	N58°51'20"W	74°14"	2.42	0.16	0.32	0.01	0.01
C-271	1	8+807.50	8+807.73	8+807.97	N32°2'44.59"E	117°09"	2.42	0.24	0.47	0.01	0.01
C-270	8	8+744.59	8+745.20	8+745.41	N13°59'05.25"E	93°32"	2.42	0.21	0.42	0.01	0.01
C-269	1	8+690.32	8+690.64	8+690.94	N11°35'27.36"E	143°48"	2.42	0.31	0.62	0.02	0.02
C-268	8	8+562.86	8+563.01	8+563.16	N74°15.43"E	70°24"	2.42	0.15	0.30	0.00	0.00
C-267	8	8+511.93	8+512.78	8+513.56	N75°58'27.56"W	38°54"	2.42	0.85	1.63	0.04	0.14
C-266	8	8+482.24	8+482.58	8+483.09	N44°49'29.97"W	24°51"	2.42	0.51	1.01	0.06	0.06
C-265	1	8+452.51	8+452.77	8+453.03	N37°48'43.40"E	127°14"	2.42	0.28	0.52	0.01	0.01
C-264	8	8+422.35	8+422.82	8+423.27	N05°56.21"W	214°53"	2.42	0.47	0.92	0.01	0.04
C-263	1	8+397.15	8+397.60	8+398.04	N22°29'04.59"W	211°04"	2.42	0.45	0.89	0.01	0.04
C-262	1	8+377.56	8+377.96	8+378.36	N42°33'59.87"W	190°47"	2.42	0.41	0.81	0.03	0.03
C-261	8	8+314.60	8+315.13	8+315.64	N39°49'37.05"W	243°32"	2.42	0.53	1.04	0.03	0.06
C-260	1	8+140.36	8+141.81	8+142.98	N58°37'6.83"W	62°02"	2.42	1.46	2.62	2.50	0.41
C-259	8	8+095.84	8+096.33	8+096.81	N78°10'00.37"W	235°25"	2.42	0.49	0.97	0.05	0.05
C-258	8	8+064.16	8+065.41	8+066.46	N39°19'10.05"W	54°36"	2.42	1.25	2.22	0.30	0.27
C-257	1	8+019.93	8+020.14	8+020.34	N16°48'29.87"W	83°43"	2.42	0.20	0.40	0.01	0.01

**PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL** ESC. H: 1/1000 V: 1/200

PERFIL LONGITUDINAL → 7+000 a 8+000  
ESC: H-1/1000 → V-1/200



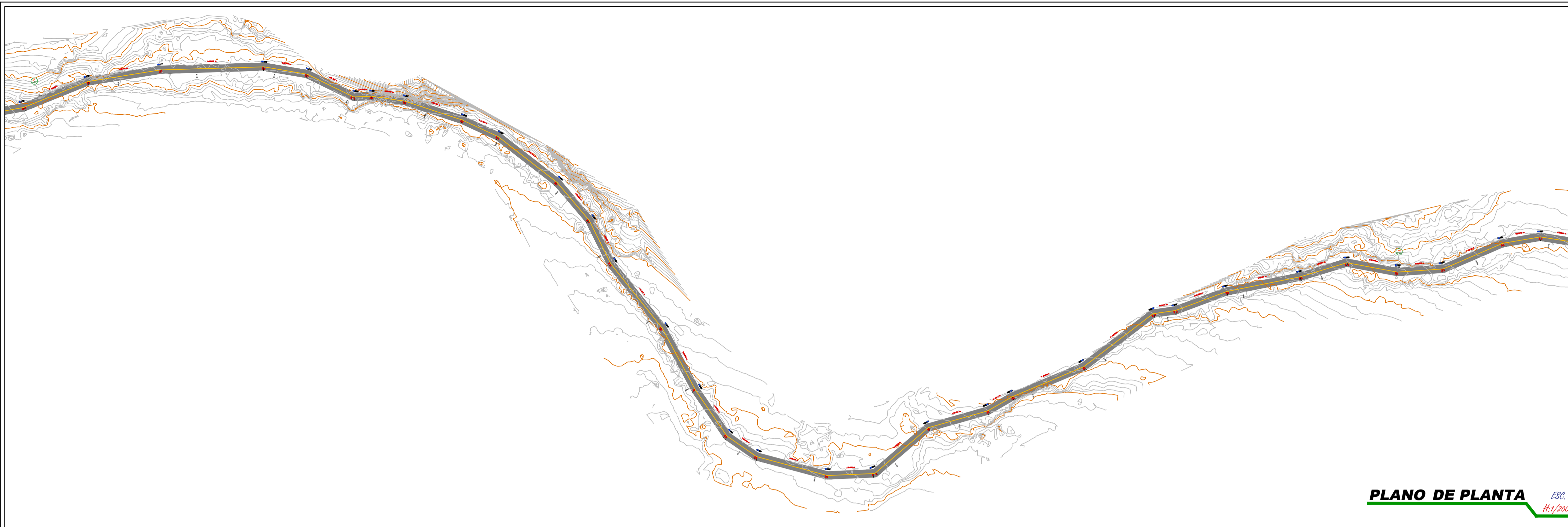
**ELEMENTOS DE CURVAS**



DATOS DE DISEÑO	
Indice Medio Diario	Menor de 250 Veh.
Velocidad Directriz	40 Km/H
Pendiente Mínima	0.5 %
Pendiente Máxima	10.00 %
Radio Mínimo	45.00 m
Radio Mínimo Exc.	10.00 m
Superficie de Rodadura	5.00 m
Bombeo %	3.00 %
Peralte Mínimo	2.00 %
Peralte Máximo N.	6.00 %
Peralte Máximo	10.00 %
Talud en Relleno	1:2
Espesor de Pavimento	5 cm

*[Signature]*  
SANTOS RAÚL TÓCOTOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



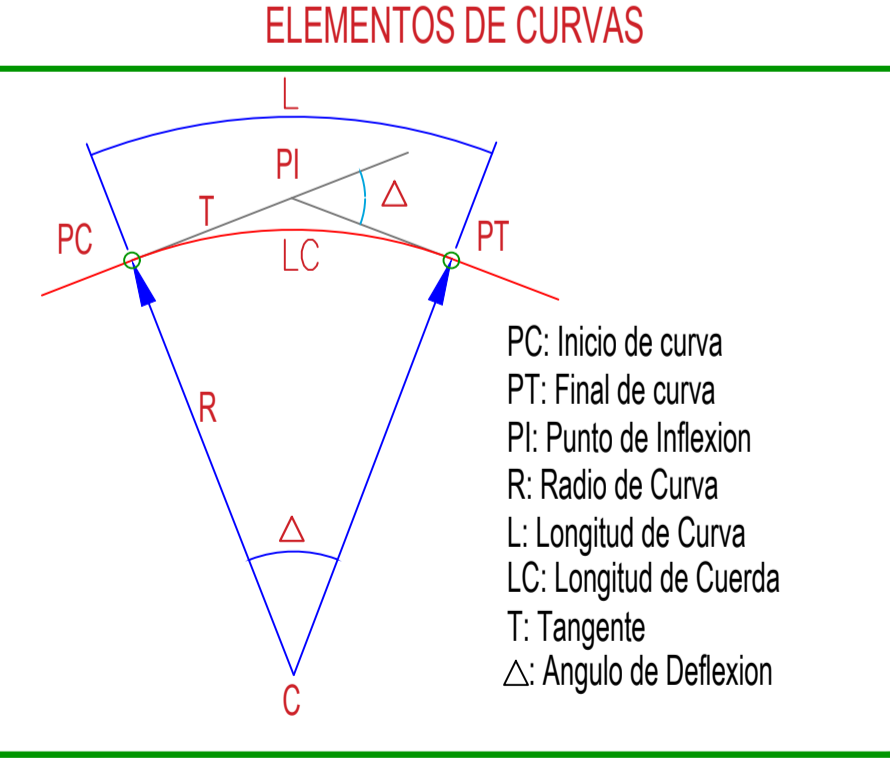
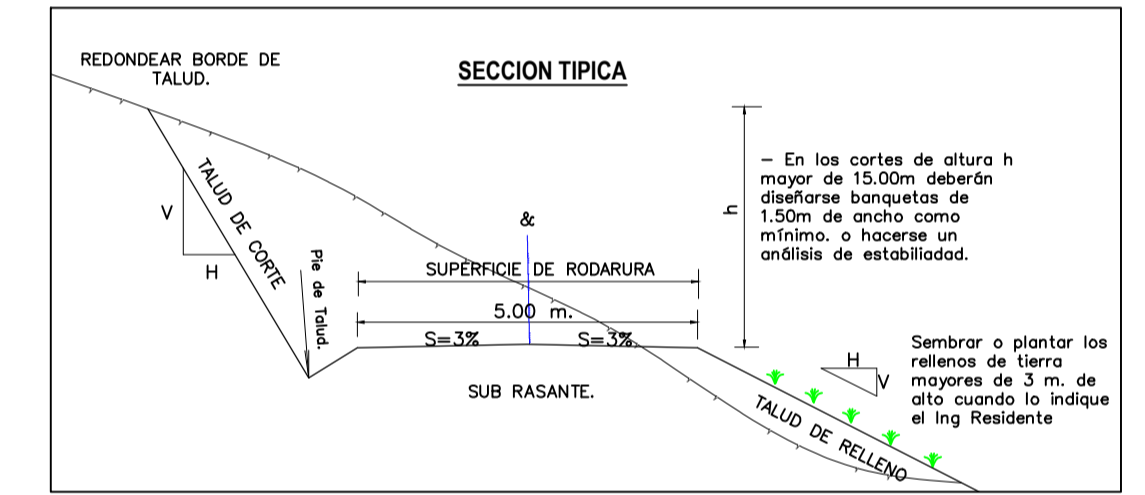
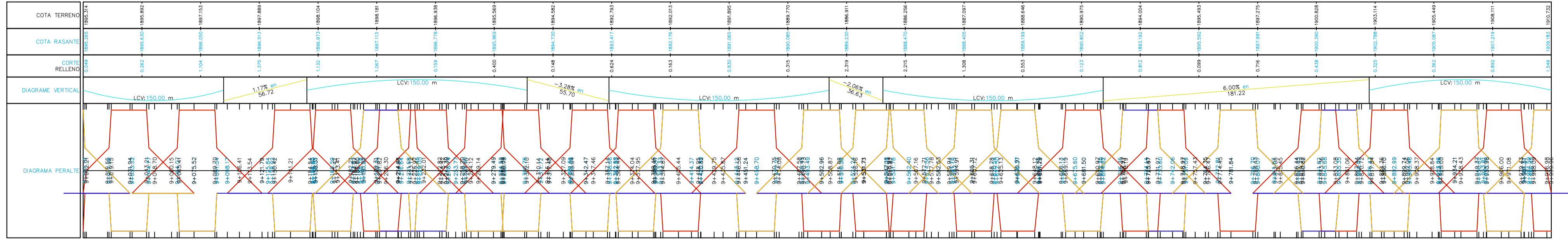
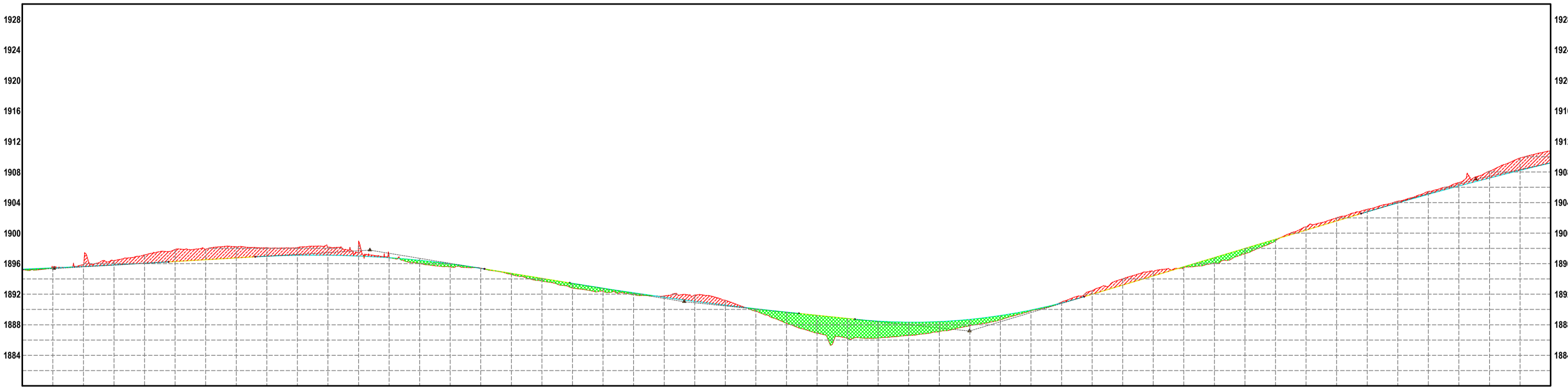


**PLANO DE PLANTA** ESC. H: 1/2000

TABLA DE ELEMENTOS DE CURVAS CIRCULARES												
N° CURVA	SENTIDO	PC / EC	PI	PT / CF	DIRECCION	Δ	R	L	LC	E	M	
C=303	1	9+999.78	10+000.08	10+000.39	N57°58.00'E	142°54"	2.42	0.31	0.61	0.02	0.02	
C=302	8	9+967.13	9+967.72	9+968.28	N13°48.45'W	271°84"	2.42	0.59	1.15	1.14	0.07	
C=301	8	9+937.07	9+937.18	9+937.30	N12°08'32.19"W	52°13"	2.42	0.12	0.23	0.23	0.00	
C=300	1	9+889.76	9+889.90	9+890.14	N13°53'32.68"W	85°14"	2.42	0.19	0.38	0.38	0.01	
C=299	8	9+855.14	9+855.40	9+855.66	N121°04.95'W	122°09"	2.42	0.26	0.52	0.52	0.01	
C=298	1	9+840.78	9+841.42	9+842.02	N20°42'53.29"W	293°16"	2.42	0.64	1.25	1.23	0.08	
C=297	8	9+786.13	9+786.44	9+786.75	N287°00'28"W	147°32"	2.42	0.31	0.62	0.62	0.02	
C=296	1	9+737.47	9+737.82	9+737.77	N24°42'32.32"W	70°56"	2.42	0.15	0.30	0.30	0.00	
C=295	8	9+719.87	9+719.97	9+720.27	N20°42'31.37"W	145°36"	2.42	0.30	0.60	0.59	0.02	
C=294	1	9+680.45	9+680.98	9+681.49	N28°43'03.86"W	244°51"	2.42	0.53	1.04	1.04	0.06	
C=293	8	9+635.82	9+636.66	9+637.43	N19°54'26.53"W	38°45"	2.42	0.83	1.61	1.58	0.14	
C=292	1	9+606.48	9+606.85	9+607.21	N81°22.00'E	172°40"	2.42	0.37	0.74	0.73	0.03	
C=291	8	9+560.41	9+560.82	9+561.24	N26°44'46.49'E	194°09"	2.42	0.42	0.83	0.83	0.04	
C=290	8	9+537.57	9+538.02	9+538.46	N47°08'51.08'E	215°00"	2.42	0.45	0.89	0.88	0.04	
C=289	8	9+502.78	9+502.91	9+503.03	N60°39'50.48'E	60°59"	2.42	0.13	0.25	0.25	0.00	
C=288	1	9+458.45	9+458.67	9+458.88	N58°39'46.77'E	102°20"	2.42	0.22	0.44	0.44	0.01	
C=287	8	9+406.85	9+406.91	9+407.17	N69°59'42.81'E	125°38"	2.42	0.28	0.52	0.51	0.01	
C=286	1	9+376.16	9+376.45	9+376.74	N58°35'59.94'E	135°23"	2.42	0.29	0.58	0.58	0.02	
C=285	1	9+344.84	9+345.09	9+345.34	N45°43'52.62'E	115°04"	2.42	0.25	0.50	0.50	0.01	
C=284	1	9+297.84	9+298.12	9+298.39	N33°16'59.94'E	130°15"	2.42	0.28	0.55	0.55	0.02	
C=283	1	9+273.12	9+273.26	9+273.40	N23°28'24.55'E	63°56"	2.42	0.14	0.28	0.28	0.00	
C=282	1	9+235.00	9+235.21	9+235.42	N15°37'48.24'E	94°17"	2.42	0.21	0.41	0.41	0.01	
C=281	8	9+213.67	9+213.90	9+214.12	N4°54'51.82'E	105°03"	2.42	0.23	0.46	0.46	0.01	
C=280	1	9+202.11	9+202.72	9+203.31	N13°47'20.74'E	28°35"	2.42	0.62	1.21	1.19	0.08	
C=279	1	9+169.91	9+170.26	9+170.61	N19°50'36.86'E	162°02"	2.42	0.26	0.50	0.49	0.02	
C=278	1	9+142.24	9+142.48	9+142.72	N15°55'17.78'E	111°38"	2.42	0.24	0.48	0.48	0.01	
C=277	8	9+077.40	9+077.56	9+077.71	N22°48.24'W	724°36"	2.42	0.18	0.31	0.31	0.01	
C=276	1	9+030.91	9+031.16	9+031.45	N13°35'41.67'W	125°11"	2.42	0.27	0.54	0.54	0.02	

**PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL** ESC. H: 1/1000 V: 1/200

PERFIL LONGITUDINAL → 9+000 a 10+000  
ESC: H-1/1000 - V-1/200



DATOS DE DISEÑO	
Indice Medio Diario	Menor de 250 Veh.
Velocidad Directriz	40 Km/H
Pendiente Mínima	0.5 %
Pendiente Máxima	10.00 %
Radio Mínimo	45.00 m
Radio Mínimo Exc.	10.00 m
Superficie de Rodadura	5.00 m
Bombeo %	3.00 %
Peralte Mínimo	2.00 %
Peralte Máximo N.	6.00 %
Peralte Máximo	10.00 %
Talud en Relleno	1:2
Espesor de Pavimento	5 cm

*[Signature]*  
SANTOS RAÚL TÓCOTOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



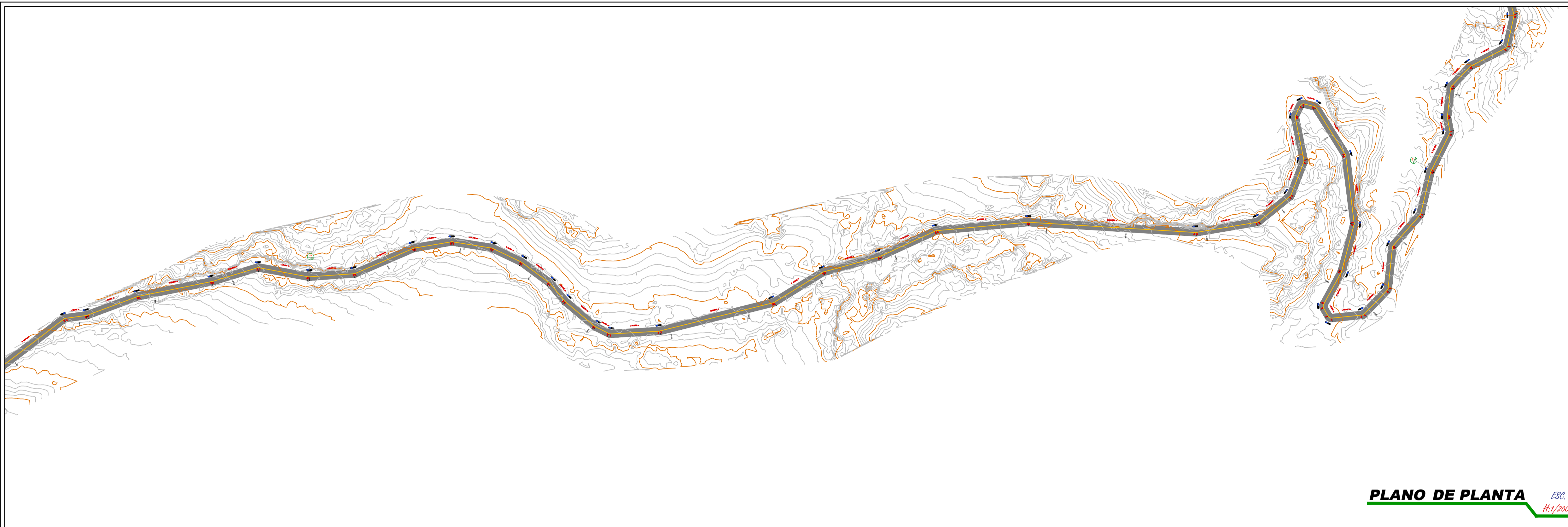
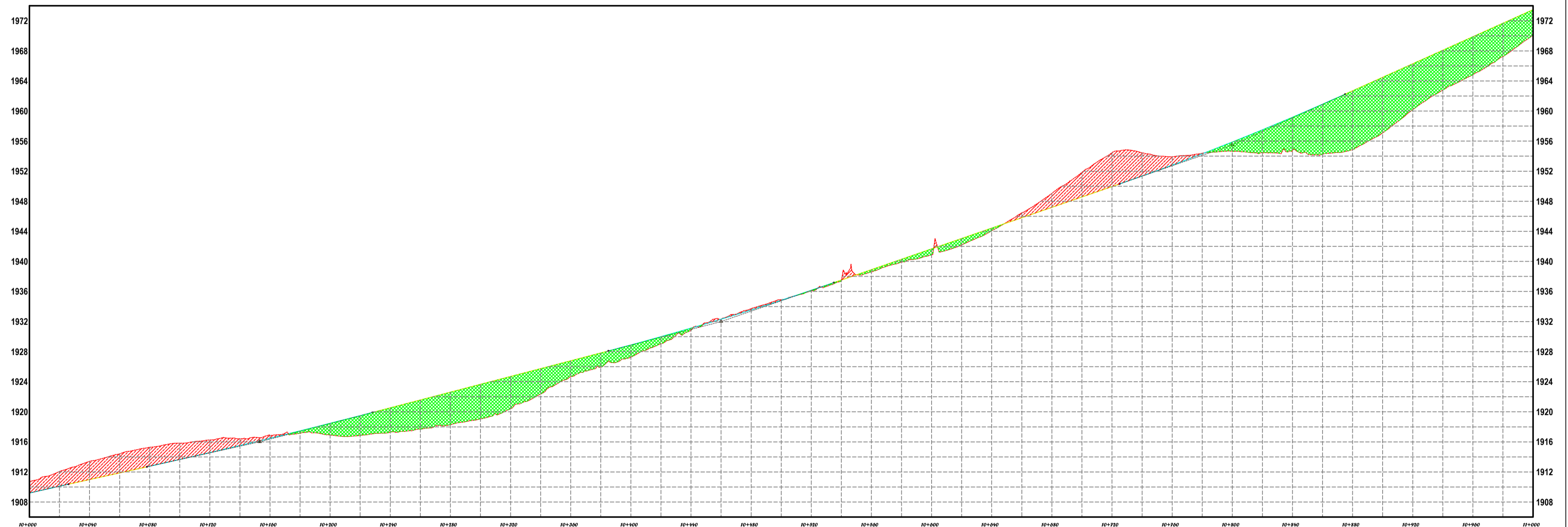


TABLA DE ELEMENTOS DE CURVAS CIRCULARES												
N° CURVA	SENTIDO	PC / EC	PI	PT / CE	DIRECCIÓN	Δ	R	T	L	LC	E	M
C-335	1	10+998.13	10+998.40	10+998.67	N68°09'06.31"W	12°47'55"	2.42	0.27	0.54	0.02	0.02	
C-334	8	10+989.95	10+970.50	10+971.12	N60°39'04.39"W	27°47'59"	2.42	0.60	1.17	1.16	0.07	0.07
C-333	1	10+843.27	10+844.04	10+844.76	N61°00'34.97"W	35°11'00"	2.42	0.77	1.48	1.48	0.12	0.11
C-332	8	10+816.04	10+816.86	10+817.63	N63°03'43.93"W	37°44'42"	2.42	0.63	1.58	1.56	0.14	0.13
C-331	8	10+893.64	10+894.52	10+895.34	N23°59'48.81"W	40°23'08"	2.42	0.89	1.70	1.67	0.16	0.15
C-330	1	10+871.91	10+873.48	10+874.70	N29°30'09.90"E	66°02'50"	2.42	1.57	2.79	2.63	0.47	0.39
C-329	8	10+863.59	10+864.94	10+866.06	S88°29'17.37"E	58°32'16"	2.42	1.35	2.47	2.36	0.35	0.31
C-328	1	10+840.08	10+840.38	10+840.67	S66°11'40.30"E	13°57'02"	2.42	0.30	0.59	0.59	0.02	0.02
C-327	1	10+808.51	10+808.98	10+809.44	S84°07'12.40"E	22°02'02"	2.42	0.47	0.93	0.92	0.05	0.04
C-326	1	10+784.87	10+785.41	10+785.93	N72°21'15.28"E	24°57'02"	2.42	0.53	1.05	1.04	0.06	0.06
C-325	1	10+728.57	10+729.55	10+730.43	N37°48'03.68"E	44°02'21"	2.42	0.98	1.86	1.82	0.19	0.18
C-324	8	10+719.11	10+721.09	10+722.42	N23°33'44.27"W	78°34'15"	2.42	1.98	3.31	3.06	0.71	0.55
C-323	1	10+711.16	10+711.86	10+712.70	N81°09'42.95"W	36°37'42"	2.42	0.80	1.54	1.52	0.13	0.12
C-322	8	10+682.65	10+683.35	10+684.02	N83°51'13.30"W	32°38'42"	2.42	0.70	1.27	1.25	0.10	0.10
C-321	8	10+659.27	10+659.92	10+660.55	N51°54'21.27"W	30°15'02"	2.42	0.65	1.28	1.26	0.09	0.08
C-320	8	10+632.96	10+633.59	10+634.20	N22°39'35.57"W	29°14'29"	2.42	0.63	1.23	1.22	0.08	0.08
C-319	1	10+593.46	10+593.74	10+594.01	N10°05'58.87"W	12°58'20"	2.42	0.27	0.55	0.55	0.02	0.02
C-318	8	10+488.09	10+488.28	10+488.46	N104°42'42"E	8°43'34"	2.42	0.18	0.37	0.37	0.01	0.01
C-317	1	10+429.67	10+430.08	10+430.49	N12°59'09.17"W	19°24'09"	2.42	0.41	0.82	0.81	0.04	0.03
C-316	8	10+390.54	10+390.74	10+390.94	N18°00'49.77"W	9°22'48"	2.42	0.20	0.39	0.39	0.01	0.01
C-315	1	10+353.98	10+354.23	10+354.47	N21°50'54.97"W	16°07'56"	2.42	0.39	0.69	0.69	0.02	0.02
C-314	8	10+317.21	10+317.58	10+317.95	N20°31'14.64"W	17°36'24"	2.42	0.37	0.74	0.74	0.03	0.03
C-313	8	10+243.14	10+243.36	10+243.58	N6°43'03.98"W	10°43'51"	2.42	0.23	0.45	0.45	0.01	0.01
C-312	1	10+211.49	10+212.14	10+212.76	N13°38'56.06"E	30°02'09"	2.42	0.65	1.27	1.25	0.09	0.08
C-311	8	10+201.35	10+201.63	10+201.91	N35°20'46.95"E	13°23'33"	2.42	0.28	0.56	0.56	0.02	0.02
C-310	8	10+176.80	10+177.01	10+177.22	N47°08'12.12"E	10°17'31"	2.42	0.21	0.43	0.43	0.01	0.01
C-309	1	10+161.85	10+162.15	10+162.43	N45°18'05.03"E	13°43'31"	2.42	0.29	0.58	0.58	0.02	0.02
C-308	1	10+139.75	10+139.98	10+140.21	N32°59'42.19"E	10°53'14"	2.42	0.23	0.46	0.46	0.01	0.01
C-307	1	10+119.19	10+119.54	10+119.88	N37°17'05.13"E	16°02'09"	2.42	0.35	0.70	0.69	0.03	0.03
C-306	8	10+093.45	10+093.85	10+094.24	N138°54.18"E	18°42'27"	2.42	0.40	0.79	0.79	0.03	0.03
C-305	1	10+069.20	10+069.49	10+069.78	N14°32'01.61"W	17°41'29"	2.42	0.29	0.58	0.58	0.02	0.02
C-304	8	10+028.66	10+029.08	10+029.48	N11°45'01.04"W	19°21'31"	2.42	0.41	0.82	0.81	0.03	0.03

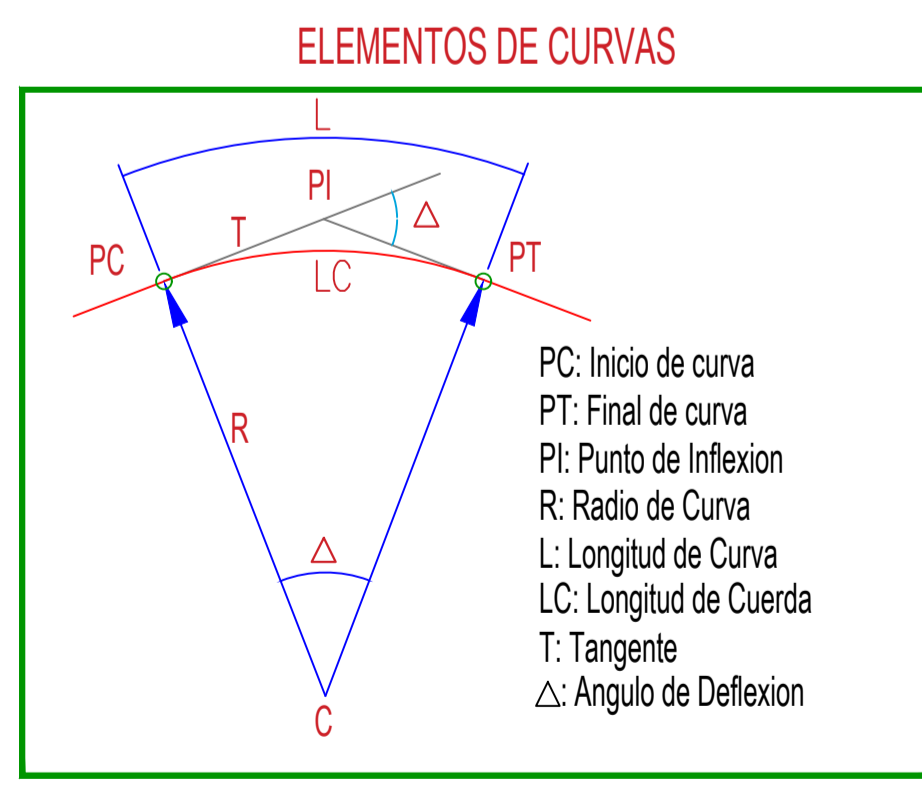
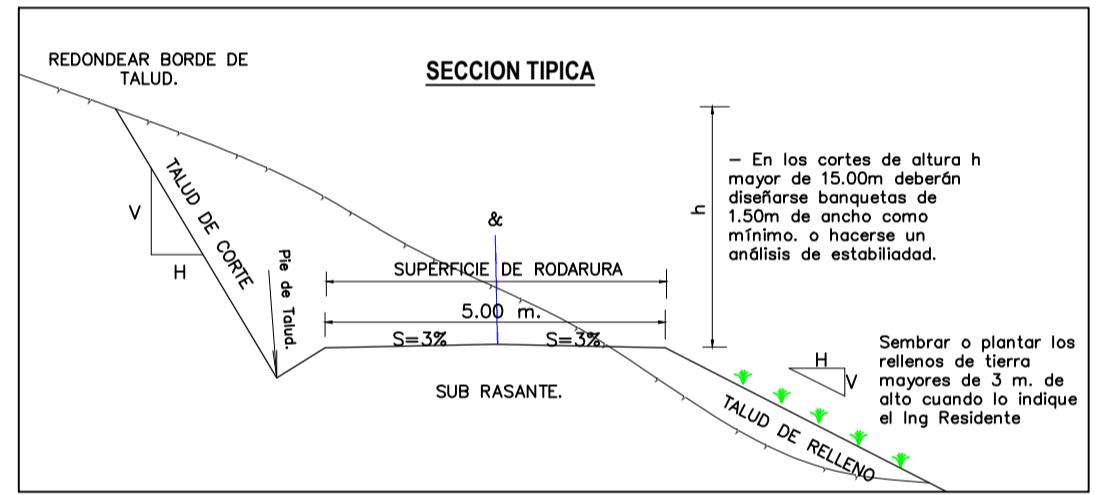
**PLANO DE PLANTA** ESC: H: 1/2000

**PERFIL LONGITUDINAL** — 10+000 a 11+000  
ESC: H: 1/1000 — V: 1/200

**PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL** ESC: H: 1/1000 V: 1/2000



ESTACION	COTA TERRENO	COTA RASANTE	DIAGRAMA VERTICAL	DIAGRAMA PERALTE
10+000	1912.00	1912.00	LCV: 150.00 m	0.00%
10+100	1916.00	1916.00	LCV: 150.00 m	0.00%
10+200	1920.00	1920.00	LCV: 150.00 m	0.00%
10+300	1924.00	1924.00	LCV: 150.00 m	0.00%
10+400	1928.00	1928.00	LCV: 150.00 m	0.00%
10+500	1932.00	1932.00	LCV: 150.00 m	0.00%
10+600	1936.00	1936.00	LCV: 150.00 m	0.00%
10+700	1940.00	1940.00	LCV: 150.00 m	0.00%
10+800	1944.00	1944.00	LCV: 150.00 m	0.00%
10+900	1948.00	1948.00	LCV: 150.00 m	0.00%
11+000	1952.00	1952.00	LCV: 150.00 m	0.00%



DATOS DE DISEÑO	
Indice Medio Diario	Menor de 250 Veh.
Velocidad Directriz	40 Km/H
Pendiente Máxima	0.5 %
Pendiente Mínima	10.00 %
Radio Mínimo	45.00 m
Radio Mínimo Exc.	10.00 m
Superficie de Rodadura	5.00 m
Bombeo %	3.00 %
Peralte Mínimo	2.00 %
Peralte Máximo N.	6.00 %
Peralte Máximo	10.00 %
Talud en Relleno	1:2
Espesor de Pavimento	5 cm

SANTOS RAÚL TÓCOTOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



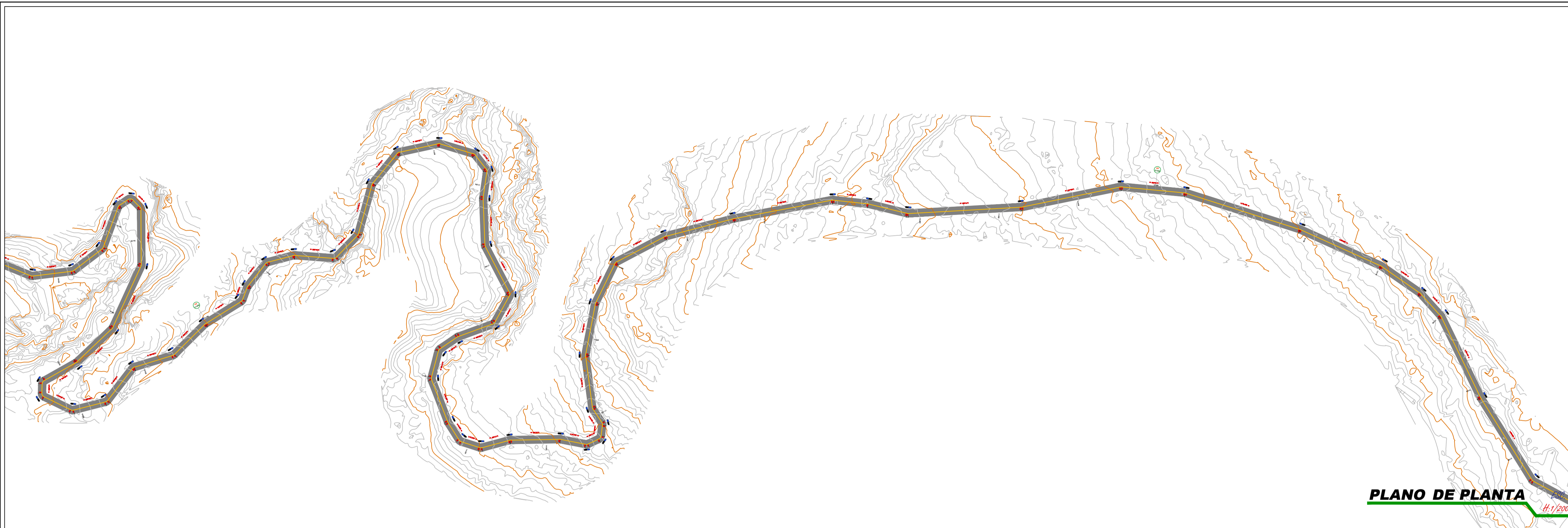
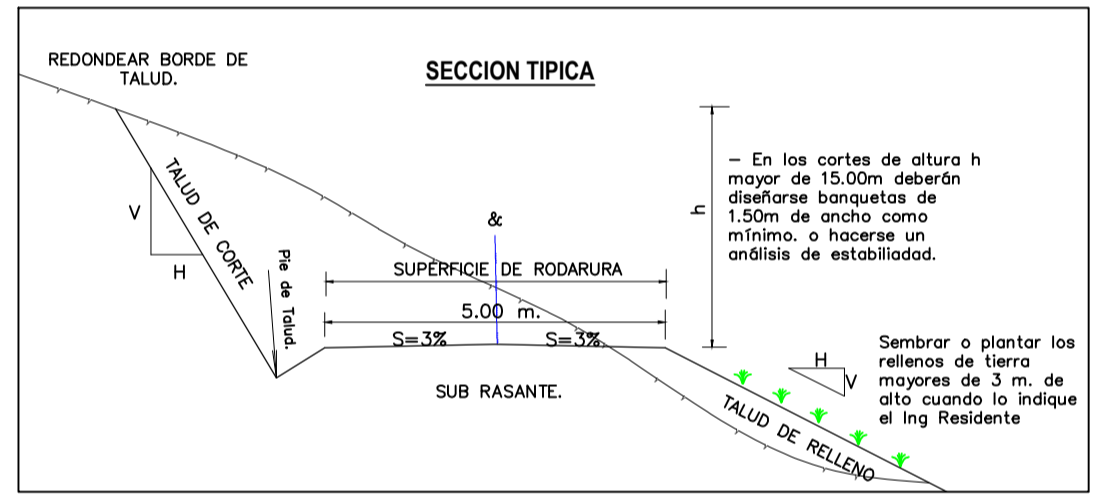
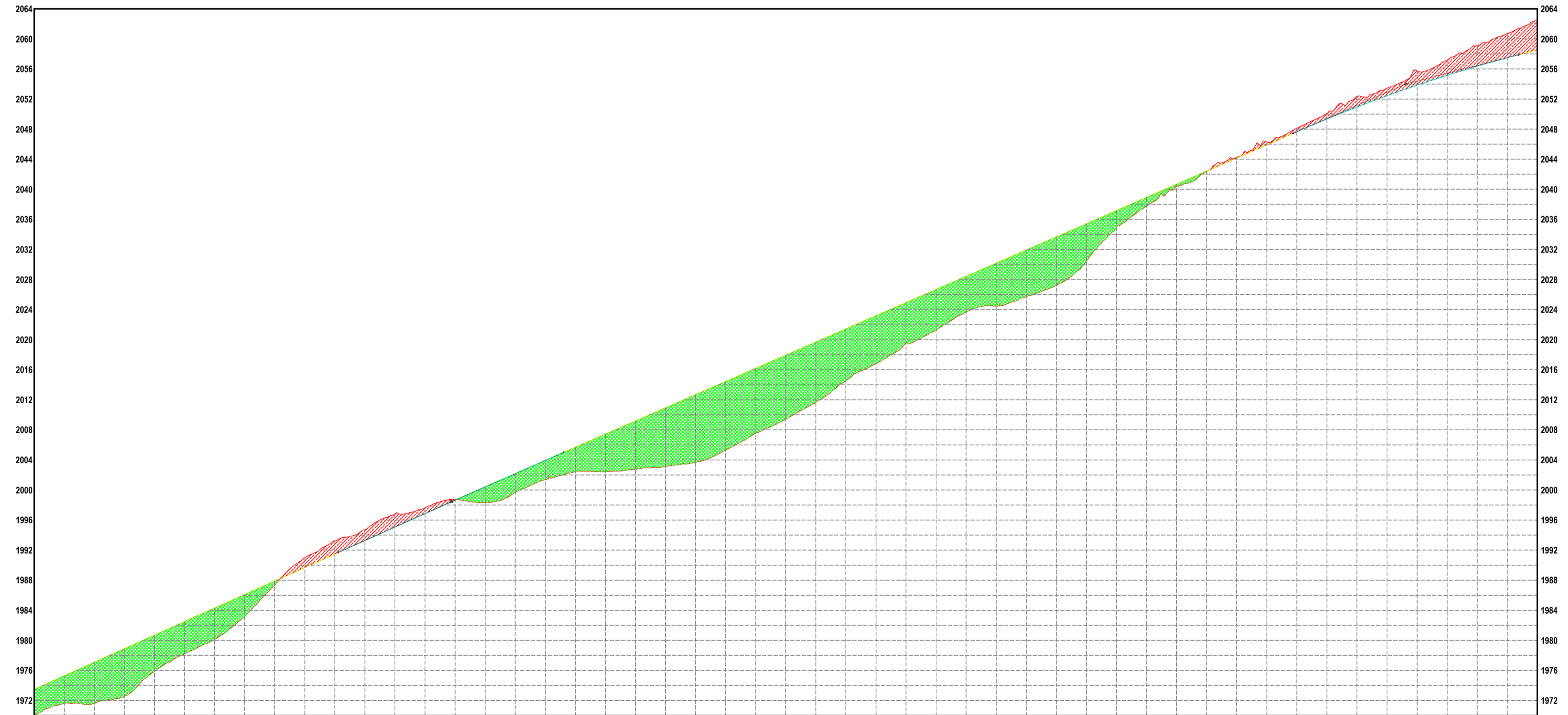


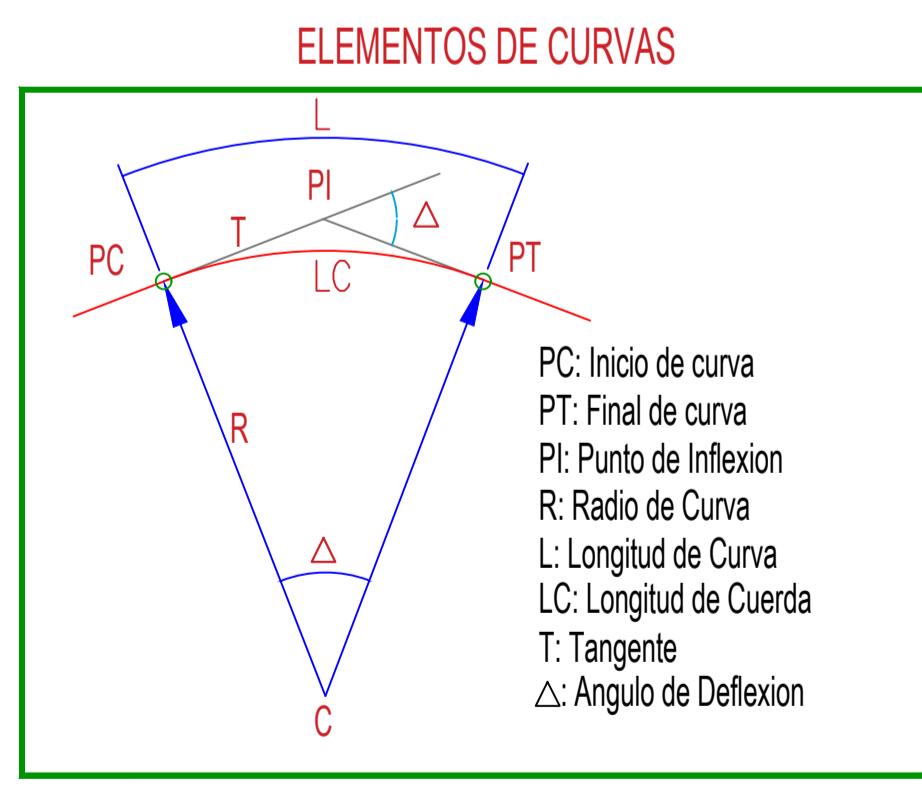
TABLA DE ELEMENTOS DE CURVAS CIRCULARES												
N° CURVA	SENTIDO	PC / EC	PI	PT / CE	DIRECCION	A	R	T	L	LC	E	M
C=272	1	11+977.87	11+978.23	11+978.58	N32°5'08.92"W	16°56'00"	2.42	0.36	0.71	0.71	0.03	0.03
C=271	8	11+914.02	11+914.19	11+914.37	N37°08'28.36"W	8°21'19"	2.42	1.08	0.35	0.35	0.01	0.01
C=270	8	11+842.22	11+842.58	11+842.94	N24°31'35.46"W	16°52'29"	2.42	0.36	0.71	0.71	0.03	0.03
C=269	1	11+816.90	11+817.06	11+817.21	N19°49'19.37"W	7°27'56"	2.42	0.16	0.31	0.31	0.01	0.01
C=268	1	11+794.13	11+794.49	11+794.85	N31°59'55.57"W	16°51'47"	2.42	0.38	0.71	0.71	0.03	0.03
C=267	1	11+731.32	11+731.30	11+731.38	N42°27'23.81"W	3°21'41"	2.42	0.08	0.16	0.16	0.00	0.00
C=266	1	11+686.30	11+686.58	11+686.86	N52°52'40.68"W	1°38'53"	2.42	0.28	0.55	0.55	0.02	0.02
C=265	1	11+650.52	11+651.31	11+652.05	N75°36'50.70"W	36°19'21"	2.42	0.79	1.51	1.51	0.13	0.12
C=264	1	11+622.24	11+622.57	11+622.88	S78°37'59.46"W	15°05'53"	2.42	0.32	0.64	0.64	0.02	0.02
C=263	1	11+589.04	11+589.43	11+589.81	S61°54'24.44"W	18°16'11"	2.42	0.39	0.77	0.77	0.03	0.03
C=262	1	11+555.21	11+555.77	11+556.31	S39°46'13.71"W	26°02'04"	2.42	0.56	1.10	1.09	0.06	0.06
C=261	8	11+543.30	11+544.20	11+545.03	S47°20'41.41"W	40°51'40"	2.42	0.90	1.72	1.69	0.16	0.15
C=260	8	11+533.94	11+535.28	11+536.38	N83°31'06.79"W	57°42'04"	2.42	1.33	2.43	2.33	0.54	0.50
C=259	8	11+524.97	11+525.75	11+526.49	N38°42'41.49"W	35°44'47"	2.42	0.78	1.51	1.49	0.12	0.12
C=258	1	11+508.30	11+508.55	11+508.80	N24°45'40.29"W	1°20'44"	2.42	0.25	0.51	0.51	0.01	0.01
C=257	1	11+476.60	11+476.60	11+477.20	N37°46'49.12"W	14°31'31"	2.42	0.30	0.59	0.59	0.02	0.02
C=256	8	11+457.26	11+457.97	11+458.65	N28°17'35.55"W	33°09'00"	2.42	0.72	1.39	1.37	0.10	0.10
C=255	1	11+443.31	11+444.19	11+444.99	N8°08'44.28"E	39°52'39"	2.42	0.88	1.65	1.65	0.15	0.14
C=254	8	11+429.77	11+430.01	11+430.24	N33°41'40.47"E	11°13'13"	2.42	0.24	0.47	0.47	0.01	0.01
C=253	8	11+399.88	11+400.66	11+401.38	N57°11'05.53"E	35°45'47"	2.42	0.78	1.51	1.48	0.12	0.12
C=252	8	11+381.05	11+381.95	11+382.77	S84°34'33.69"E	40°42'44"	2.42	0.90	1.72	1.68	0.16	0.15
C=251	8	11+367.24	11+367.54	11+367.84	S57°02'12.84"E	14°21'58"	2.42	0.30	0.61	0.60	0.02	0.02
C=250	1	11+342.24	11+343.14	11+343.97	S10°22'59.07"E	41°01'51"	2.42	0.90	1.73	1.69	0.16	0.15
C=249	1	11+321.10	11+322.40	11+323.48	N62°02'10.12"E	56°29'19"	2.42	1.30	2.38	2.29	0.33	0.29
C=248	8	11+287.43	11+287.97	11+288.50	N45°18'37.29"E	25°22'01"	2.42	0.54	1.07	1.06	0.06	0.06
C=247	8	11+257.64	11+257.86	11+258.09	N83°18'13.74"E	10°33'09"	2.42	0.22	0.45	0.44	0.01	0.01
C=246	1	11+239.30	11+240.34	11+241.26	N45°21'59.97"E	46°21'37"	2.42	1.03	1.96	1.90	0.21	0.20
C=245	8	11+226.69	11+227.46	11+228.18	N43°32'06.72"E	35°18'09"	2.42	0.77	1.49	1.47	0.12	0.11
C=244	1	11+203.72	11+204.34	11+204.94	N27°35'31.35"W	28°57'07"	2.42	0.62	1.22	1.21	0.08	0.08
C=243	1	11+177.07	11+177.91	11+178.68	N61°09'54.77"W	38°11'40"	2.42	0.84	1.61	1.58	0.14	0.13
C=242	1	11+151.85	11+152.37	11+152.87	S87°40'45.38"W	24°07'07"	2.42	0.52	1.02	1.01	0.05	0.05
C=241	8	11+118.48	11+119.10	11+119.70	N69°54'57.07"W	28°51'59"	2.42	0.62	1.22	1.21	0.08	0.08
C=240	8	11+097.33	11+098.46	11+099.44	N52°27'08.41"W	50°00'03"	2.42	1.11	2.11	2.04	0.25	0.23
C=239	1	11+072.27	11+072.67	11+073.07	N34°52'20.38"W	18°50'28"	2.42	0.40	0.79	0.79	0.03	0.03
C=238	1	11+053.03	11+054.74	11+055.50	N62°52'59.68"W	37°10'52"	2.42	0.81	1.57	1.54	0.13	0.13
C=237	1	11+035.10	11+035.47	11+035.83	S89°52'06.91"W	17°18'55"	2.42	0.37	0.73	0.73	0.03	0.03
C=236	8	11+025.01	11+025.82	11+026.57	N80°16'41.51"W	37°02'12"	2.42	0.81	1.56	1.54	0.13	0.13

**PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL**  
 ESC: H: 1/1000 - V: 1/200

**PERFIL LONGITUDINAL** → 11+000 a 12+000  
 ESC: H: 1/1000 - V: 1/200



DATOS DE DISEÑO	
Indice Medio Diario	Menor de 250 Veh.
Velocidad Directriz	40 Km/H
Pendiente Mínima	0.5 %
Pendiente Máxima	10.00 %
Radio Mínimo	45.00 m
Radio Mínimo Exc.	10.00 m
Superficie de Rodadura	5.00 m
Bombeo %	3.00 %
Peralte Mínimo	2.00 %
Peralte Máximo N.	6.00 %
Peralte Máximo	10.00 %
Talud en Relleno	1:2
Espesor de Pavimento	5 cm



*[Signature]*  
**SANTOS RÁUL TÓCOTOMAPASCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648



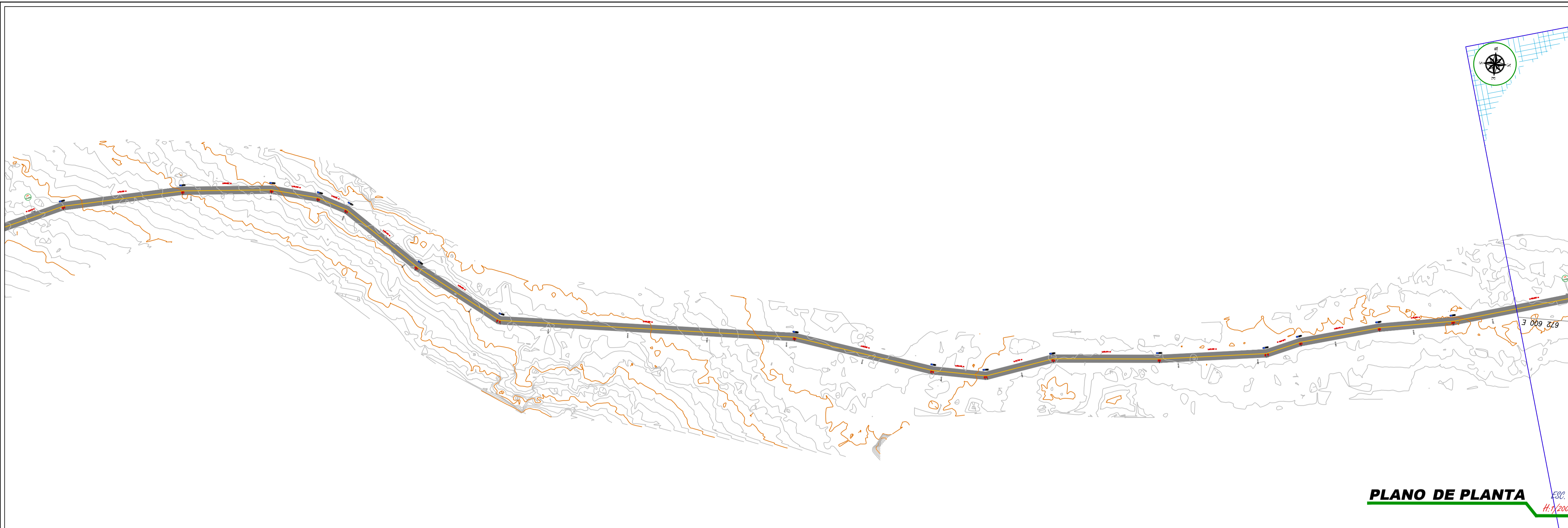
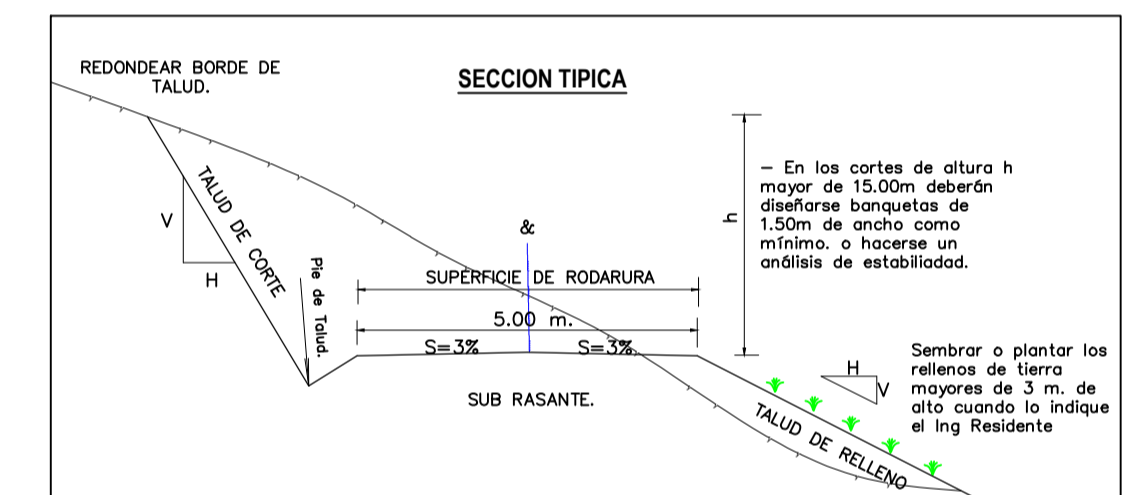
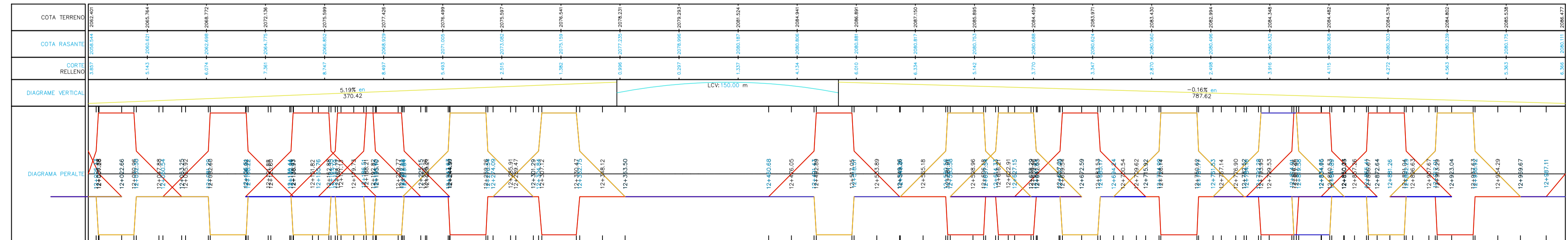
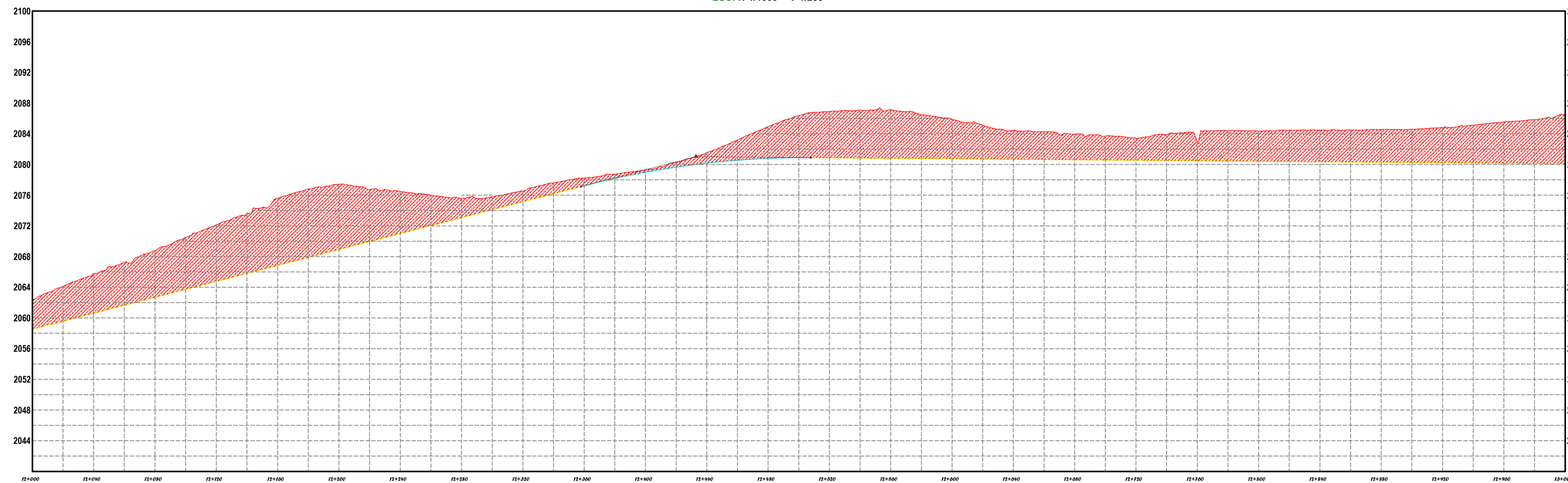


TABLA DE ELEMENTOS DE CURVAS CIRCULARES												
N° CURVA	SENIDO	PC / EC	PT / CE	DIRECCION	Δ	R	T	L	LC	E / M		
C=368	8	12+925.33	12+925.46	12+925.59	N1249°50.56'W	6°52'53"	2.42	0.13	0.26	0.00	0.00	
C=367	1	12+878.74	12+878.85	12+878.97	N1228°43.17'W	52°11'57"	2.42	0.11	0.23	0.00	0.00	
C=366	1	12+828.23	12+828.40	12+828.56	N197°53.32'W	7°54'01"	2.42	0.17	0.33	0.01	0.01	
C=365	8	12+805.60	12+805.83	12+806.25	N192°33.52'W	15°34'41"	2.42	0.33	0.65	0.02	0.02	
C=364	8	12+738.32	12+738.38	12+738.44	N81°09'36.56'W	31°13'37"	2.42	0.06	0.13	0.13	0.00	0.00
C=363	1	12+671.23	12+671.54	12+671.84	N11°54'46.66'W	14°31'33"	2.42	0.31	0.61	0.01	0.02	
C=362	1	12+627.66	12+628.09	12+628.51	N91°04'36.36'W	20°11'54"	2.42	0.43	0.85	0.05	0.04	
C=361	8	12+593.88	12+594.05	12+594.21	N4°55'42.28'E	7°48'44"	2.42	0.17	0.33	0.01	0.01	
C=360	8	12+504.75	12+504.97	12+505.19	N3°40'15.28'E	10°19'38"	2.42	0.22	0.44	0.01	0.01	
C=379	1	12+318.17	12+318.81	12+319.42	N133°22.62'E	29°45'52"	2.42	0.64	1.26	1.24	0.08	0.08
C=378	8	12+256.96	12+257.09	12+257.21	N81°17'56.38'E	63°01'51"	2.42	0.13	0.26	0.00	0.00	
C=377	1	12+199.83	12+200.18	12+200.51	N26°16'24.88'E	16°56'16"	2.42	0.34	0.68	0.02	0.02	
C=376	1	12+180.52	12+180.80	12+181.07	N11°39'16.74'E	13°07'58"	2.42	0.28	0.55	0.05	0.02	0.02
C=375	8	12+150.58	12+150.80	12+151.03	N01°05'56.36'W	10°32'28"	2.42	0.22	0.44	0.44	0.01	0.01
C=374	1	12+094.62	12+094.76	12+094.90	N8°46'11.04'W	6°38'01"	2.42	0.14	0.28	0.28	0.00	0.00
C=373	1	12+018.66	12+018.92	12+019.18	N18°41'03.55'W	12°17'57"	2.42	0.26	0.52	0.52	0.01	0.01

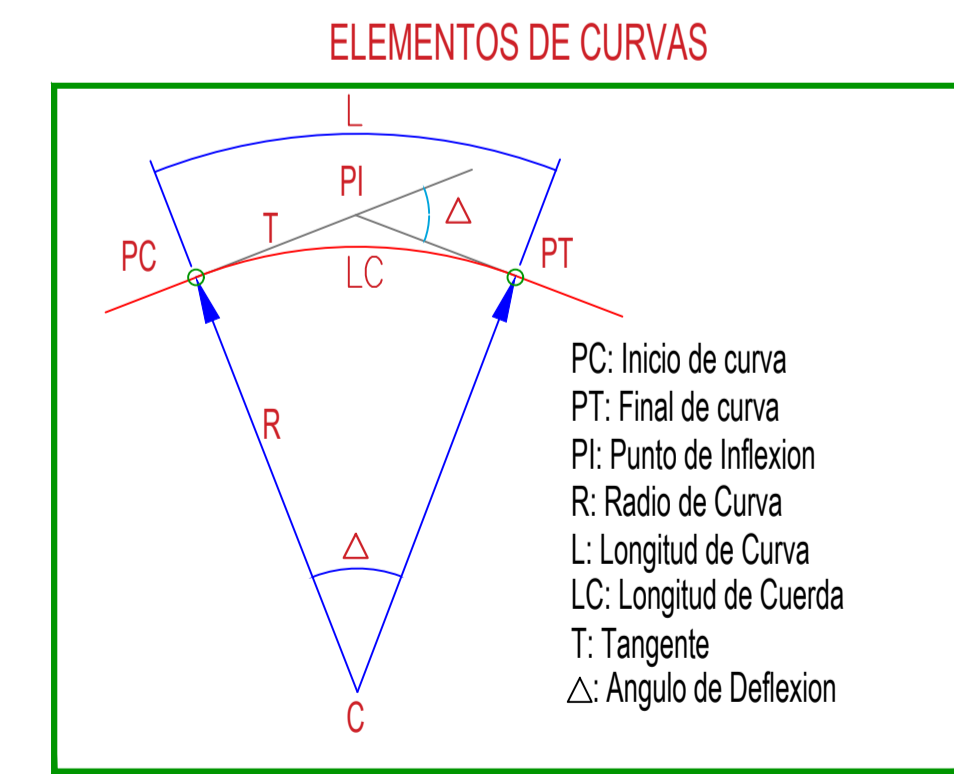
PLANO DE PLANTA

PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL

PERFIL LONGITUDINAL → 12+000 a 13+000  
ESC: H-1/1000 → V-1/200

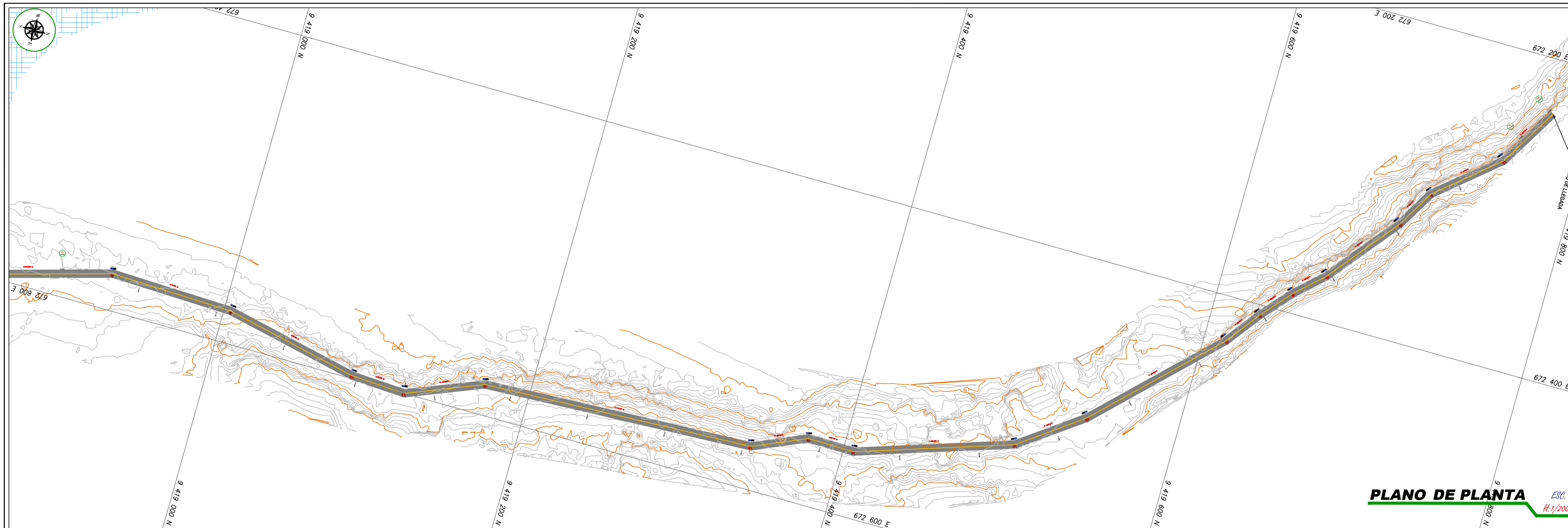


DATOS DE DISEÑO	
Indice Medio Diario	Menor de 250 Veh.
Velocidad Directriz	40 Km/H
Pendiente Mínima	0.5 %
Pendiente Máxima	10.00 %
Radio Mínimo	45.00 m
Radio Mínimo Exc.	10.00 m
Superficie de Rodadura	5.00 m
Bombeo %	3.00 %
Peralte Mínimo	2.00 %
Peralte Máximo N.	6.00 %
Peralte Máximo	10.00 %
Talud en Relleno	1:2
Espesor de Pavimento	5 cm



SANTOS RÁUL TOCOTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



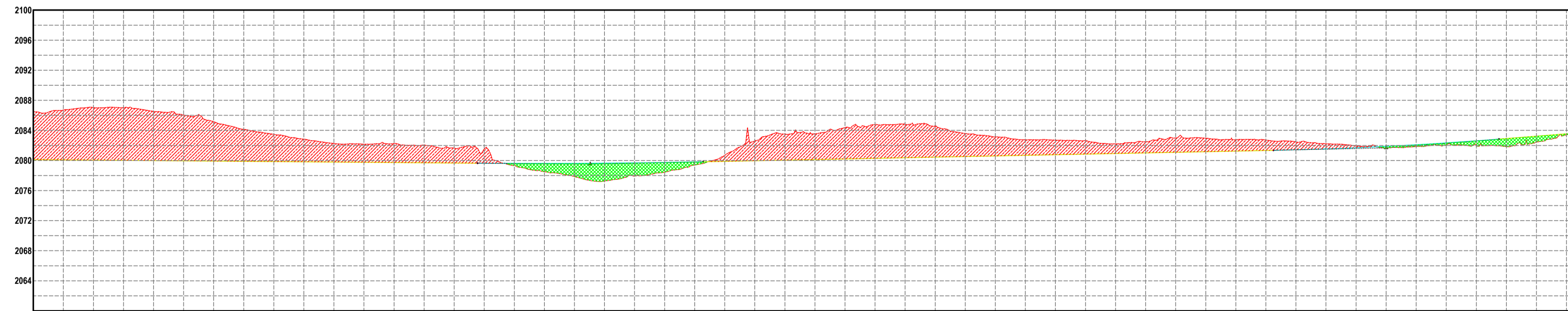


**PLANO DE PLANTA** ESC. H:1/2000

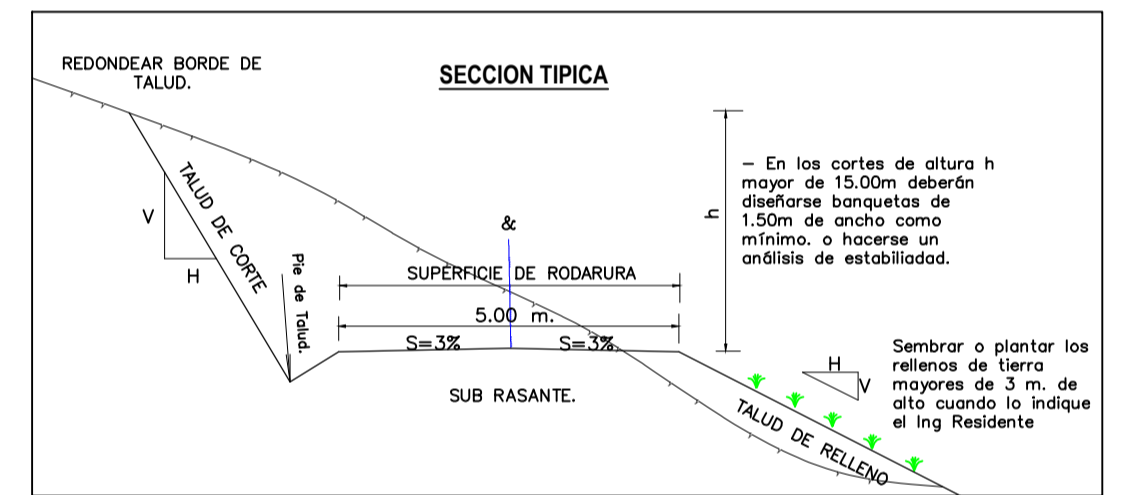
TABLA DE ELEMENTOS DE CURVAS CIRCULARES											
N° CURVA	SENTIDO	PC / EC	PI	ST / CS	DIRECCIÓN	Δ	R	L	LC	E	M
C=405	R	13+985.34	13+981.85	13+983.30	N49°21'48"W	18°30'52"	2.42	0.40	0.80	0.03	0.03
C=404	L	13+931.21	13+937.62	13+933.23	N49°55'55.07"W	19°14'28"	2.42	0.41	0.81	0.03	0.03
C=403	R	13+905.84	13+904.02	13+904.18	N5°20'15.74"W	8°15'47"	2.42	0.17	0.35	0.01	0.01
C=402	R	13+847.26	13+847.44	13+847.61	N4°20'56.40"W	8°22'52"	2.42	0.18	0.35	0.01	0.01
C=401	L	13+823.05	13+823.18	13+823.31	N45°52'50.88"W	6°56'01"	2.42	0.13	0.26	0.00	0.00
C=400	L	13+798.31	13+798.40	13+798.49	N50°59'36.50"W	4°58'11"	2.42	0.09	0.17	0.00	0.00
C=399	R	13+771.76	13+771.94	13+772.12	N48°52'28.44"W	8°22'26"	2.42	0.18	0.35	0.01	0.01
C=398	R	13+671.00	13+671.18	13+671.36	N40°20'22.90"W	8°41'45"	2.42	0.18	0.37	0.01	0.01
C=397	R	13+622.55	13+622.93	13+623.30	N2°20'43.46"W	17°47'34"	2.42	0.38	0.75	0.03	0.03
C=396	L	13+558.85	13+558.31	13+557.89	S8°46'01.26"W	18°51'57"	2.42	0.40	0.80	0.03	0.03
C=395	R	13+491.03	13+491.55	13+492.06	N11°27'16.87"W	2°11'42"	2.42	0.52	1.02	0.06	0.05
C=394	R	13+454.32	13+454.76	13+455.20	N13°24'29.31"W	2°25'52"	2.42	0.45	0.89	0.04	0.04
C=393	L	13+282.25	13+282.67	13+283.07	N12°45'53.27"W	19°20'45"	2.42	0.41	0.82	0.03	0.03
C=392	L	13+230.75	13+231.29	13+231.81	N9°24'47.29"W	25°00'57"	2.42	0.54	1.06	0.06	0.06
C=391	R	13+196.40	13+196.59	13+196.78	N7°44'17.61"E	9°17'13"	2.42	0.20	0.39	0.01	0.01
C=390	L	13+109.85	13+110.07	13+110.28	N7°07'13.00"E	10°31'23"	2.42	0.22	0.44	0.01	0.01
C=389	R	13+031.18	13+031.56	13+031.93	N7°00'27.34"W	17°45'58"	2.42	0.38	0.75	0.04	0.03

**PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL** ESC. H:1/1000 V:1/200

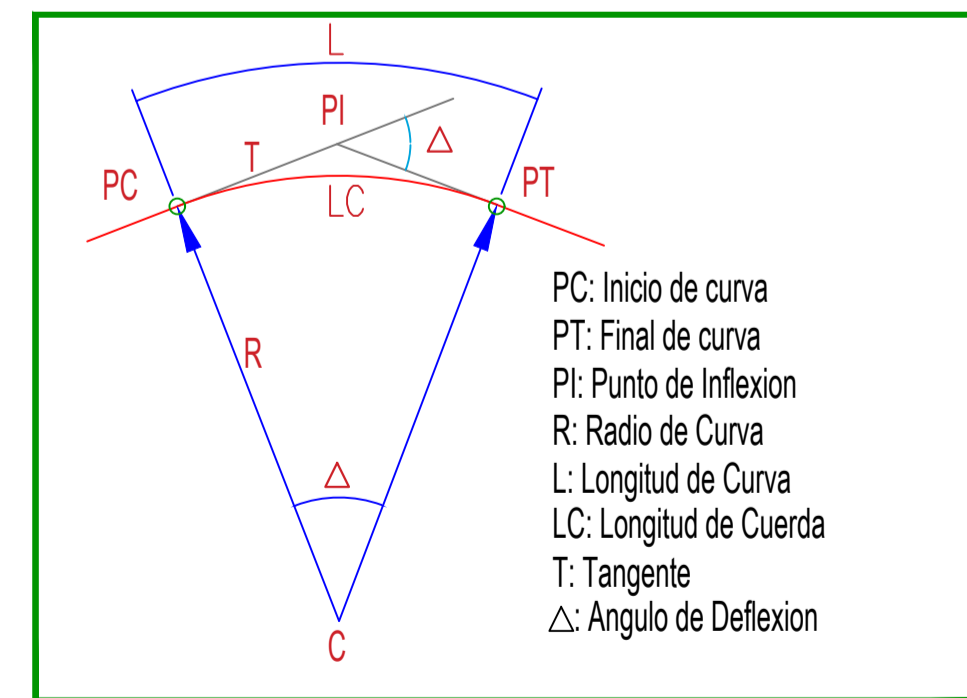
PERFIL LONGITUDINAL → 13+000 a 14+025  
ESC: H:1/1000 - V:1/200



ESTACION	COTA TERRENO	COTA RASANTE	CORTE RELLENO	DIAGRAMA VERTICAL	DIAGRAMA PERALTE
13+000	2080.00	2080.00	0.00	0.00	0.00
13+050	2078.50	2078.50	0.00	0.00	0.00
13+100	2077.00	2077.00	0.00	0.00	0.00
13+150	2075.50	2075.50	0.00	0.00	0.00
13+200	2074.00	2074.00	0.00	0.00	0.00
13+250	2072.50	2072.50	0.00	0.00	0.00
13+300	2071.00	2071.00	0.00	0.00	0.00
13+350	2069.50	2069.50	0.00	0.00	0.00
13+400	2068.00	2068.00	0.00	0.00	0.00
13+450	2066.50	2066.50	0.00	0.00	0.00
13+500	2065.00	2065.00	0.00	0.00	0.00
13+550	2063.50	2063.50	0.00	0.00	0.00
13+600	2062.00	2062.00	0.00	0.00	0.00
13+650	2060.50	2060.50	0.00	0.00	0.00
13+700	2059.00	2059.00	0.00	0.00	0.00
13+750	2057.50	2057.50	0.00	0.00	0.00
13+800	2056.00	2056.00	0.00	0.00	0.00
13+850	2054.50	2054.50	0.00	0.00	0.00
13+900	2053.00	2053.00	0.00	0.00	0.00
13+950	2051.50	2051.50	0.00	0.00	0.00
14+000	2050.00	2050.00	0.00	0.00	0.00
14+025	2048.50	2048.50	0.00	0.00	0.00



**ELEMENTOS DE CURVAS**

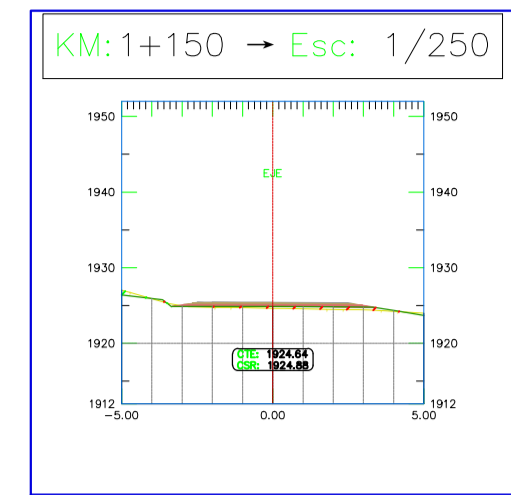


DATOS DE DISEÑO	
Indice Medio Diario	Menor de 250 Veh.
Velocidad Directriz	40 Km/H
Pendiente Mínima	0.5 %
Pendiente Máxima	10.00 %
Radio Mínimo	45.00 m
Radio Mínimo Exc.	10.00 m
Superficie de Rodadura	5.00 m
Bombeo %	3.00 %
Peralte Mínimo	2.00 %
Peralte Máximo N.	6.00 %
Peralte Máximo	10.00 %
Talud en Relleno	1:2
Espesor de Pavimento	5 cm

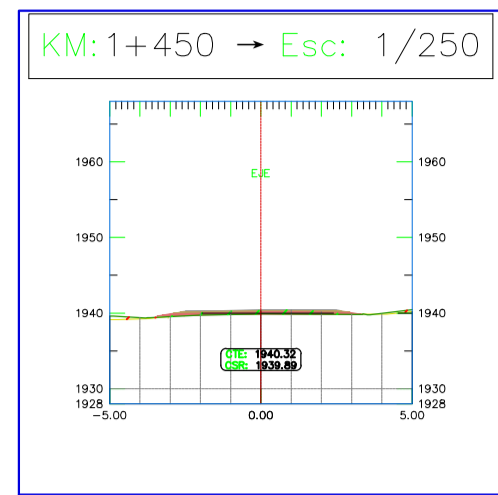
*[Signature]*  
SANTOS RÁUL TÓCOTOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



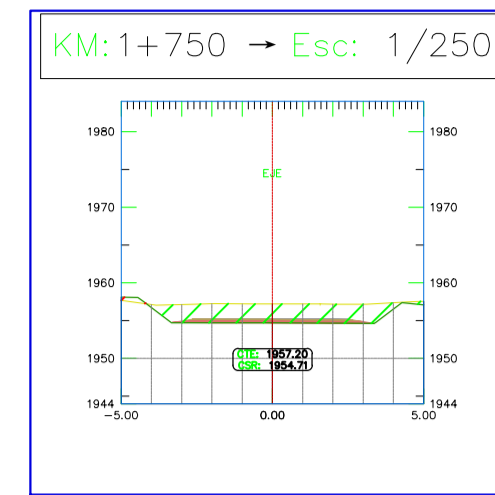




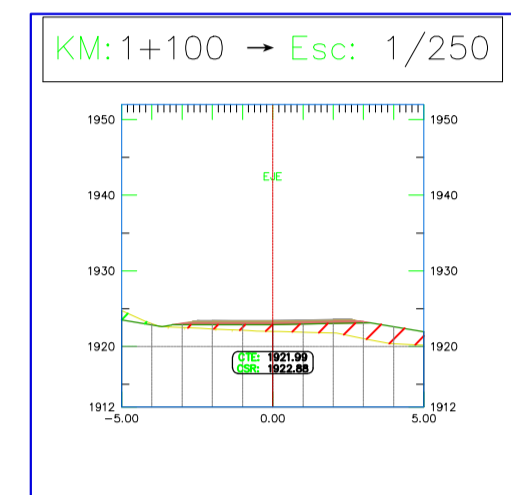
MTC TERNIA	
T-150	
A. Corte (D1)	840
A. Malla (D1)	147
V. Corte (D1)	843
V. Malla (D1)	843
V. Corte Asm. (D1)	1043,28
V. Malla Asm. (D1)	1043,28



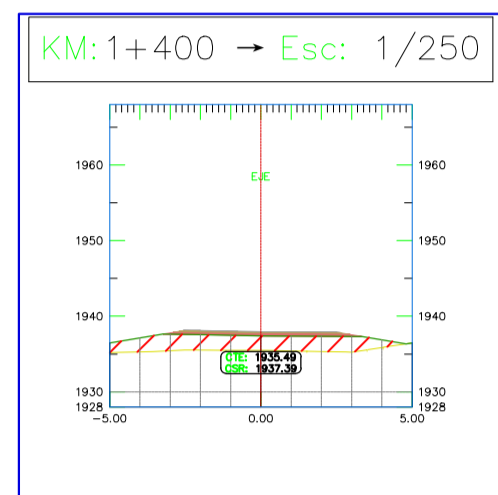
MTC TERNIA	
T-450	
A. Corte (D1)	838
A. Malla (D1)	147
V. Corte (D1)	841
V. Malla (D1)	841
V. Corte Asm. (D1)	1040,58
V. Malla Asm. (D1)	1040,58



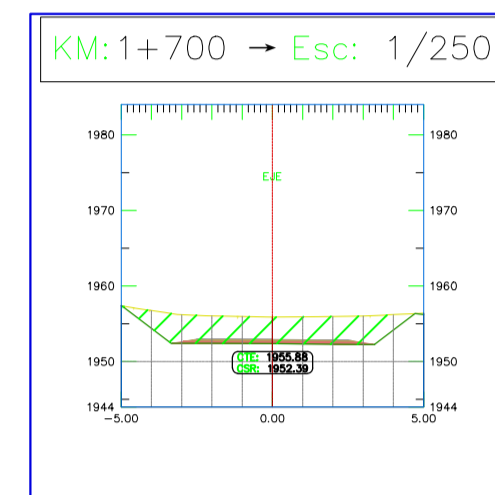
MTC TERNIA	
T-750	
A. Corte (D1)	840
A. Malla (D1)	147
V. Corte (D1)	843
V. Malla (D1)	843
V. Corte Asm. (D1)	1043,28
V. Malla Asm. (D1)	1043,28



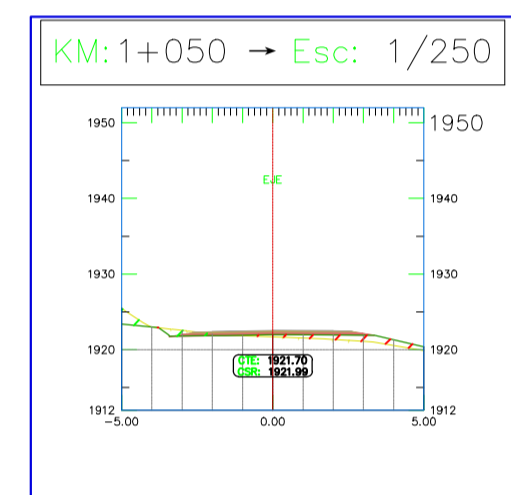
MTC TERNIA	
T-100	
A. Corte (D1)	848
A. Malla (D1)	147
V. Corte (D1)	851
V. Malla (D1)	851
V. Corte Asm. (D1)	1045,98
V. Malla Asm. (D1)	1045,98



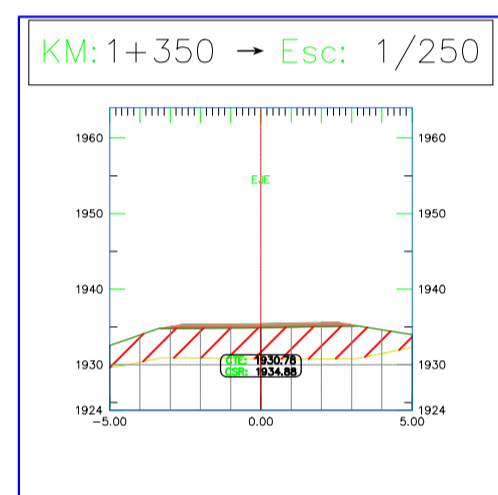
MTC TERNIA	
T-400	
A. Corte (D1)	838
A. Malla (D1)	147
V. Corte (D1)	841
V. Malla (D1)	841
V. Corte Asm. (D1)	1040,58
V. Malla Asm. (D1)	1040,58



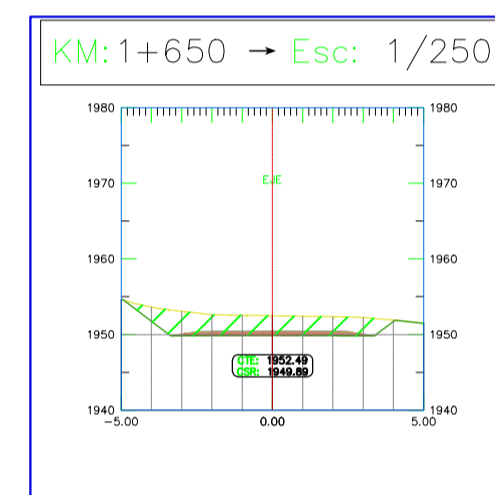
MTC TERNIA	
T-700	
A. Corte (D1)	840
A. Malla (D1)	147
V. Corte (D1)	843
V. Malla (D1)	843
V. Corte Asm. (D1)	1043,28
V. Malla Asm. (D1)	1043,28



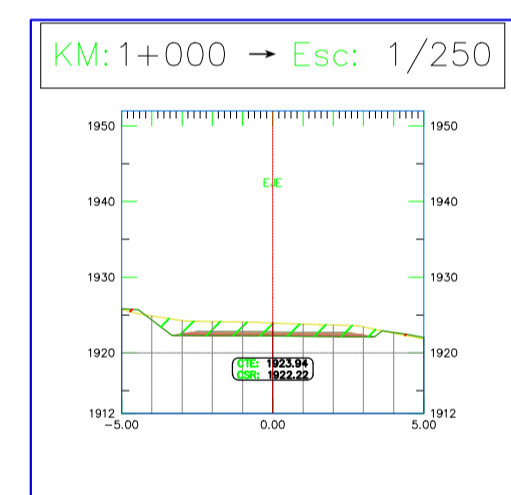
MTC TERNIA	
T-050	
A. Corte (D1)	842
A. Malla (D1)	147
V. Corte (D1)	845
V. Malla (D1)	845
V. Corte Asm. (D1)	1042,58
V. Malla Asm. (D1)	1042,58



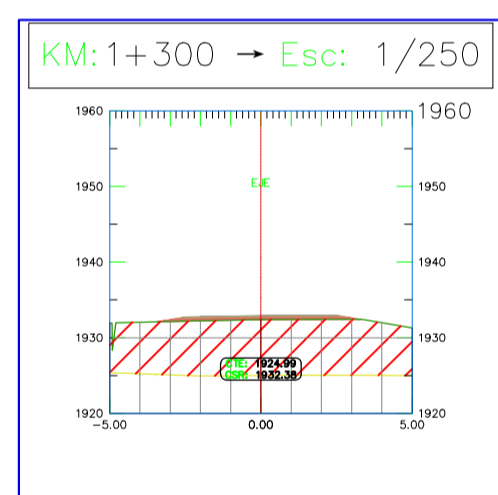
MTC TERNIA	
T-350	
A. Corte (D1)	838
A. Malla (D1)	147
V. Corte (D1)	841
V. Malla (D1)	841
V. Corte Asm. (D1)	1040,58
V. Malla Asm. (D1)	1040,58



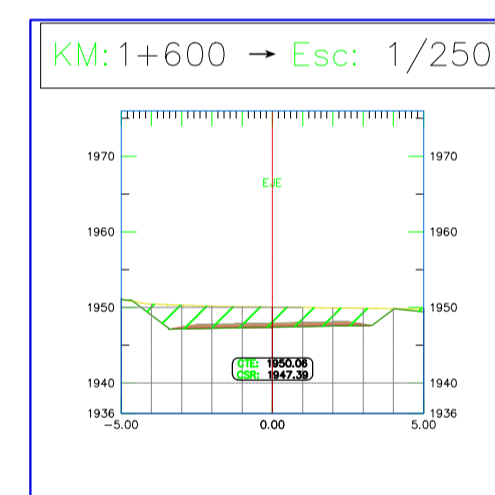
MTC TERNIA	
T-650	
A. Corte (D1)	838
A. Malla (D1)	147
V. Corte (D1)	841
V. Malla (D1)	841
V. Corte Asm. (D1)	1040,58
V. Malla Asm. (D1)	1040,58



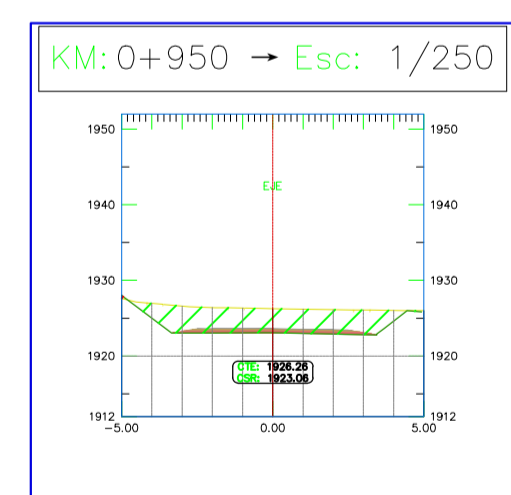
MTC TERNIA	
T-000	
A. Corte (D1)	838
A. Malla (D1)	147
V. Corte (D1)	841
V. Malla (D1)	841
V. Corte Asm. (D1)	1040,58
V. Malla Asm. (D1)	1040,58



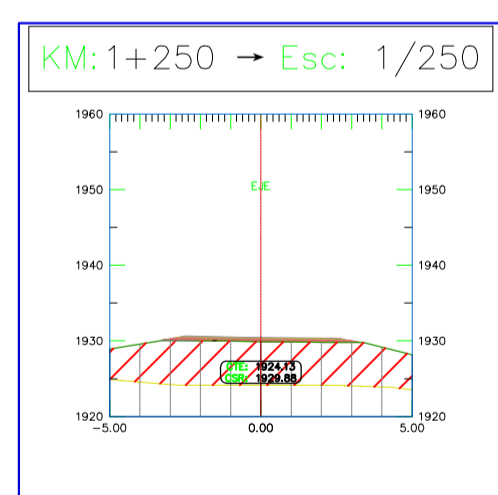
MTC TERNIA	
T-300	
A. Corte (D1)	838
A. Malla (D1)	147
V. Corte (D1)	841
V. Malla (D1)	841
V. Corte Asm. (D1)	1040,58
V. Malla Asm. (D1)	1040,58



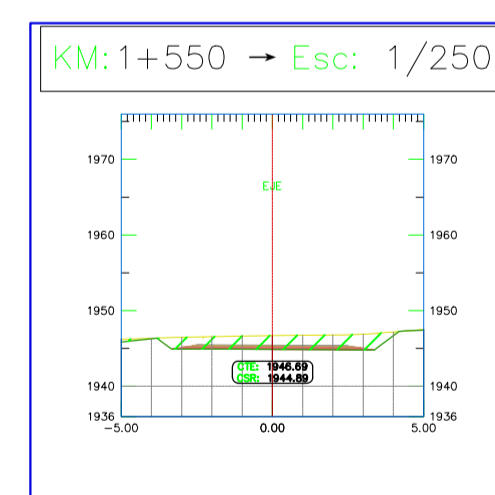
MTC TERNIA	
T-600	
A. Corte (D1)	838
A. Malla (D1)	147
V. Corte (D1)	841
V. Malla (D1)	841
V. Corte Asm. (D1)	1040,58
V. Malla Asm. (D1)	1040,58



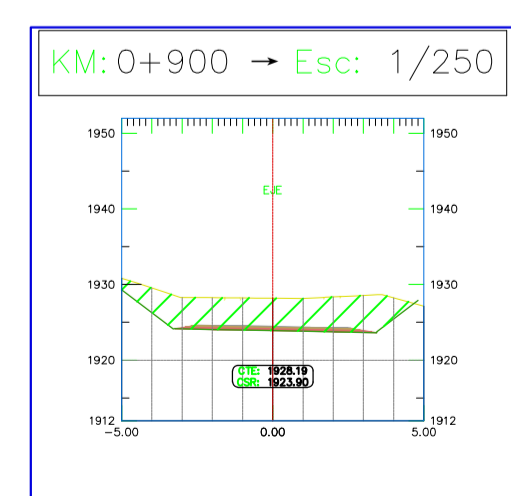
MTC TERNIA	
T-950	
A. Corte (D1)	848
A. Malla (D1)	147
V. Corte (D1)	851
V. Malla (D1)	851
V. Corte Asm. (D1)	1045,98
V. Malla Asm. (D1)	1045,98



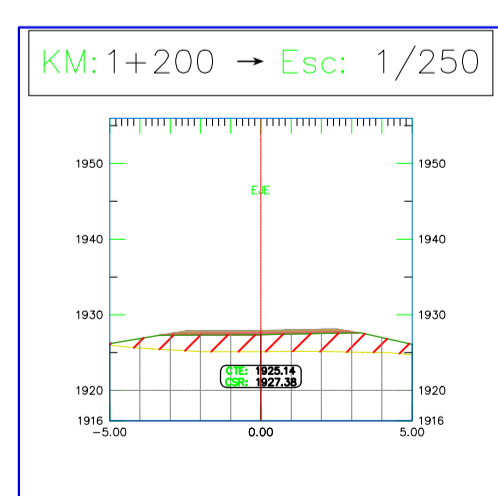
MTC TERNIA	
T-250	
A. Corte (D1)	838
A. Malla (D1)	147
V. Corte (D1)	841
V. Malla (D1)	841
V. Corte Asm. (D1)	1040,58
V. Malla Asm. (D1)	1040,58



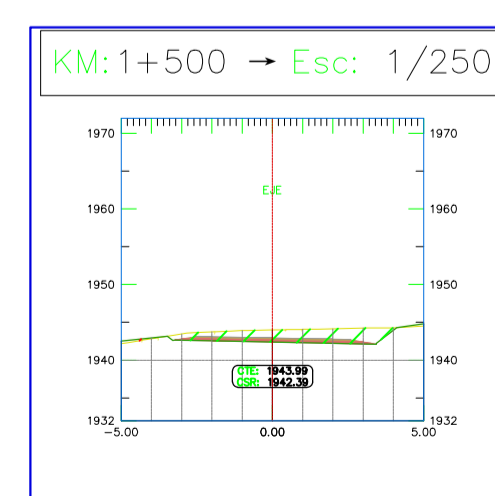
MTC TERNIA	
T-550	
A. Corte (D1)	838
A. Malla (D1)	147
V. Corte (D1)	841
V. Malla (D1)	841
V. Corte Asm. (D1)	1040,58
V. Malla Asm. (D1)	1040,58



MTC TERNIA	
T-900	
A. Corte (D1)	848
A. Malla (D1)	147
V. Corte (D1)	851
V. Malla (D1)	851
V. Corte Asm. (D1)	1045,98
V. Malla Asm. (D1)	1045,98



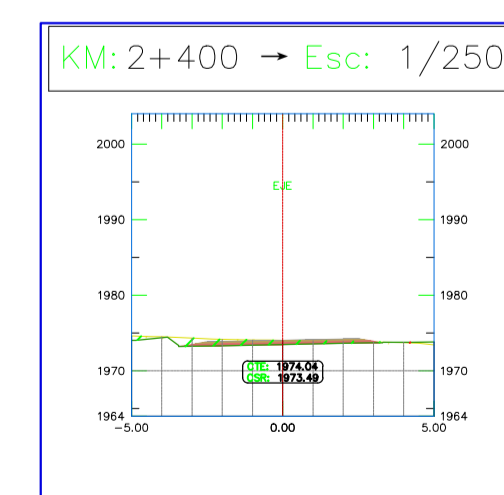
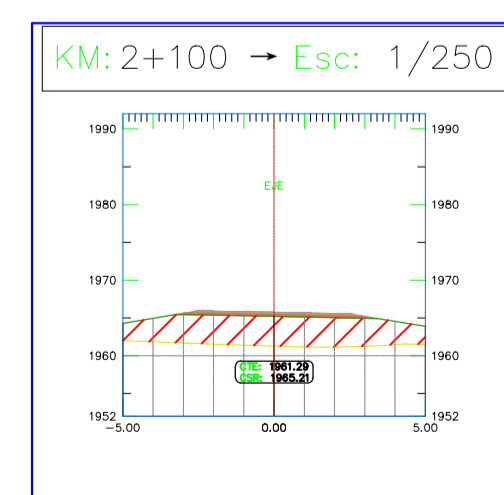
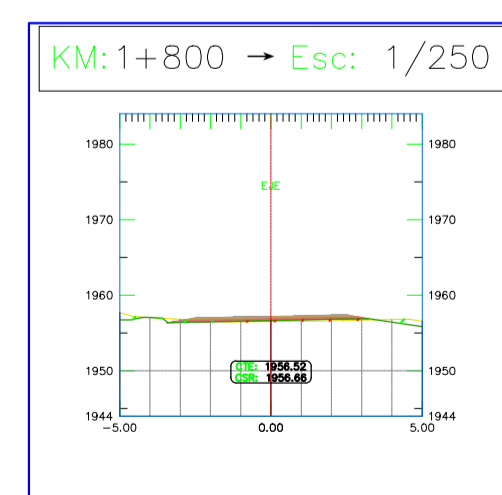
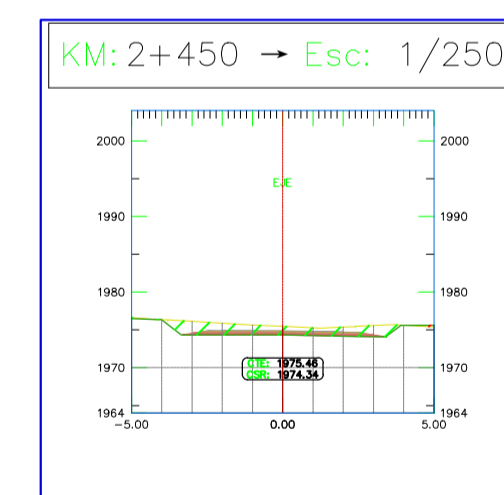
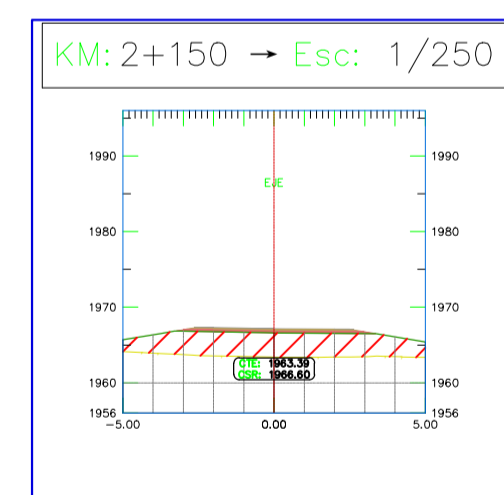
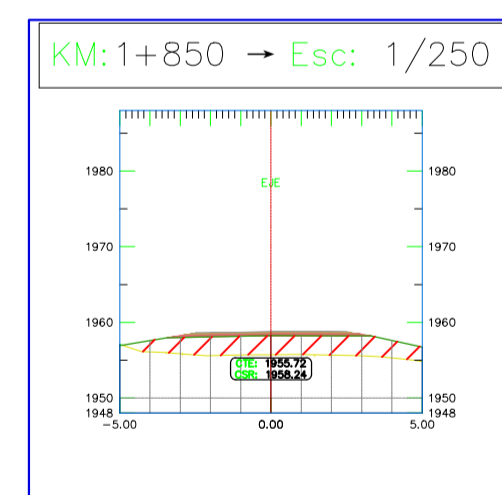
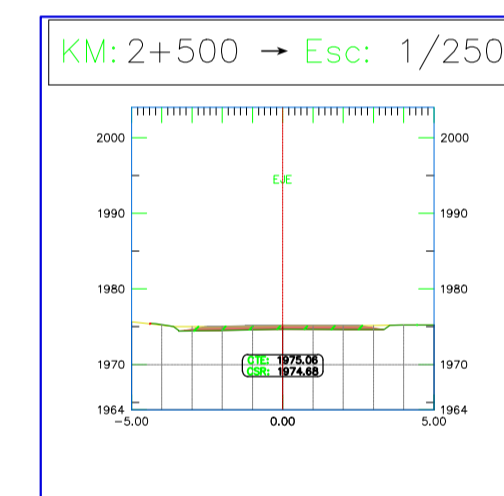
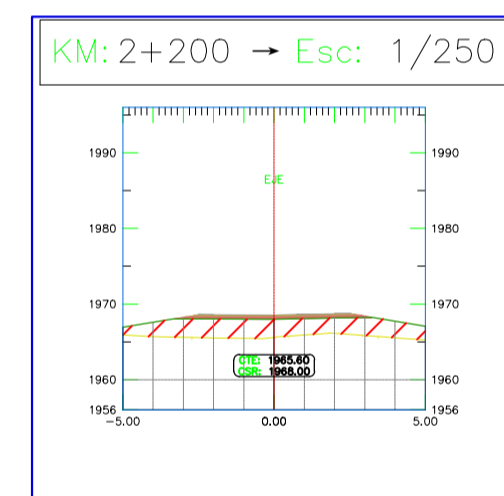
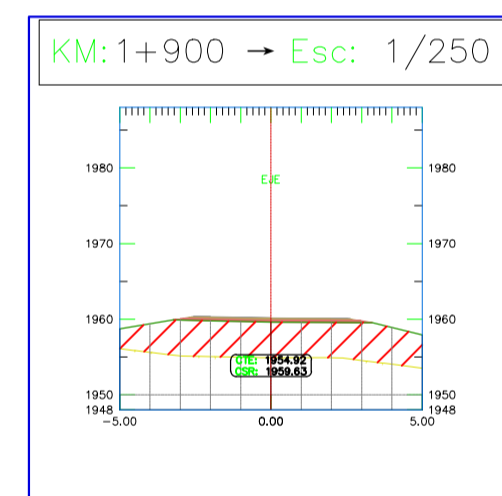
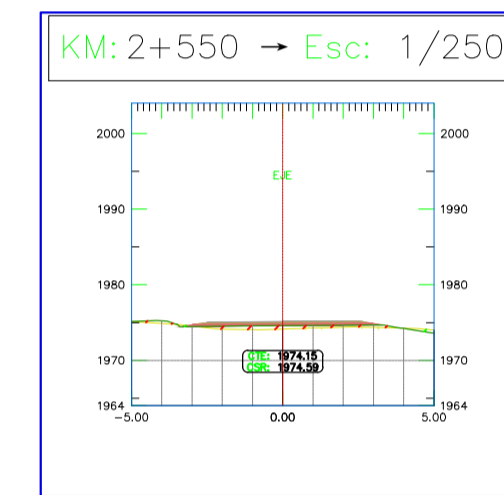
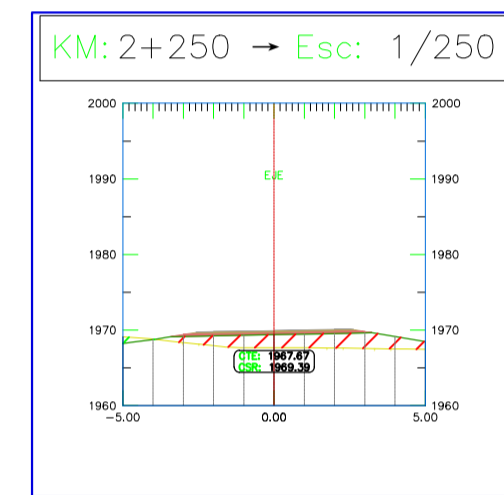
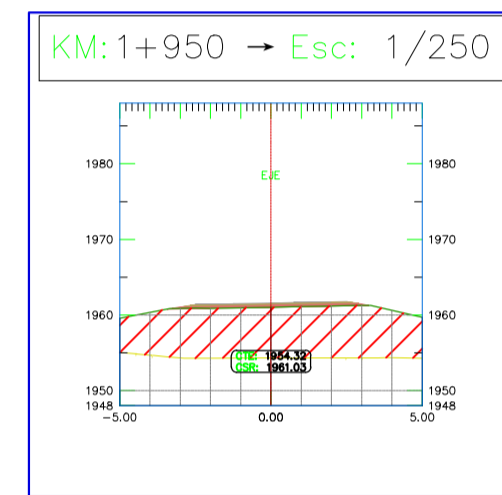
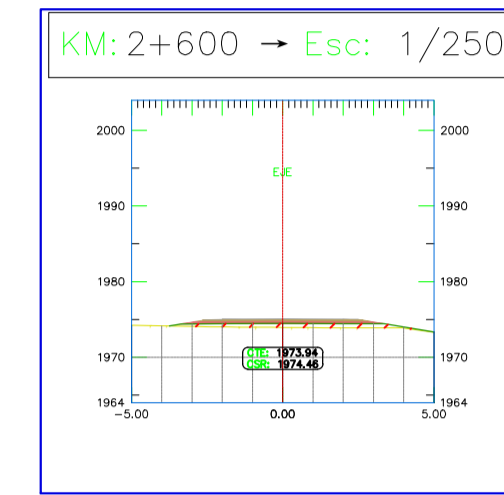
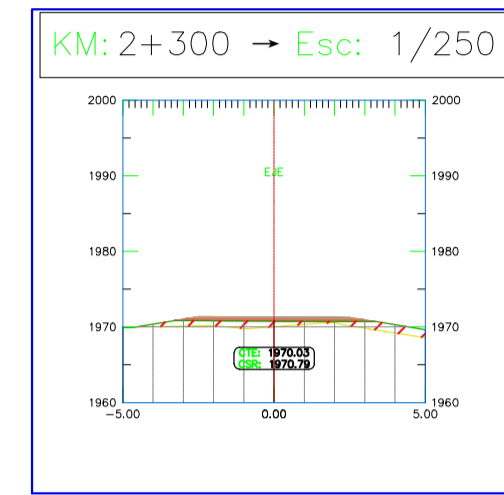
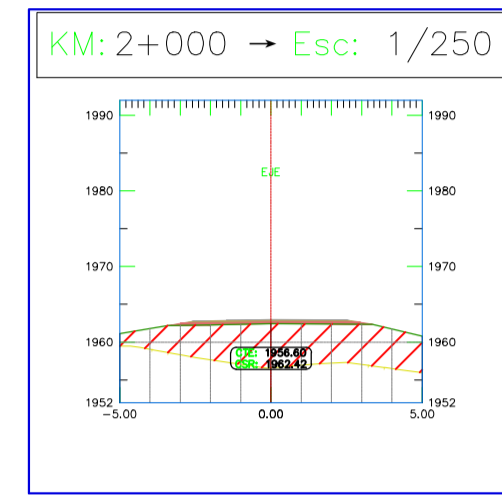
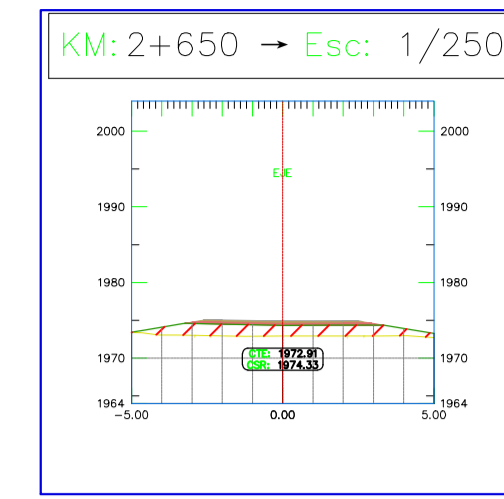
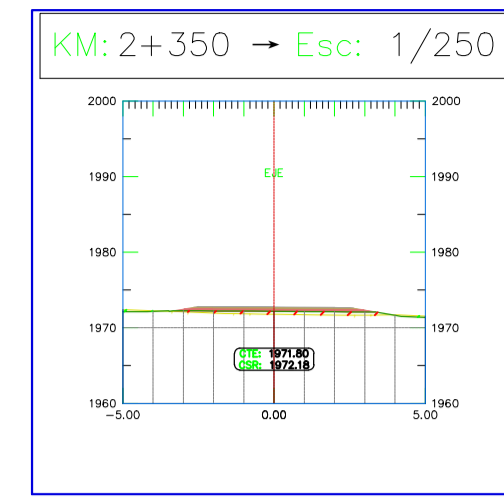
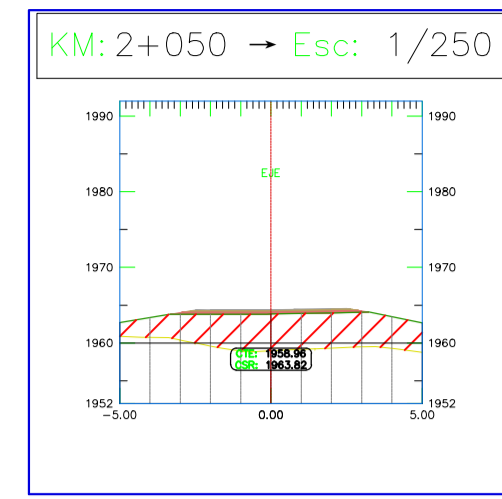
MTC TERNIA	
T-200	
A. Corte (D1)	838
A. Malla (D1)	147
V. Corte (D1)	841
V. Malla (D1)	841
V. Corte Asm. (D1)	1040,58
V. Malla Asm. (D1)	1040,58



MTC TERNIA	
T-500	
A. Corte (D1)	838
A. Malla (D1)	147
V. Corte (D1)	841
V. Malla (D1)	841
V. Corte Asm. (D1)	1040,58
V. Malla Asm. (D1)	1040,58

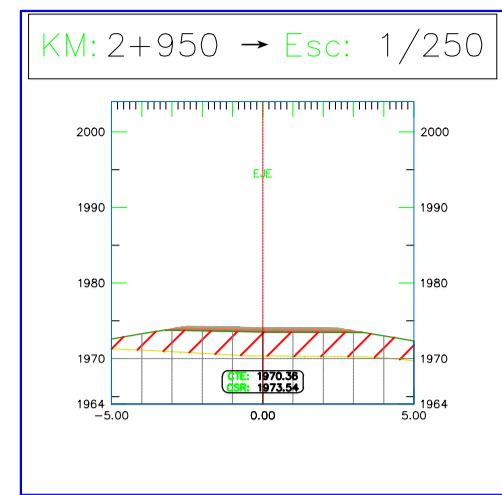
*Raúl Tócto Tompasca*  
**RAÚL TÓCTO TOMPASCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

NOMBRE DE LA TESIS	UBICACION	ALUMNO (S)	ASESOR	APROBO:	JURADOS	DESCRIPCION DEL PLANO	ESCALA	LAMINA N°
Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.	Región Piura Departamento Huancabamba Provincia Sondorillo Distrito Huancabamba-Sondorillo	LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO & NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER	DR. CORONADO ZULOETA, OMAR		N° FECHA DESCRIPCIÓN	SECCIONES TRANSVERSALES KM 0+900 - 1+750	INDICADA FECHA Octubre 2022	ST-02

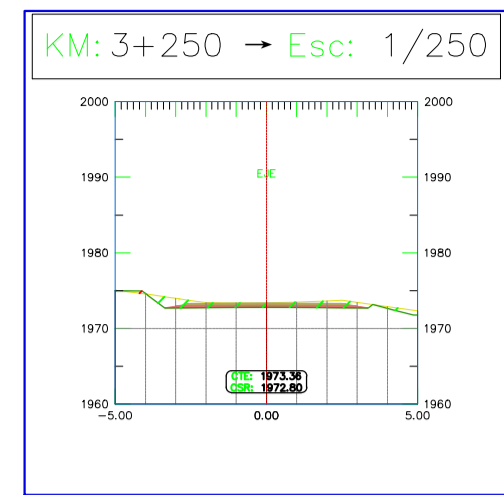


SANTOS RAÚL TÓCOTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

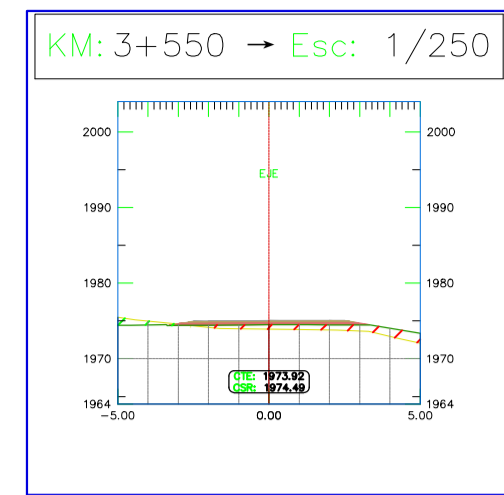




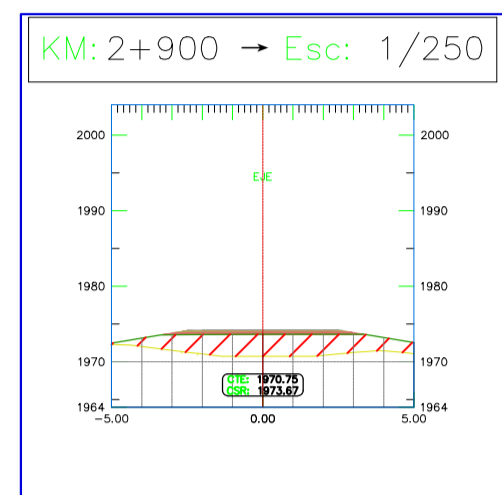
M.O. TERMINA	
2+950	
A. Corte (m)	0.00
A. Talud (m)	0.00
V. Corte (m)	0.00
V. Talud (m)	0.00
V. Corte Ancho (m)	0.00
V. Talud Ancho (m)	0.00



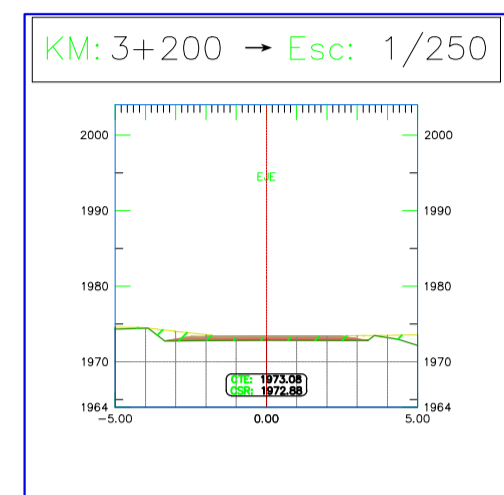
M.O. TERMINA	
3+250	
A. Corte (m)	0.00
A. Talud (m)	0.00
V. Corte (m)	0.00
V. Talud (m)	0.00
V. Corte Ancho (m)	0.00
V. Talud Ancho (m)	0.00



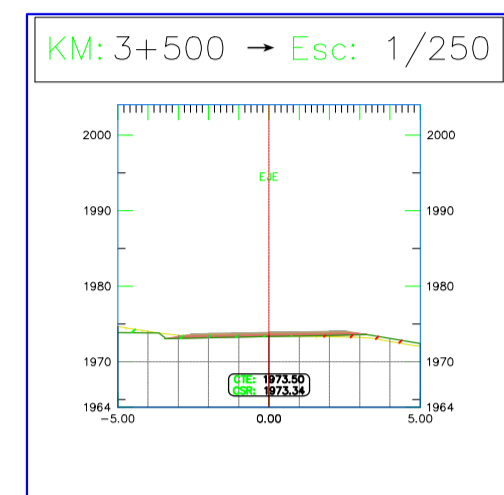
M.O. TERMINA	
3+550	
A. Corte (m)	0.00
A. Talud (m)	0.00
V. Corte (m)	0.00
V. Talud (m)	0.00
V. Corte Ancho (m)	0.00
V. Talud Ancho (m)	0.00



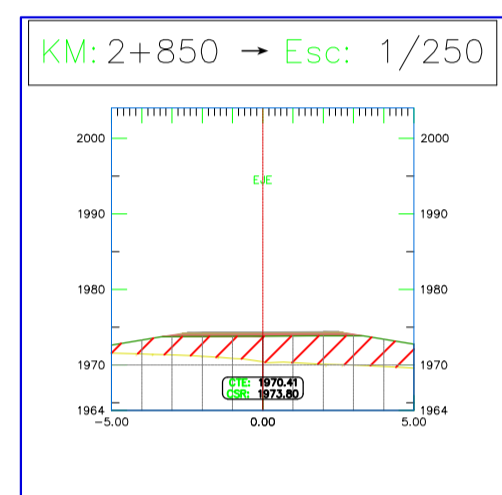
M.O. TERMINA	
2+900	
A. Corte (m)	0.00
A. Talud (m)	0.00
V. Corte (m)	0.00
V. Talud (m)	0.00
V. Corte Ancho (m)	0.00
V. Talud Ancho (m)	0.00



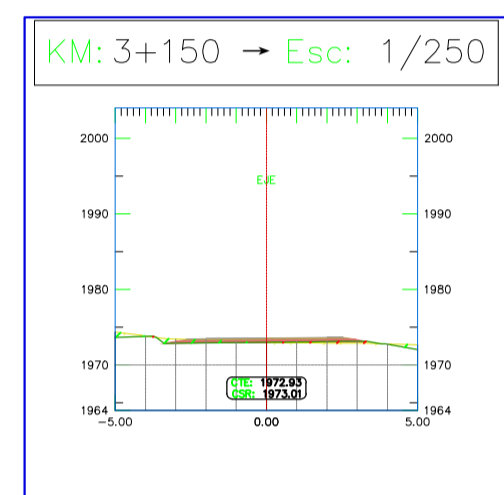
M.O. TERMINA	
3+200	
A. Corte (m)	0.00
A. Talud (m)	0.00
V. Corte (m)	0.00
V. Talud (m)	0.00
V. Corte Ancho (m)	0.00
V. Talud Ancho (m)	0.00



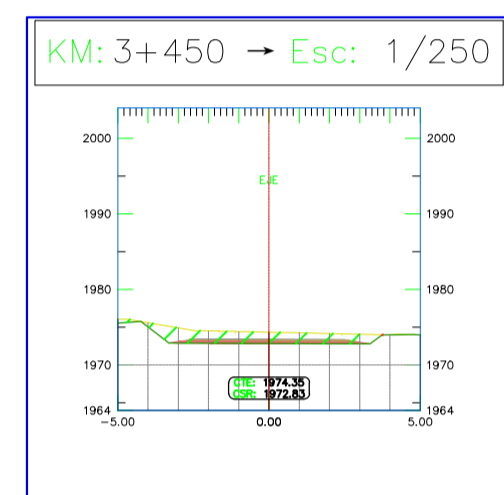
M.O. TERMINA	
3+500	
A. Corte (m)	0.00
A. Talud (m)	0.00
V. Corte (m)	0.00
V. Talud (m)	0.00
V. Corte Ancho (m)	0.00
V. Talud Ancho (m)	0.00



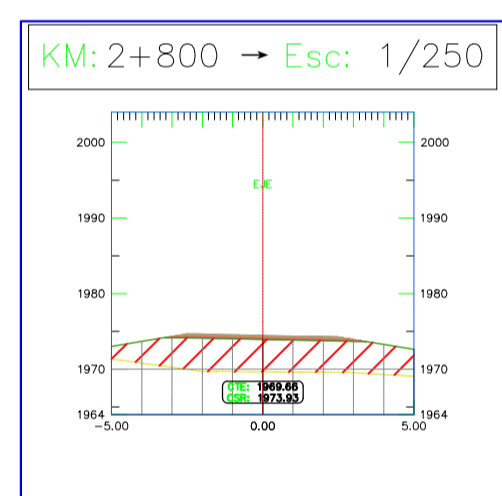
M.O. TERMINA	
2+850	
A. Corte (m)	0.00
A. Talud (m)	0.00
V. Corte (m)	0.00
V. Talud (m)	0.00
V. Corte Ancho (m)	0.00
V. Talud Ancho (m)	0.00



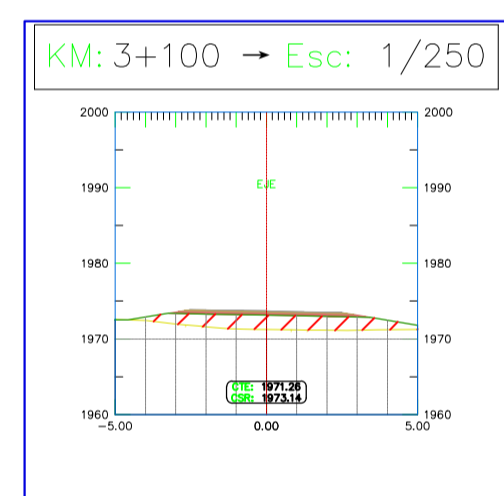
M.O. TERMINA	
3+150	
A. Corte (m)	0.00
A. Talud (m)	0.00
V. Corte (m)	0.00
V. Talud (m)	0.00
V. Corte Ancho (m)	0.00
V. Talud Ancho (m)	0.00



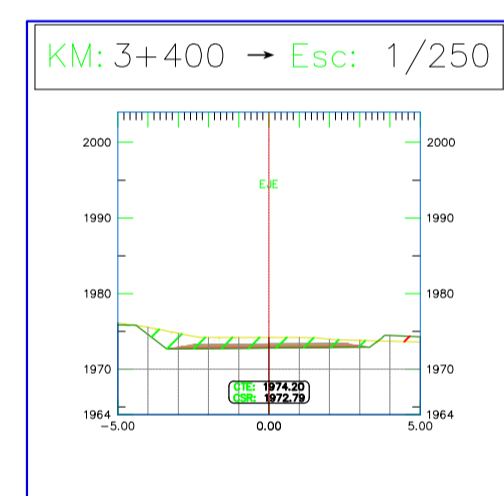
M.O. TERMINA	
3+450	
A. Corte (m)	0.00
A. Talud (m)	0.00
V. Corte (m)	0.00
V. Talud (m)	0.00
V. Corte Ancho (m)	0.00
V. Talud Ancho (m)	0.00



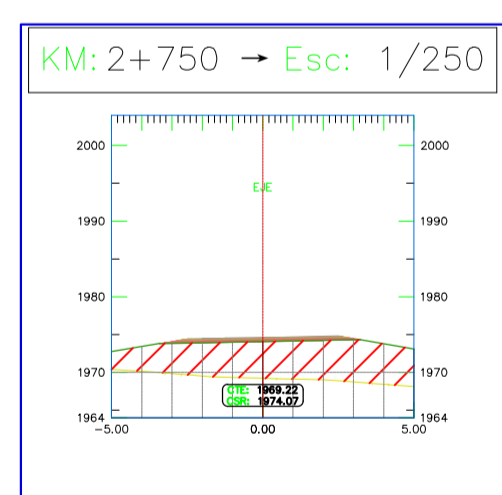
M.O. TERMINA	
2+800	
A. Corte (m)	0.00
A. Talud (m)	0.00
V. Corte (m)	0.00
V. Talud (m)	0.00
V. Corte Ancho (m)	0.00
V. Talud Ancho (m)	0.00



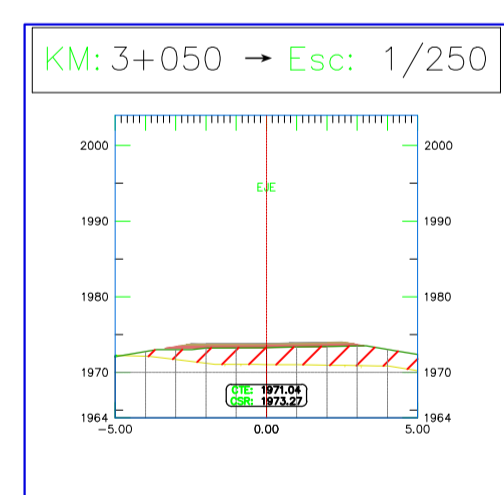
M.O. TERMINA	
3+100	
A. Corte (m)	0.00
A. Talud (m)	0.00
V. Corte (m)	0.00
V. Talud (m)	0.00
V. Corte Ancho (m)	0.00
V. Talud Ancho (m)	0.00



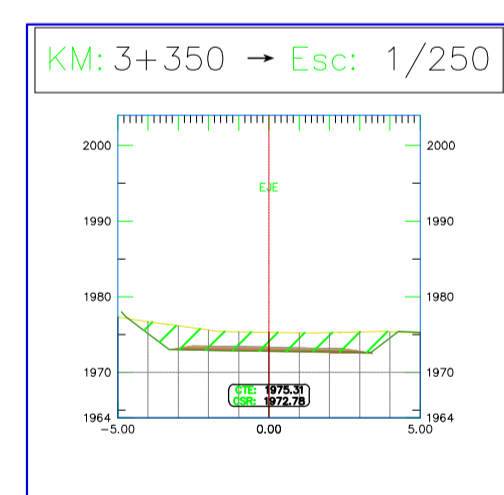
M.O. TERMINA	
3+400	
A. Corte (m)	0.00
A. Talud (m)	0.00
V. Corte (m)	0.00
V. Talud (m)	0.00
V. Corte Ancho (m)	0.00
V. Talud Ancho (m)	0.00



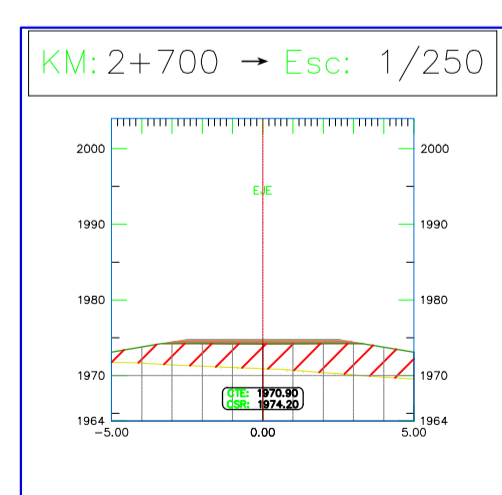
M.O. TERMINA	
2+750	
A. Corte (m)	0.00
A. Talud (m)	0.00
V. Corte (m)	0.00
V. Talud (m)	0.00
V. Corte Ancho (m)	0.00
V. Talud Ancho (m)	0.00



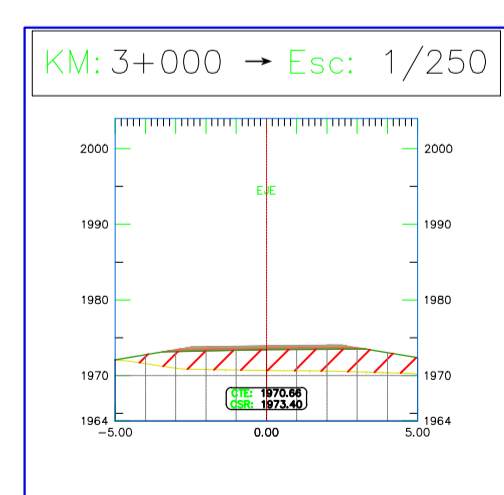
M.O. TERMINA	
3+050	
A. Corte (m)	0.00
A. Talud (m)	0.00
V. Corte (m)	0.00
V. Talud (m)	0.00
V. Corte Ancho (m)	0.00
V. Talud Ancho (m)	0.00



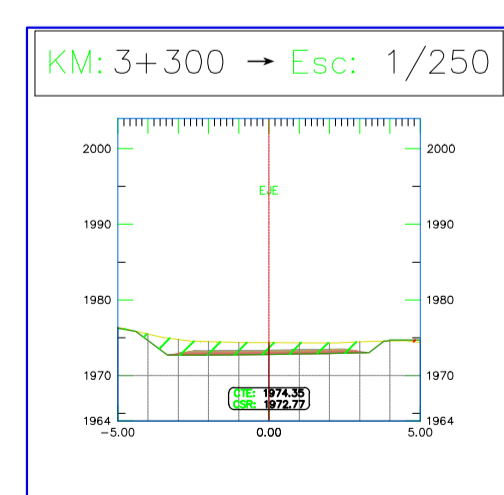
M.O. TERMINA	
3+350	
A. Corte (m)	0.00
A. Talud (m)	0.00
V. Corte (m)	0.00
V. Talud (m)	0.00
V. Corte Ancho (m)	0.00
V. Talud Ancho (m)	0.00



M.O. TERMINA	
2+700	
A. Corte (m)	0.00
A. Talud (m)	0.00
V. Corte (m)	0.00
V. Talud (m)	0.00
V. Corte Ancho (m)	0.00
V. Talud Ancho (m)	0.00



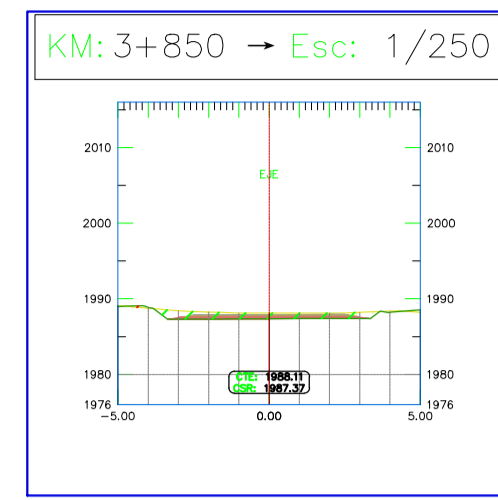
M.O. TERMINA	
3+000	
A. Corte (m)	0.00
A. Talud (m)	0.00
V. Corte (m)	0.00
V. Talud (m)	0.00
V. Corte Ancho (m)	0.00
V. Talud Ancho (m)	0.00



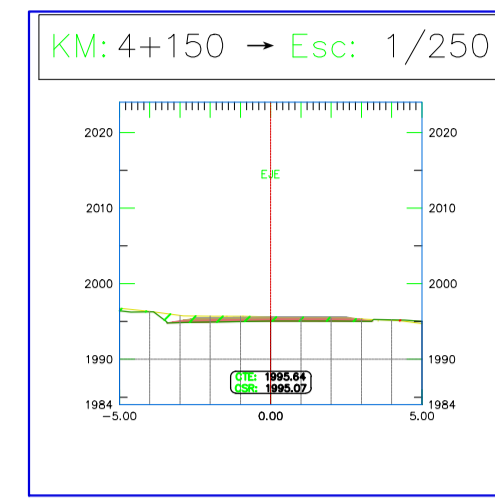
M.O. TERMINA	
3+300	
A. Corte (m)	0.00
A. Talud (m)	0.00
V. Corte (m)	0.00
V. Talud (m)	0.00
V. Corte Ancho (m)	0.00
V. Talud Ancho (m)	0.00

*Santos Raúl Tócto Tomapasca*  
 SANTOS RAÚL TÓCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

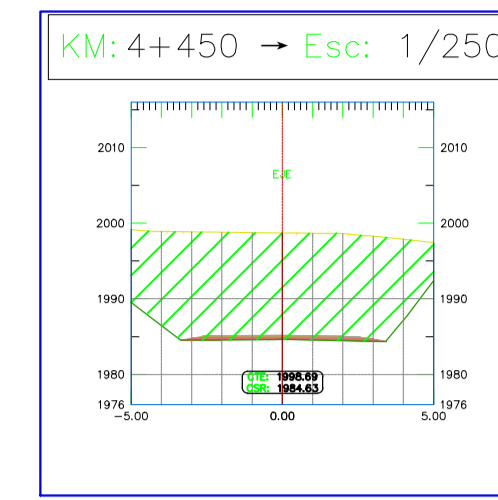
NOMBRE DE LA TESIS	UBICACION	ALUMNO (S)	ASESOR	APROBO:	JURADOS		DESCRIPCION DEL PLANO	ESCALA	LAMINA N°
					N°	FECHA			
Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.	Región Piura Departamento Huancabamba Provincia Sondorillo Distrito Huancabamba-Sondorillo	LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO & NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER	DR. CORONADO ZULOETA, OMAR				SECCIONES TRANSVERSALES KM 2+700 - 3+550	INDICADA FECHA Octubre 2022	ST-04



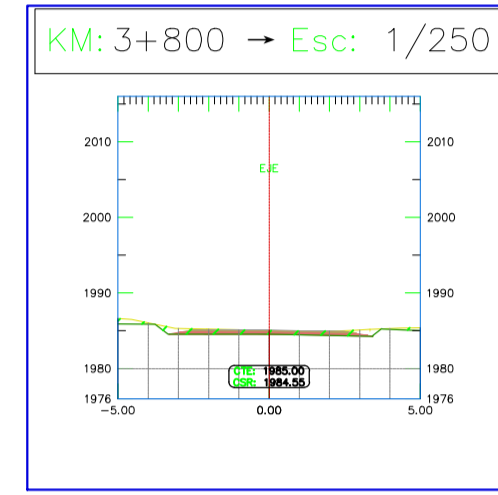
MTC - TERNIA	
CANTON	
A. Corte (m)	0.00
A. Talud (m)	0.00
V. Corte (m)	0.00
V. Talud (m)	0.00
V. Corte Ancho (m)	0.00
V. Talud Ancho (m)	0.00



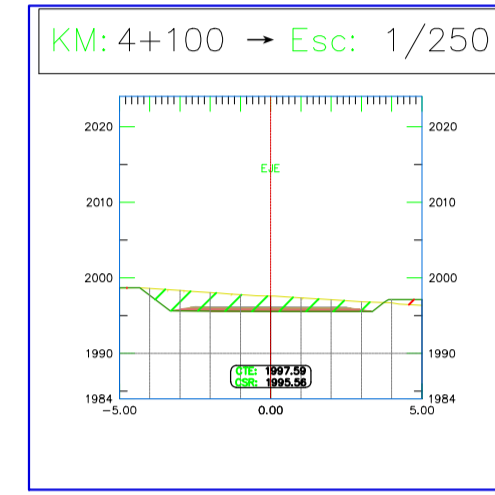
MTC - TERNIA	
CANTON	
A. Corte (m)	0.00
A. Talud (m)	0.00
V. Corte (m)	0.00
V. Talud (m)	0.00
V. Corte Ancho (m)	0.00
V. Talud Ancho (m)	0.00



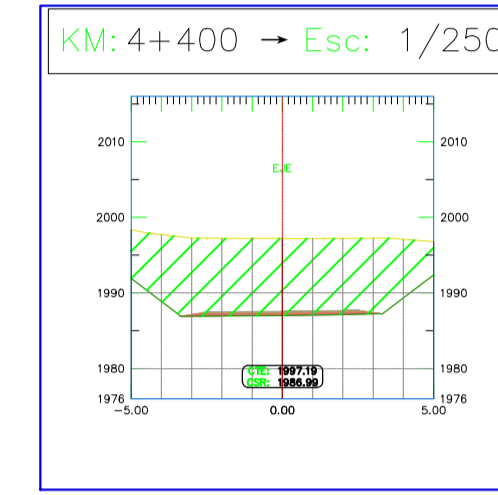
MTC - TERNIA	
CANTON	
A. Corte (m)	0.00
A. Talud (m)	0.00
V. Corte (m)	0.00
V. Talud (m)	0.00
V. Corte Ancho (m)	0.00
V. Talud Ancho (m)	0.00



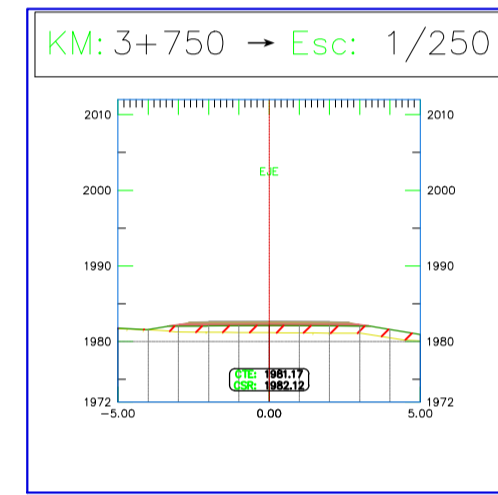
MTC - TERNIA	
CANTON	
A. Corte (m)	0.00
A. Talud (m)	0.00
V. Corte (m)	0.00
V. Talud (m)	0.00
V. Corte Ancho (m)	0.00
V. Talud Ancho (m)	0.00



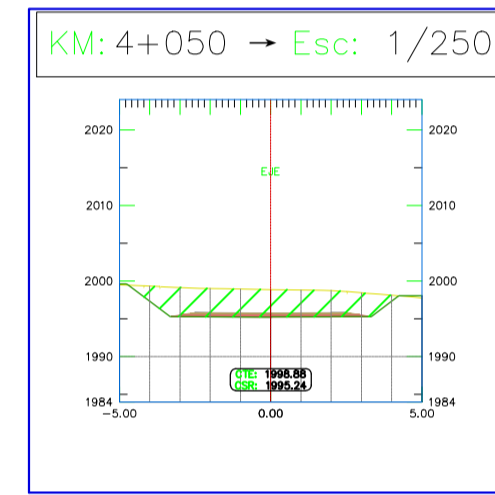
MTC - TERNIA	
CANTON	
A. Corte (m)	0.00
A. Talud (m)	0.00
V. Corte (m)	0.00
V. Talud (m)	0.00
V. Corte Ancho (m)	0.00
V. Talud Ancho (m)	0.00



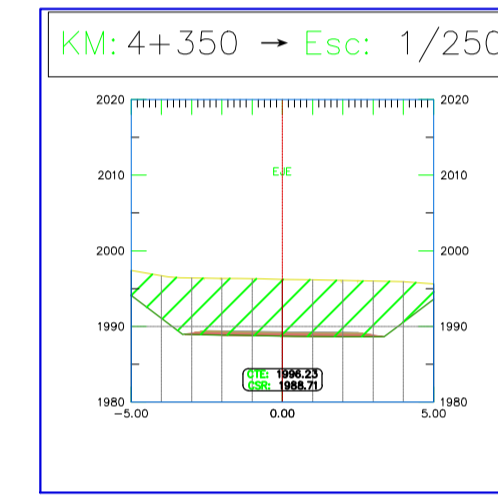
MTC - TERNIA	
CANTON	
A. Corte (m)	0.00
A. Talud (m)	0.00
V. Corte (m)	0.00
V. Talud (m)	0.00
V. Corte Ancho (m)	0.00
V. Talud Ancho (m)	0.00



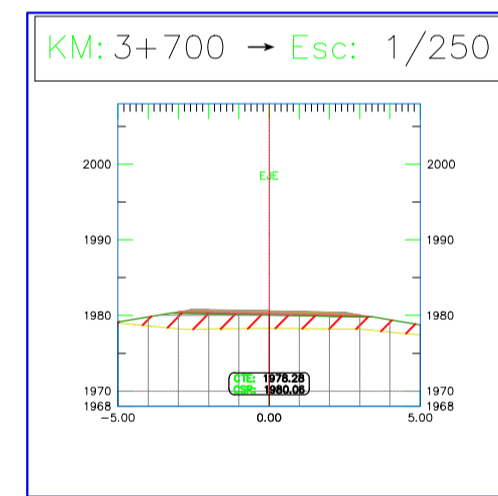
MTC - TERNIA	
CANTON	
A. Corte (m)	0.00
A. Talud (m)	0.00
V. Corte (m)	0.00
V. Talud (m)	0.00
V. Corte Ancho (m)	0.00
V. Talud Ancho (m)	0.00



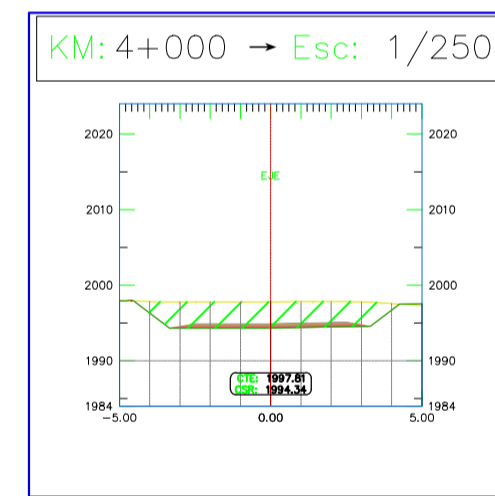
MTC - TERNIA	
CANTON	
A. Corte (m)	0.00
A. Talud (m)	0.00
V. Corte (m)	0.00
V. Talud (m)	0.00
V. Corte Ancho (m)	0.00
V. Talud Ancho (m)	0.00



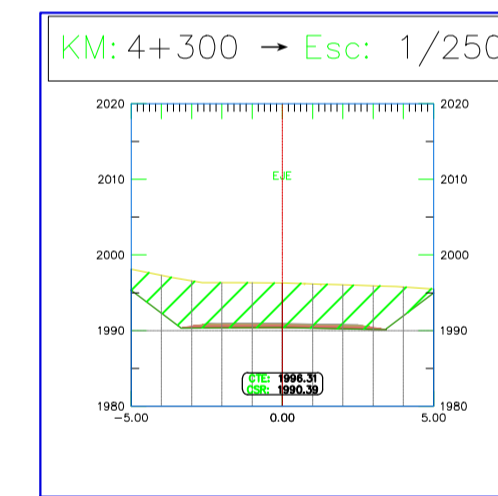
MTC - TERNIA	
CANTON	
A. Corte (m)	0.00
A. Talud (m)	0.00
V. Corte (m)	0.00
V. Talud (m)	0.00
V. Corte Ancho (m)	0.00
V. Talud Ancho (m)	0.00



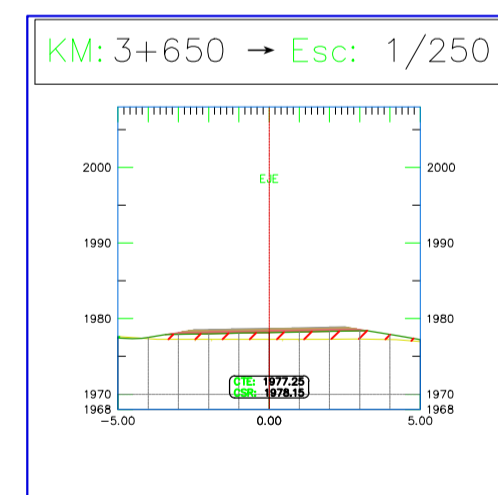
MTC - TERNIA	
CANTON	
A. Corte (m)	0.00
A. Talud (m)	0.00
V. Corte (m)	0.00
V. Talud (m)	0.00
V. Corte Ancho (m)	0.00
V. Talud Ancho (m)	0.00



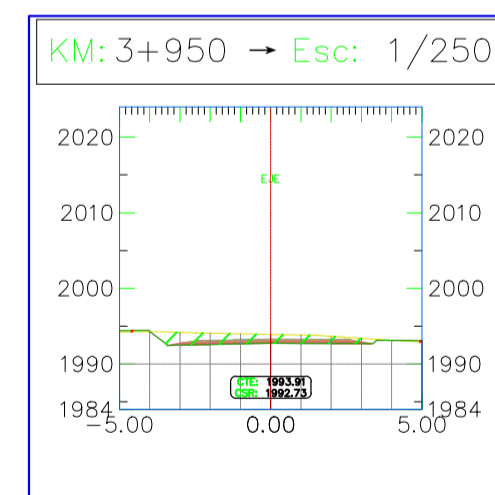
MTC - TERNIA	
CANTON	
A. Corte (m)	0.00
A. Talud (m)	0.00
V. Corte (m)	0.00
V. Talud (m)	0.00
V. Corte Ancho (m)	0.00
V. Talud Ancho (m)	0.00



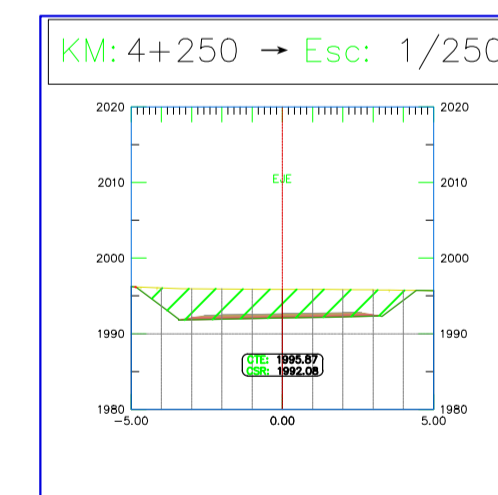
MTC - TERNIA	
CANTON	
A. Corte (m)	0.00
A. Talud (m)	0.00
V. Corte (m)	0.00
V. Talud (m)	0.00
V. Corte Ancho (m)	0.00
V. Talud Ancho (m)	0.00



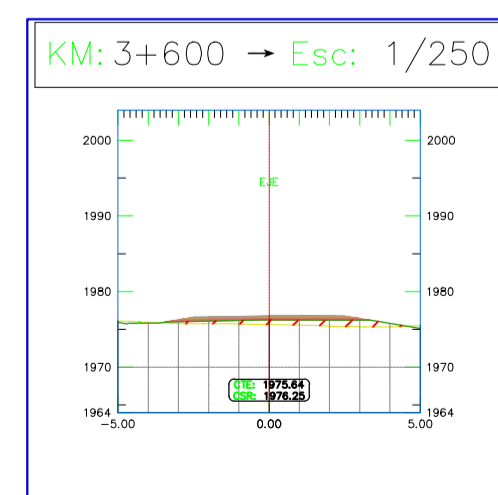
MTC - TERNIA	
CANTON	
A. Corte (m)	0.00
A. Talud (m)	0.00
V. Corte (m)	0.00
V. Talud (m)	0.00
V. Corte Ancho (m)	0.00
V. Talud Ancho (m)	0.00



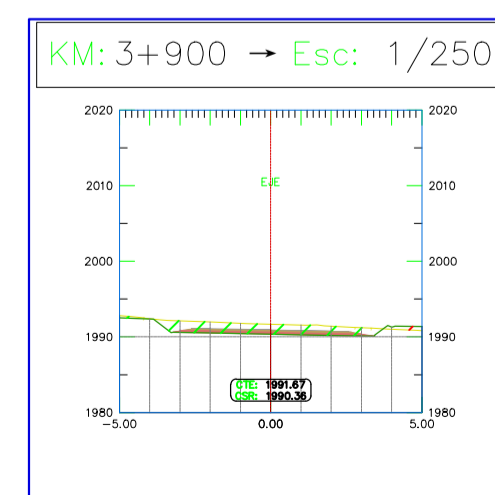
MTC - TERNIA	
CANTON	
A. Corte (m)	0.00
A. Talud (m)	0.00
V. Corte (m)	0.00
V. Talud (m)	0.00
V. Corte Ancho (m)	0.00
V. Talud Ancho (m)	0.00



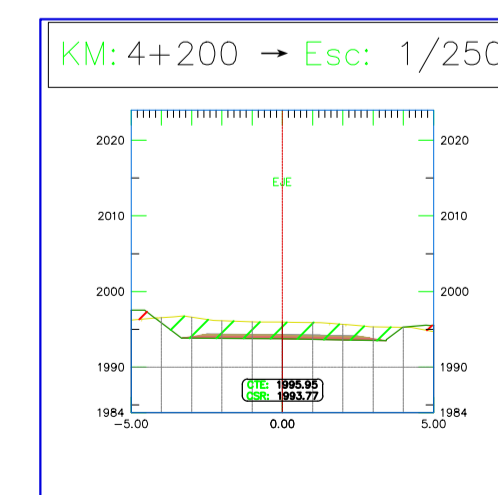
MTC - TERNIA	
CANTON	
A. Corte (m)	0.00
A. Talud (m)	0.00
V. Corte (m)	0.00
V. Talud (m)	0.00
V. Corte Ancho (m)	0.00
V. Talud Ancho (m)	0.00



MTC - TERNIA	
CANTON	
A. Corte (m)	0.00
A. Talud (m)	0.00
V. Corte (m)	0.00
V. Talud (m)	0.00
V. Corte Ancho (m)	0.00
V. Talud Ancho (m)	0.00

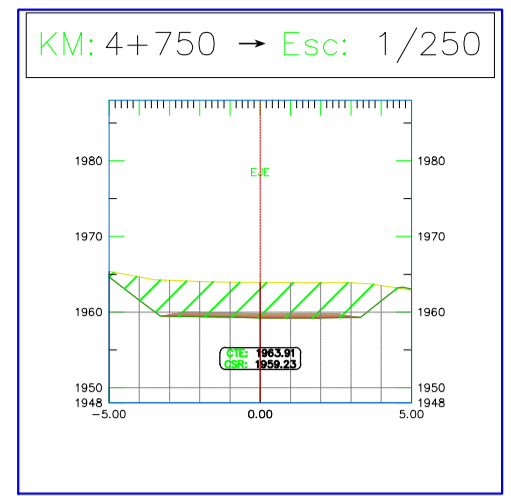


MTC - TERNIA	
CANTON	
A. Corte (m)	0.00
A. Talud (m)	0.00
V. Corte (m)	0.00
V. Talud (m)	0.00
V. Corte Ancho (m)	0.00
V. Talud Ancho (m)	0.00

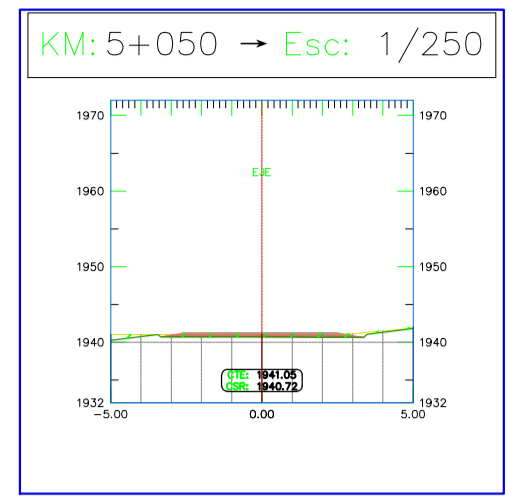


MTC - TERNIA	
CANTON	
A. Corte (m)	0.00
A. Talud (m)	0.00
V. Corte (m)	0.00
V. Talud (m)	0.00
V. Corte Ancho (m)	0.00
V. Talud Ancho (m)	0.00

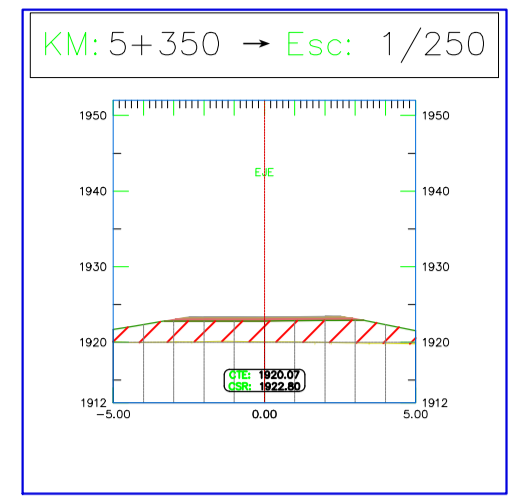
*Santos Raúl Tocto Tomapasca*  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648



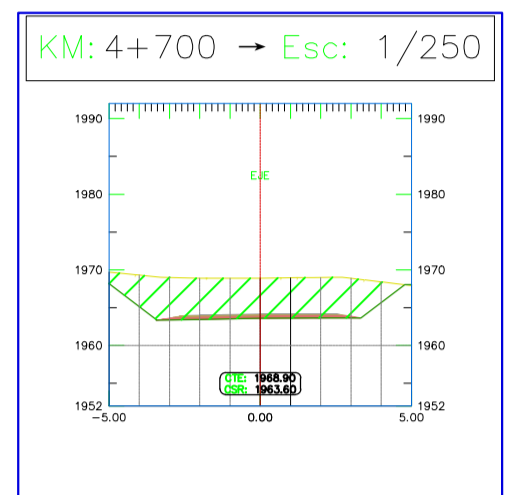
M.O. T.M.P.A. (m)	
A. Cota (m)	1960.00
A. Puntos (m)	1960.00
V. Cota (m)	1960.00
V. Puntos (m)	1960.00
V. Cota Ancho (m)	1960.00
V. Puntos Ancho (m)	1960.00



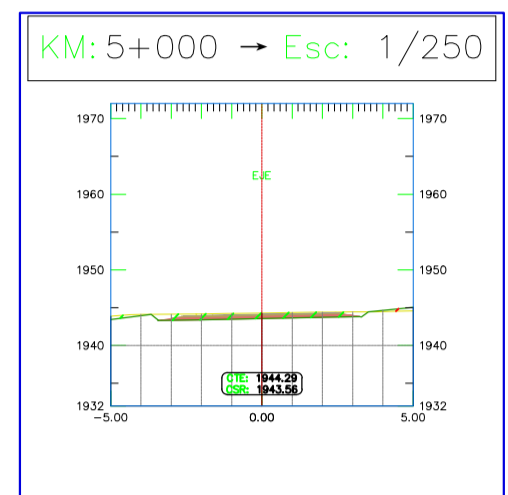
M.O. T.M.P.A. (m)	
A. Cota (m)	1940.00
A. Puntos (m)	1940.00
V. Cota (m)	1940.00
V. Puntos (m)	1940.00
V. Cota Ancho (m)	1940.00
V. Puntos Ancho (m)	1940.00



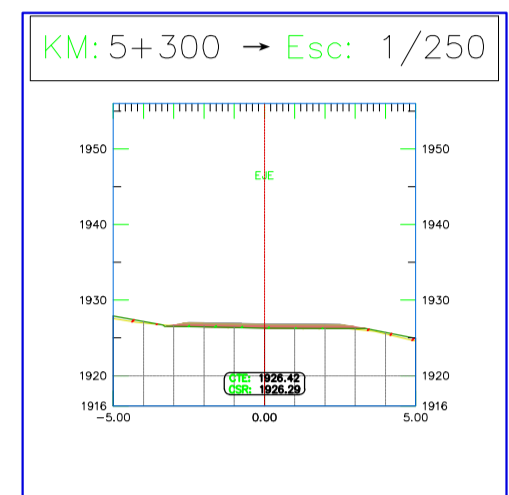
M.O. T.M.P.A. (m)	
A. Cota (m)	1920.00
A. Puntos (m)	1920.00
V. Cota (m)	1920.00
V. Puntos (m)	1920.00
V. Cota Ancho (m)	1920.00
V. Puntos Ancho (m)	1920.00



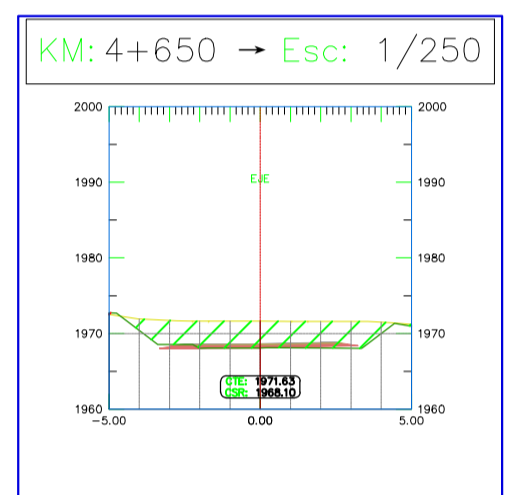
M.O. T.M.P.A. (m)	
A. Cota (m)	1970.00
A. Puntos (m)	1970.00
V. Cota (m)	1970.00
V. Puntos (m)	1970.00
V. Cota Ancho (m)	1970.00
V. Puntos Ancho (m)	1970.00



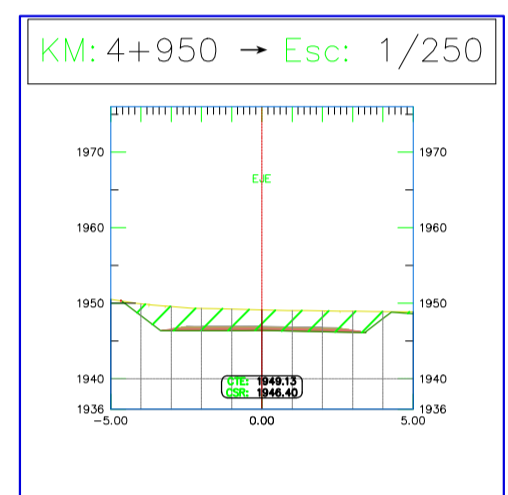
M.O. T.M.P.A. (m)	
A. Cota (m)	1950.00
A. Puntos (m)	1950.00
V. Cota (m)	1950.00
V. Puntos (m)	1950.00
V. Cota Ancho (m)	1950.00
V. Puntos Ancho (m)	1950.00



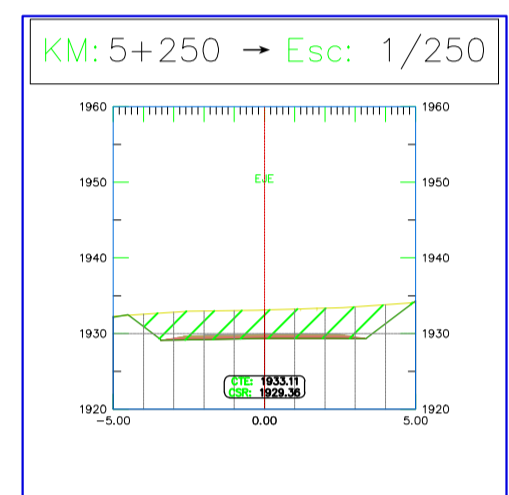
M.O. T.M.P.A. (m)	
A. Cota (m)	1930.00
A. Puntos (m)	1930.00
V. Cota (m)	1930.00
V. Puntos (m)	1930.00
V. Cota Ancho (m)	1930.00
V. Puntos Ancho (m)	1930.00



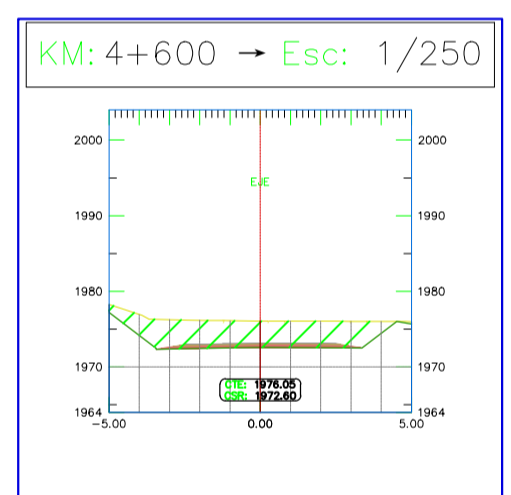
M.O. T.M.P.A. (m)	
A. Cota (m)	1970.00
A. Puntos (m)	1970.00
V. Cota (m)	1970.00
V. Puntos (m)	1970.00
V. Cota Ancho (m)	1970.00
V. Puntos Ancho (m)	1970.00



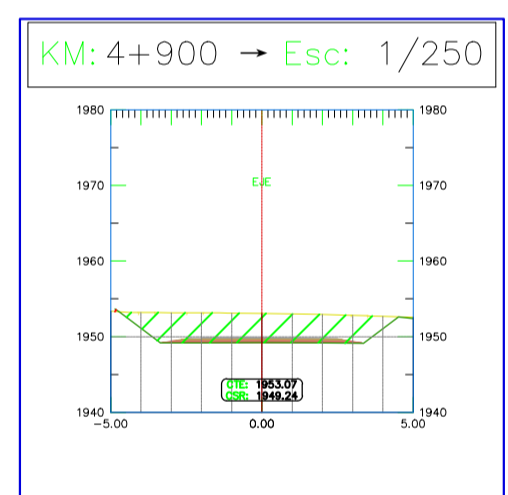
M.O. T.M.P.A. (m)	
A. Cota (m)	1950.00
A. Puntos (m)	1950.00
V. Cota (m)	1950.00
V. Puntos (m)	1950.00
V. Cota Ancho (m)	1950.00
V. Puntos Ancho (m)	1950.00



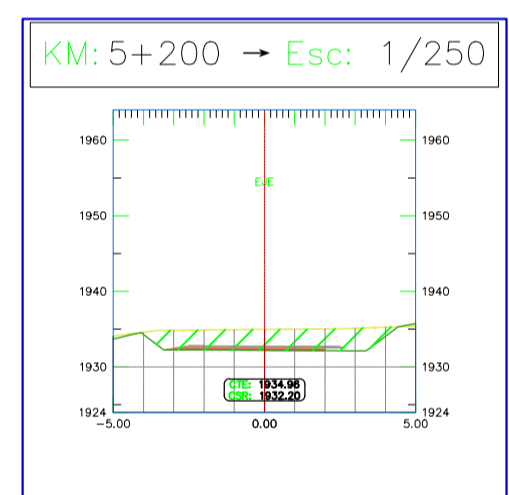
M.O. T.M.P.A. (m)	
A. Cota (m)	1930.00
A. Puntos (m)	1930.00
V. Cota (m)	1930.00
V. Puntos (m)	1930.00
V. Cota Ancho (m)	1930.00
V. Puntos Ancho (m)	1930.00



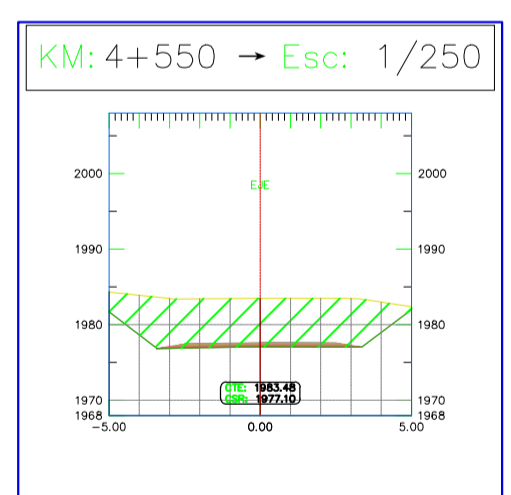
M.O. T.M.P.A. (m)	
A. Cota (m)	1970.00
A. Puntos (m)	1970.00
V. Cota (m)	1970.00
V. Puntos (m)	1970.00
V. Cota Ancho (m)	1970.00
V. Puntos Ancho (m)	1970.00



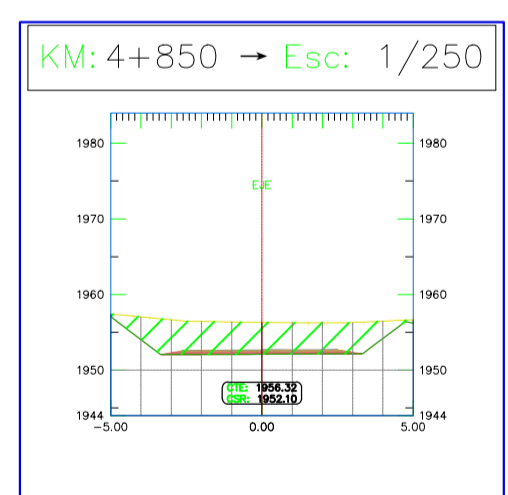
M.O. T.M.P.A. (m)	
A. Cota (m)	1950.00
A. Puntos (m)	1950.00
V. Cota (m)	1950.00
V. Puntos (m)	1950.00
V. Cota Ancho (m)	1950.00
V. Puntos Ancho (m)	1950.00



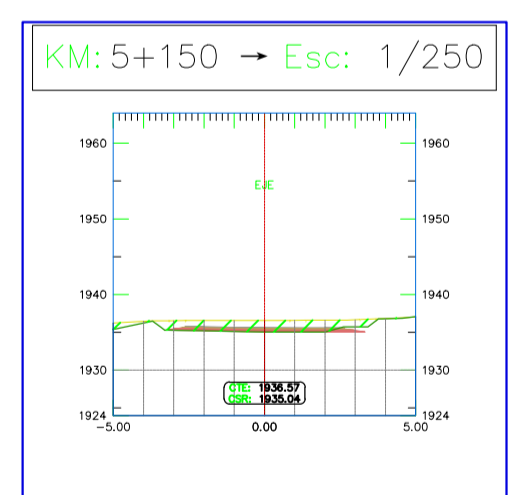
M.O. T.M.P.A. (m)	
A. Cota (m)	1930.00
A. Puntos (m)	1930.00
V. Cota (m)	1930.00
V. Puntos (m)	1930.00
V. Cota Ancho (m)	1930.00
V. Puntos Ancho (m)	1930.00



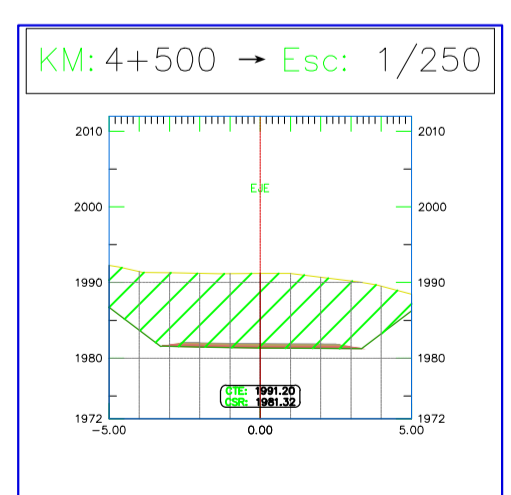
M.O. T.M.P.A. (m)	
A. Cota (m)	1970.00
A. Puntos (m)	1970.00
V. Cota (m)	1970.00
V. Puntos (m)	1970.00
V. Cota Ancho (m)	1970.00
V. Puntos Ancho (m)	1970.00



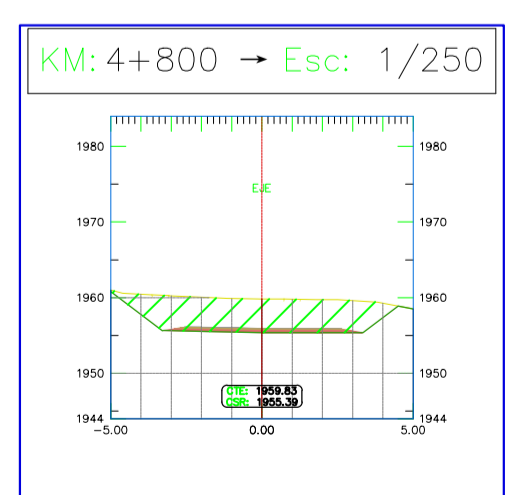
M.O. T.M.P.A. (m)	
A. Cota (m)	1950.00
A. Puntos (m)	1950.00
V. Cota (m)	1950.00
V. Puntos (m)	1950.00
V. Cota Ancho (m)	1950.00
V. Puntos Ancho (m)	1950.00



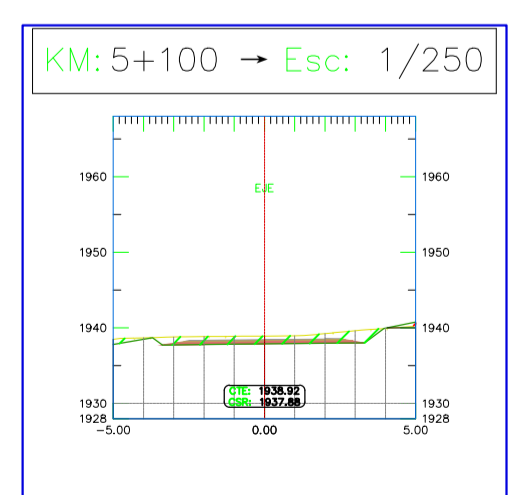
M.O. T.M.P.A. (m)	
A. Cota (m)	1930.00
A. Puntos (m)	1930.00
V. Cota (m)	1930.00
V. Puntos (m)	1930.00
V. Cota Ancho (m)	1930.00
V. Puntos Ancho (m)	1930.00



M.O. T.M.P.A. (m)	
A. Cota (m)	1970.00
A. Puntos (m)	1970.00
V. Cota (m)	1970.00
V. Puntos (m)	1970.00
V. Cota Ancho (m)	1970.00
V. Puntos Ancho (m)	1970.00



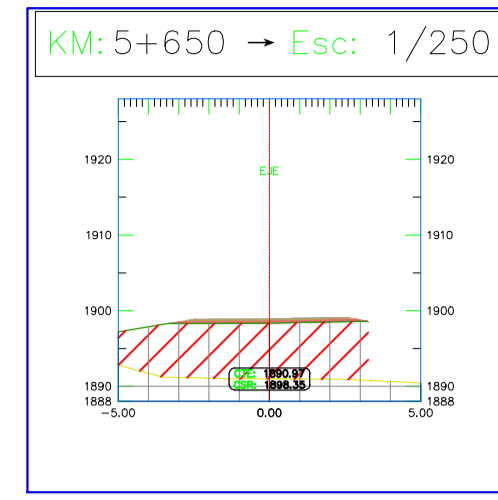
M.O. T.M.P.A. (m)	
A. Cota (m)	1950.00
A. Puntos (m)	1950.00
V. Cota (m)	1950.00
V. Puntos (m)	1950.00
V. Cota Ancho (m)	1950.00
V. Puntos Ancho (m)	1950.00



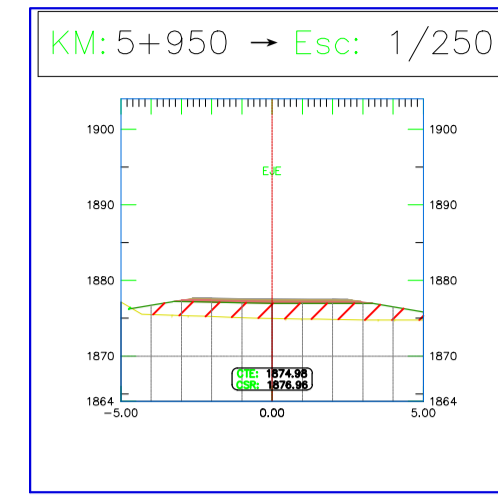
M.O. T.M.P.A. (m)	
A. Cota (m)	1930.00
A. Puntos (m)	1930.00
V. Cota (m)	1930.00
V. Puntos (m)	1930.00
V. Cota Ancho (m)	1930.00
V. Puntos Ancho (m)	1930.00

*Santos Raúl Tócto Tomapasca*  
**SANTOS RAÚL TÓCTO TOMAPASCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

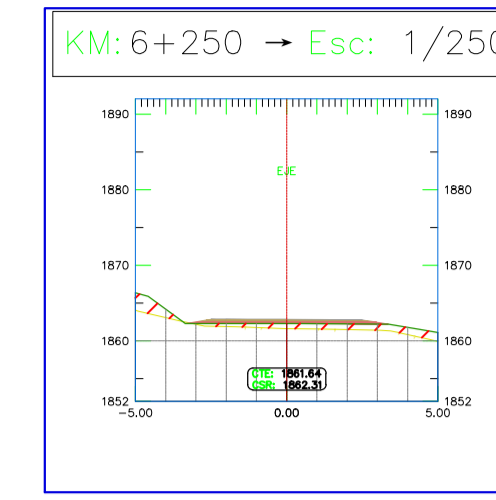




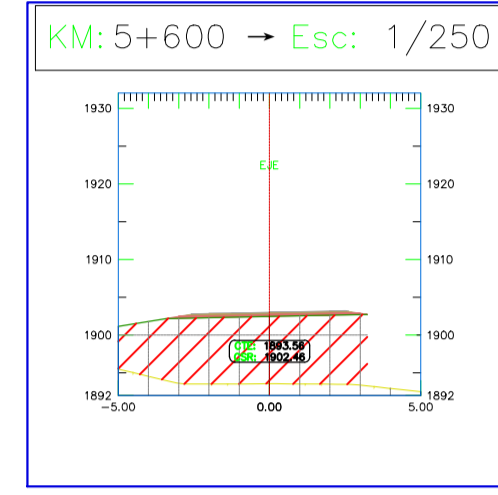
MTC: TERMINA	
A. Cota (m)	0.00
A. Nivel (m)	16.40
V. Cota (m)	0.00
V. Nivel (m)	16.40
V. Cota Ancho (m)	16.40
V. Nivel Ancho (m)	16.40



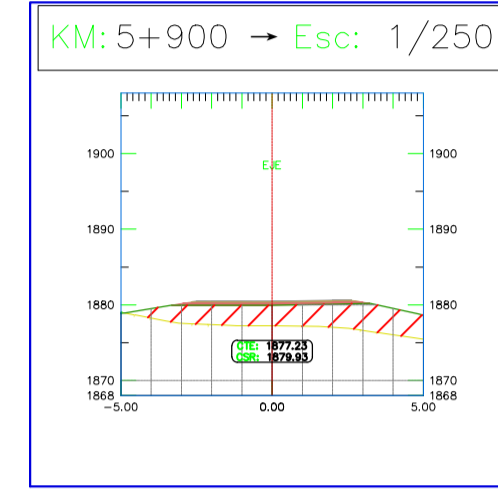
MTC: TERMINA	
A. Cota (m)	0.00
A. Nivel (m)	17.34
V. Cota (m)	0.00
V. Nivel (m)	17.34
V. Cota Ancho (m)	17.34
V. Nivel Ancho (m)	17.34



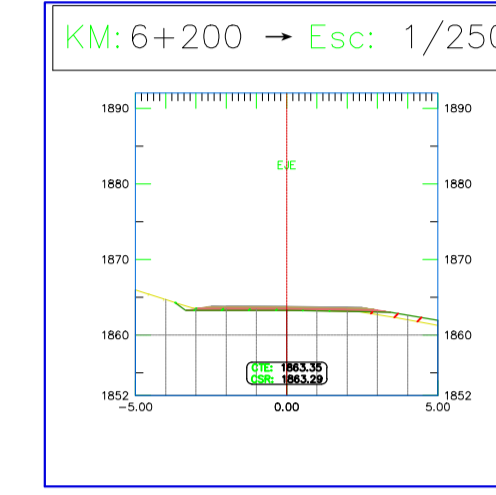
MTC: TERMINA	
A. Cota (m)	0.00
A. Nivel (m)	17.34
V. Cota (m)	0.00
V. Nivel (m)	17.34
V. Cota Ancho (m)	17.34
V. Nivel Ancho (m)	17.34



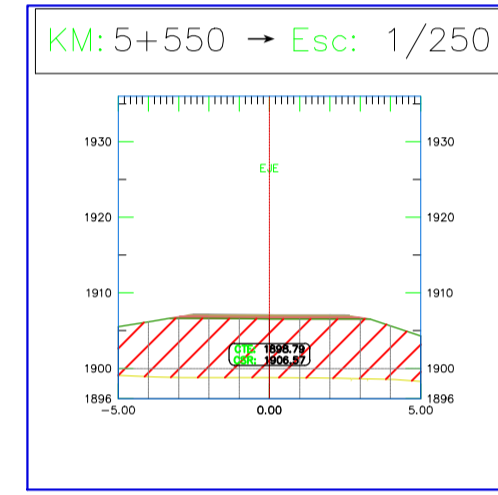
MTC: TERMINA	
A. Cota (m)	0.00
A. Nivel (m)	16.40
V. Cota (m)	0.00
V. Nivel (m)	16.40
V. Cota Ancho (m)	16.40
V. Nivel Ancho (m)	16.40



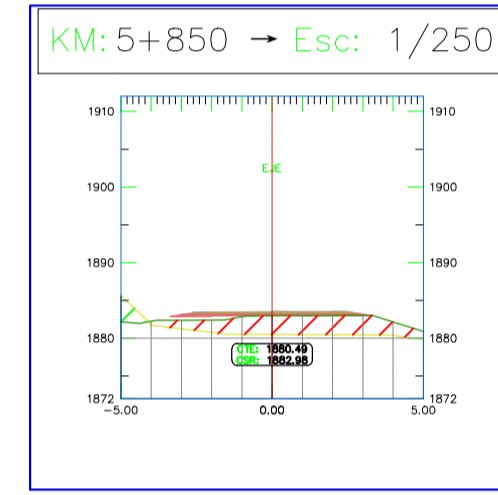
MTC: TERMINA	
A. Cota (m)	0.00
A. Nivel (m)	16.40
V. Cota (m)	0.00
V. Nivel (m)	16.40
V. Cota Ancho (m)	16.40
V. Nivel Ancho (m)	16.40



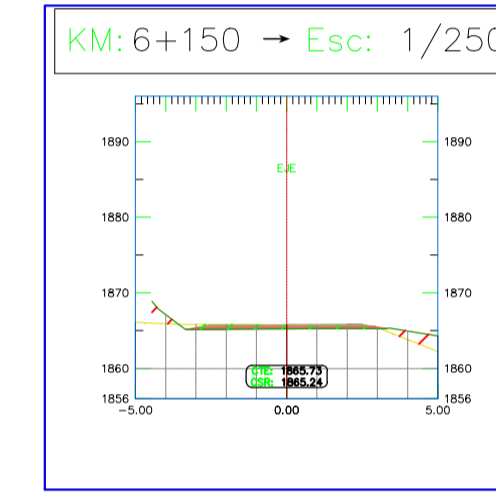
MTC: TERMINA	
A. Cota (m)	0.00
A. Nivel (m)	16.40
V. Cota (m)	0.00
V. Nivel (m)	16.40
V. Cota Ancho (m)	16.40
V. Nivel Ancho (m)	16.40



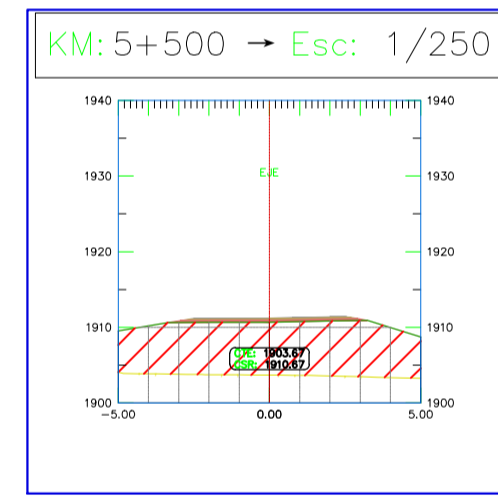
MTC: TERMINA	
A. Cota (m)	0.00
A. Nivel (m)	16.40
V. Cota (m)	0.00
V. Nivel (m)	16.40
V. Cota Ancho (m)	16.40
V. Nivel Ancho (m)	16.40



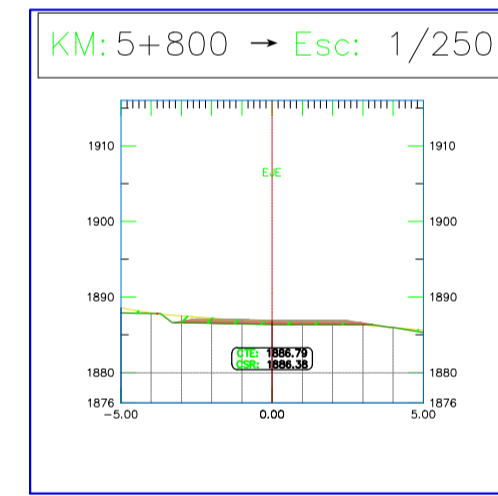
MTC: TERMINA	
A. Cota (m)	0.00
A. Nivel (m)	16.40
V. Cota (m)	0.00
V. Nivel (m)	16.40
V. Cota Ancho (m)	16.40
V. Nivel Ancho (m)	16.40



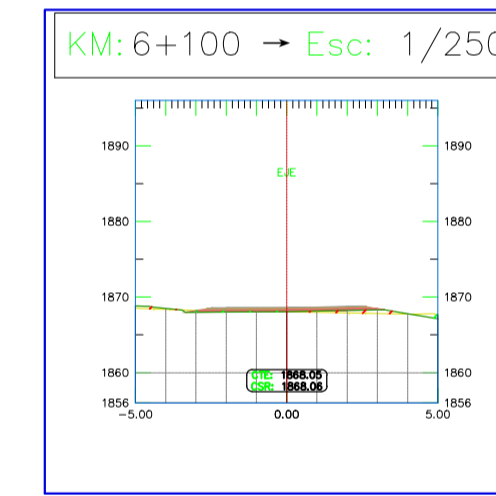
MTC: TERMINA	
A. Cota (m)	0.00
A. Nivel (m)	16.40
V. Cota (m)	0.00
V. Nivel (m)	16.40
V. Cota Ancho (m)	16.40
V. Nivel Ancho (m)	16.40



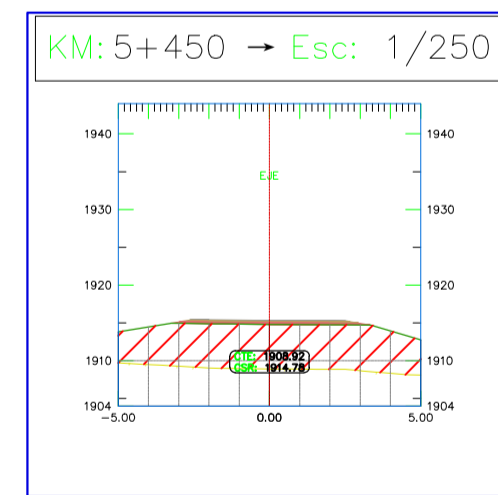
MTC: TERMINA	
A. Cota (m)	0.00
A. Nivel (m)	16.40
V. Cota (m)	0.00
V. Nivel (m)	16.40
V. Cota Ancho (m)	16.40
V. Nivel Ancho (m)	16.40



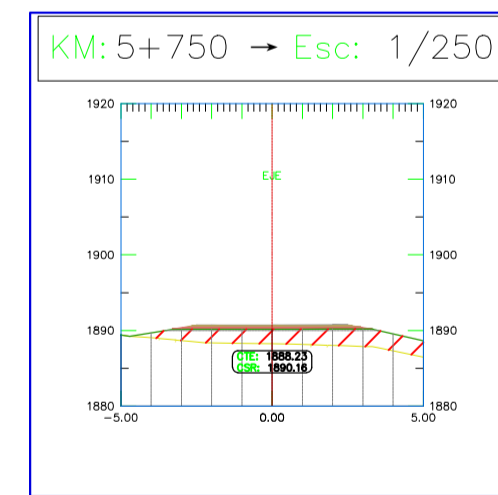
MTC: TERMINA	
A. Cota (m)	0.00
A. Nivel (m)	16.40
V. Cota (m)	0.00
V. Nivel (m)	16.40
V. Cota Ancho (m)	16.40
V. Nivel Ancho (m)	16.40



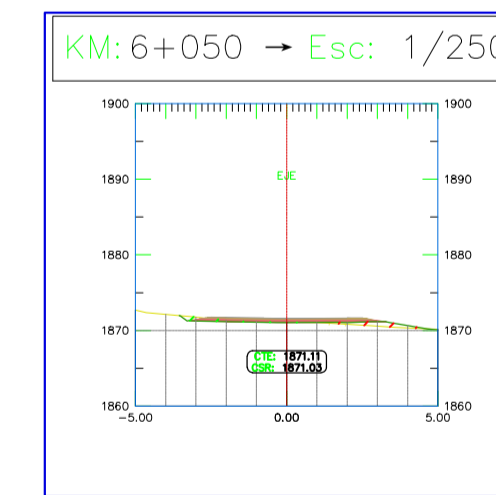
MTC: TERMINA	
A. Cota (m)	0.00
A. Nivel (m)	16.40
V. Cota (m)	0.00
V. Nivel (m)	16.40
V. Cota Ancho (m)	16.40
V. Nivel Ancho (m)	16.40



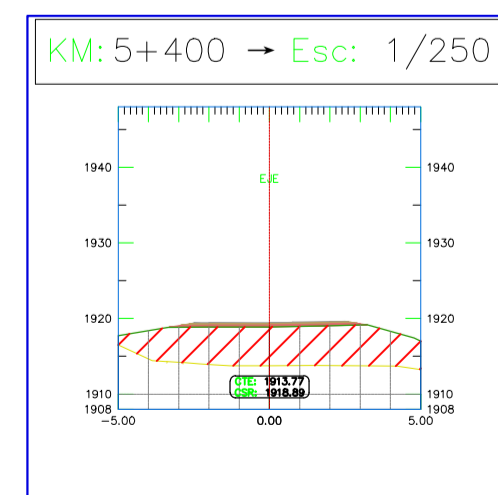
MTC: TERMINA	
A. Cota (m)	0.00
A. Nivel (m)	16.40
V. Cota (m)	0.00
V. Nivel (m)	16.40
V. Cota Ancho (m)	16.40
V. Nivel Ancho (m)	16.40



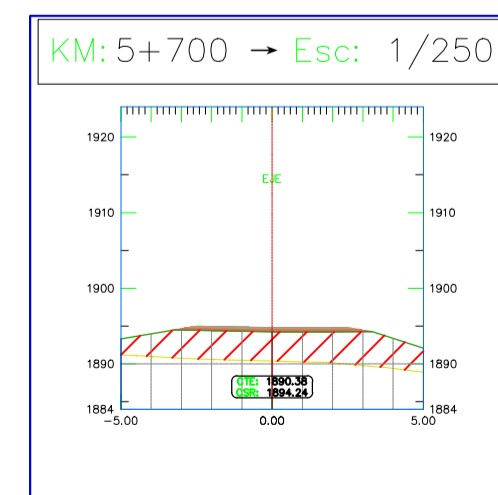
MTC: TERMINA	
A. Cota (m)	0.00
A. Nivel (m)	16.40
V. Cota (m)	0.00
V. Nivel (m)	16.40
V. Cota Ancho (m)	16.40
V. Nivel Ancho (m)	16.40



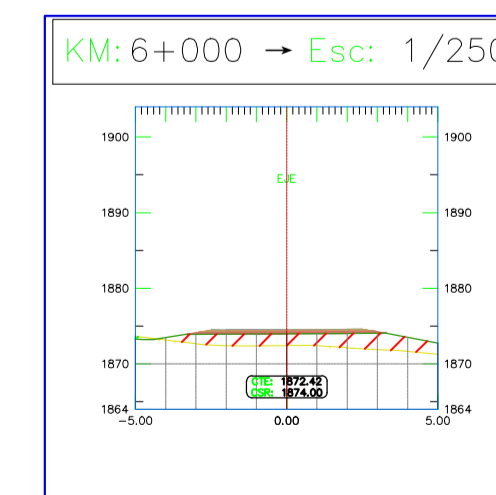
MTC: TERMINA	
A. Cota (m)	0.00
A. Nivel (m)	16.40
V. Cota (m)	0.00
V. Nivel (m)	16.40
V. Cota Ancho (m)	16.40
V. Nivel Ancho (m)	16.40



MTC: TERMINA	
A. Cota (m)	0.00
A. Nivel (m)	16.40
V. Cota (m)	0.00
V. Nivel (m)	16.40
V. Cota Ancho (m)	16.40
V. Nivel Ancho (m)	16.40



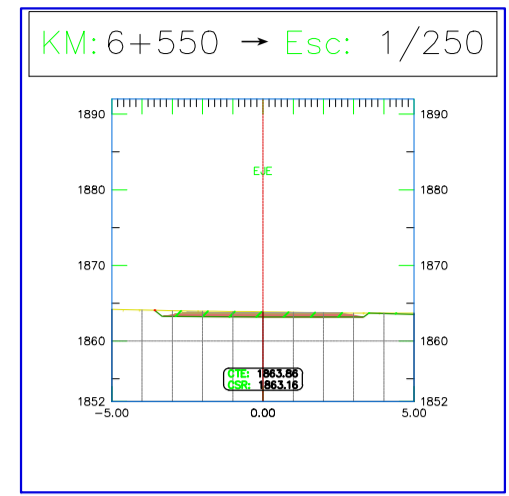
MTC: TERMINA	
A. Cota (m)	0.00
A. Nivel (m)	16.40
V. Cota (m)	0.00
V. Nivel (m)	16.40
V. Cota Ancho (m)	16.40
V. Nivel Ancho (m)	16.40



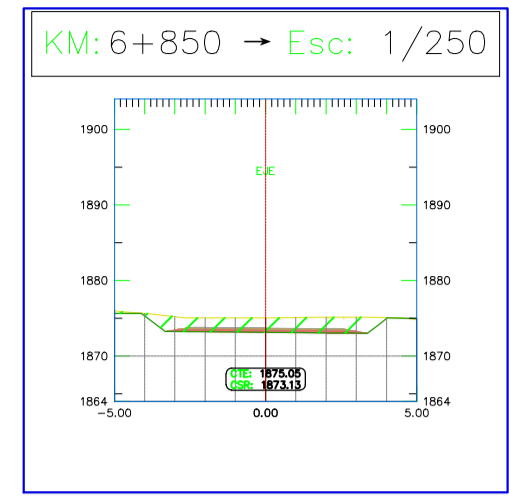
MTC: TERMINA	
A. Cota (m)	0.00
A. Nivel (m)	16.40
V. Cota (m)	0.00
V. Nivel (m)	16.40
V. Cota Ancho (m)	16.40
V. Nivel Ancho (m)	16.40

*Santos Raúl Tocto Tomapasca*  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

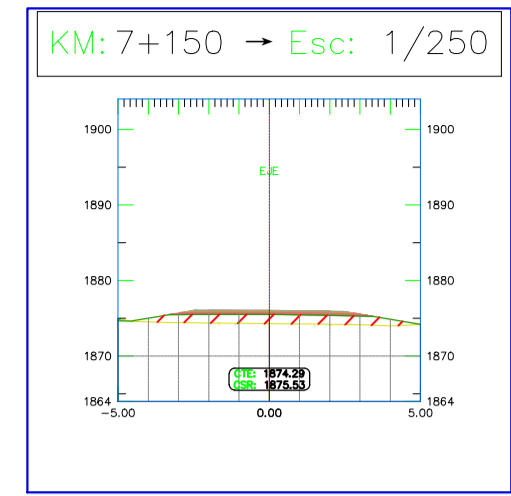




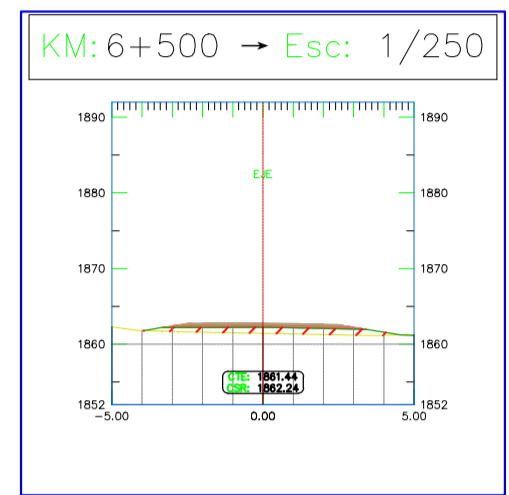
M.O. TERMINA	
CANTON	
A. Cota (P)	548
A. Nivel (P)	548
V. Cota (P)	552.28
V. Nivel (P)	552.28
V. Cota Asm. (P)	548.00
V. Nivel Asm. (P)	548.00



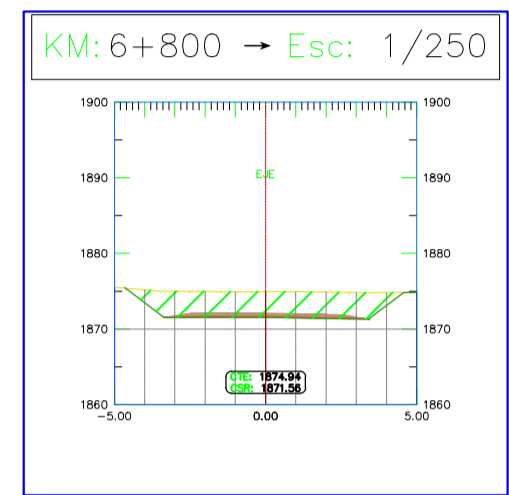
M.O. TERMINA	
CANTON	
A. Cota (P)	542
A. Nivel (P)	542
V. Cota (P)	546.28
V. Nivel (P)	546.28
V. Cota Asm. (P)	542.00
V. Nivel Asm. (P)	542.00



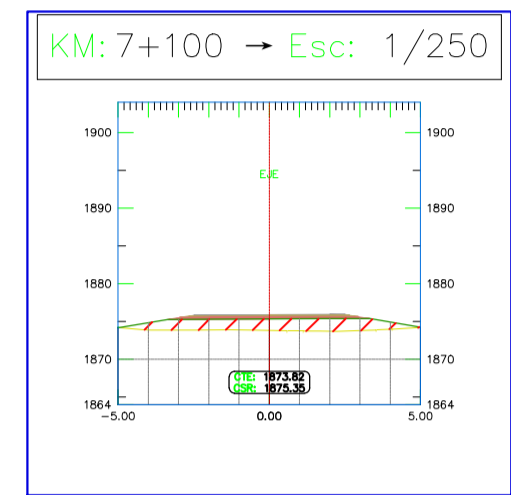
M.O. TERMINA	
CANTON	
A. Cota (P)	548
A. Nivel (P)	548
V. Cota (P)	552.28
V. Nivel (P)	552.28
V. Cota Asm. (P)	548.00
V. Nivel Asm. (P)	548.00



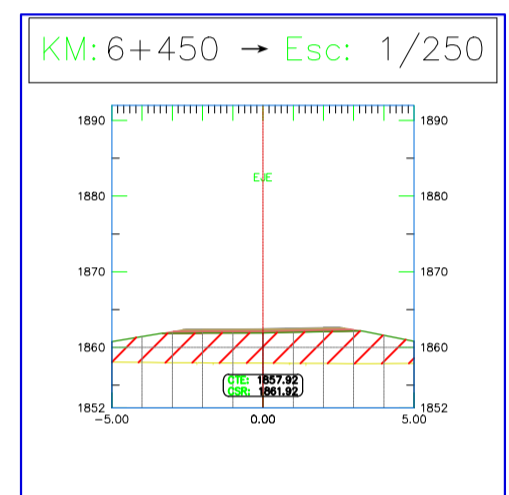
M.O. TERMINA	
CANTON	
A. Cota (P)	548
A. Nivel (P)	548
V. Cota (P)	552.28
V. Nivel (P)	552.28
V. Cota Asm. (P)	548.00
V. Nivel Asm. (P)	548.00



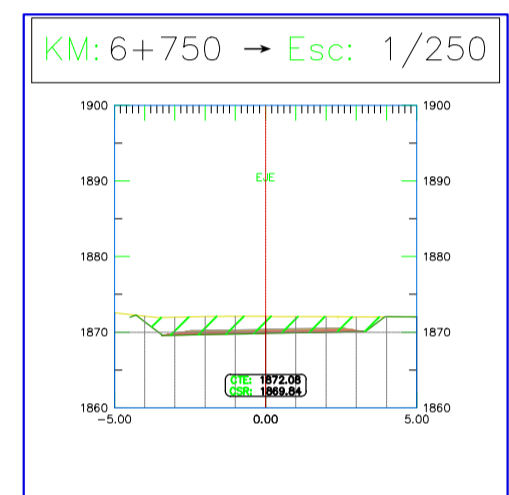
M.O. TERMINA	
CANTON	
A. Cota (P)	542
A. Nivel (P)	542
V. Cota (P)	546.28
V. Nivel (P)	546.28
V. Cota Asm. (P)	542.00
V. Nivel Asm. (P)	542.00



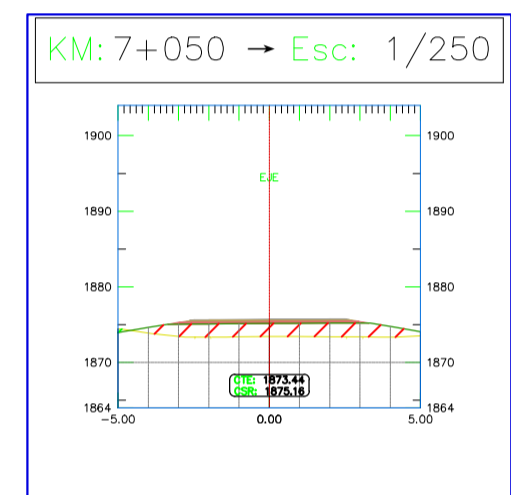
M.O. TERMINA	
CANTON	
A. Cota (P)	548
A. Nivel (P)	548
V. Cota (P)	552.28
V. Nivel (P)	552.28
V. Cota Asm. (P)	548.00
V. Nivel Asm. (P)	548.00



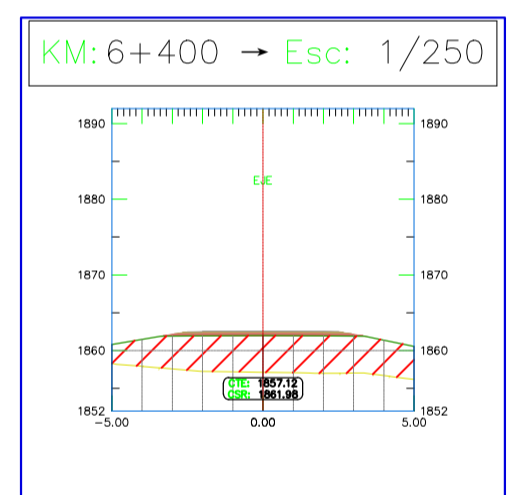
M.O. TERMINA	
CANTON	
A. Cota (P)	548
A. Nivel (P)	548
V. Cota (P)	552.28
V. Nivel (P)	552.28
V. Cota Asm. (P)	548.00
V. Nivel Asm. (P)	548.00



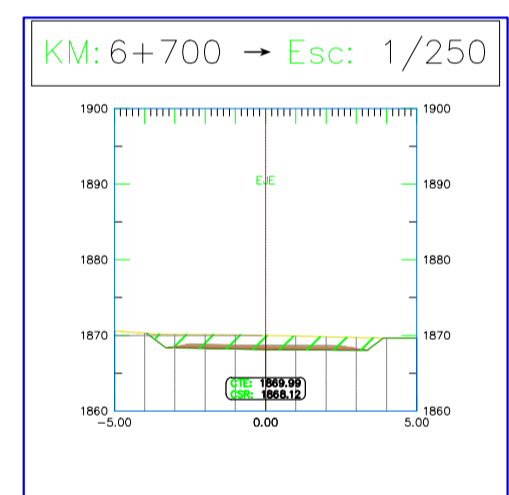
M.O. TERMINA	
CANTON	
A. Cota (P)	542
A. Nivel (P)	542
V. Cota (P)	546.28
V. Nivel (P)	546.28
V. Cota Asm. (P)	542.00
V. Nivel Asm. (P)	542.00



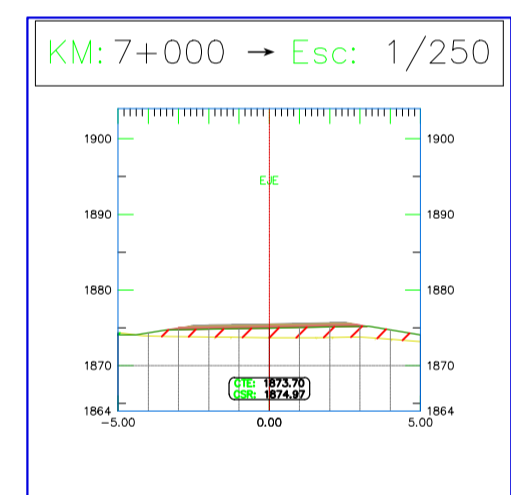
M.O. TERMINA	
CANTON	
A. Cota (P)	548
A. Nivel (P)	548
V. Cota (P)	552.28
V. Nivel (P)	552.28
V. Cota Asm. (P)	548.00
V. Nivel Asm. (P)	548.00



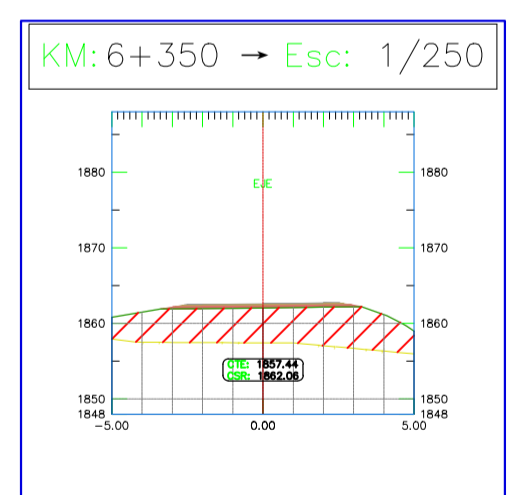
M.O. TERMINA	
CANTON	
A. Cota (P)	548
A. Nivel (P)	548
V. Cota (P)	552.28
V. Nivel (P)	552.28
V. Cota Asm. (P)	548.00
V. Nivel Asm. (P)	548.00



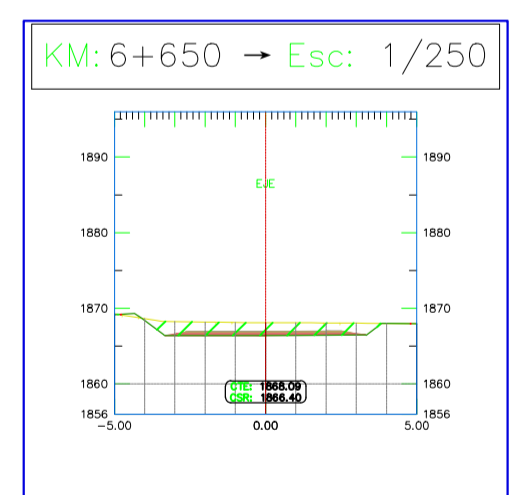
M.O. TERMINA	
CANTON	
A. Cota (P)	542
A. Nivel (P)	542
V. Cota (P)	546.28
V. Nivel (P)	546.28
V. Cota Asm. (P)	542.00
V. Nivel Asm. (P)	542.00



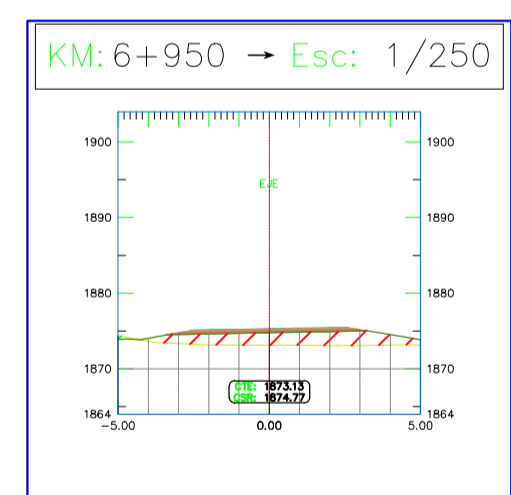
M.O. TERMINA	
CANTON	
A. Cota (P)	548
A. Nivel (P)	548
V. Cota (P)	552.28
V. Nivel (P)	552.28
V. Cota Asm. (P)	548.00
V. Nivel Asm. (P)	548.00



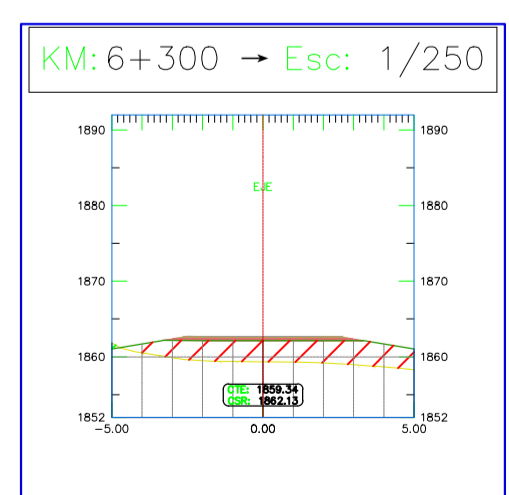
M.O. TERMINA	
CANTON	
A. Cota (P)	548
A. Nivel (P)	548
V. Cota (P)	552.28
V. Nivel (P)	552.28
V. Cota Asm. (P)	548.00
V. Nivel Asm. (P)	548.00



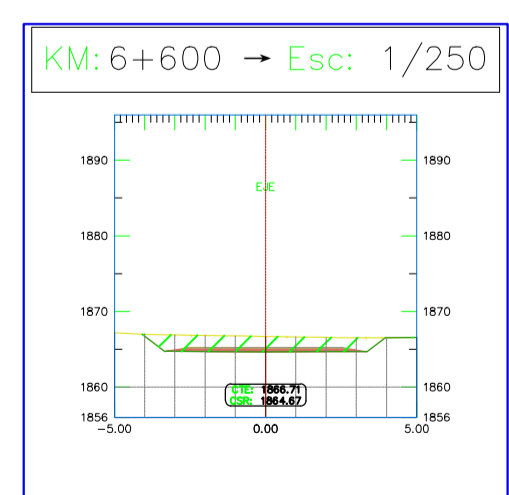
M.O. TERMINA	
CANTON	
A. Cota (P)	542
A. Nivel (P)	542
V. Cota (P)	546.28
V. Nivel (P)	546.28
V. Cota Asm. (P)	542.00
V. Nivel Asm. (P)	542.00



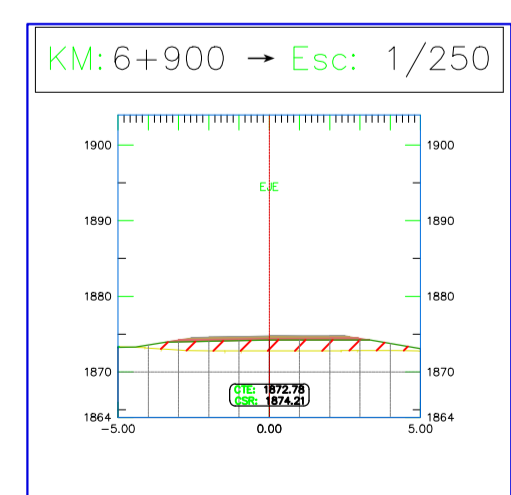
M.O. TERMINA	
CANTON	
A. Cota (P)	548
A. Nivel (P)	548
V. Cota (P)	552.28
V. Nivel (P)	552.28
V. Cota Asm. (P)	548.00
V. Nivel Asm. (P)	548.00



M.O. TERMINA	
CANTON	
A. Cota (P)	548
A. Nivel (P)	548
V. Cota (P)	552.28
V. Nivel (P)	552.28
V. Cota Asm. (P)	548.00
V. Nivel Asm. (P)	548.00



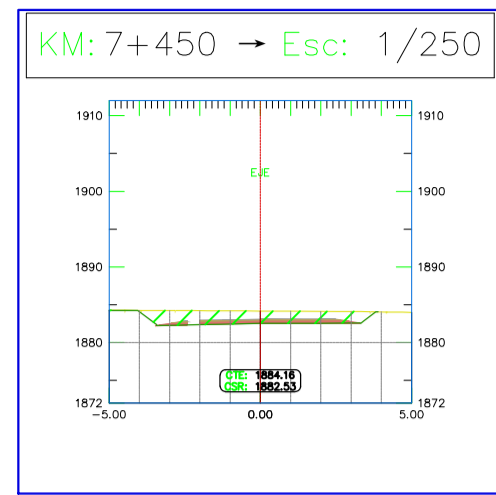
M.O. TERMINA	
CANTON	
A. Cota (P)	542
A. Nivel (P)	542
V. Cota (P)	546.28
V. Nivel (P)	546.28
V. Cota Asm. (P)	542.00
V. Nivel Asm. (P)	542.00



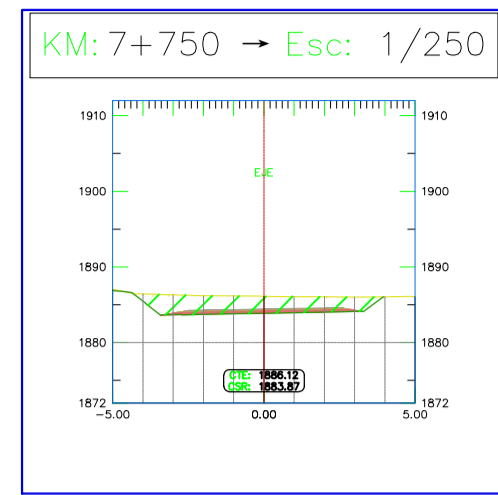
M.O. TERMINA	
CANTON	
A. Cota (P)	548
A. Nivel (P)	548
V. Cota (P)	552.28
V. Nivel (P)	552.28
V. Cota Asm. (P)	548.00
V. Nivel Asm. (P)	548.00

*Santos Raúl Tócto Tompasca*  
 SANTOS RAÚL TÓCTO TOMPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294643

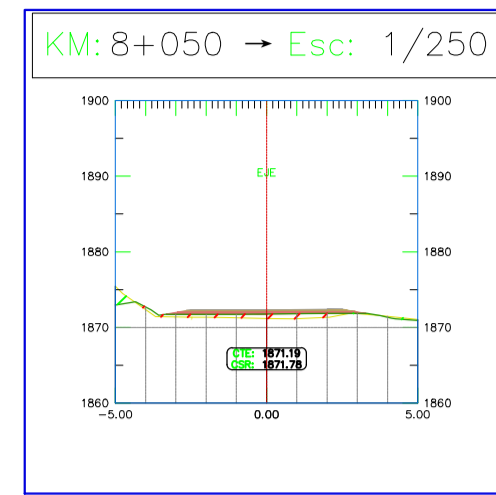
	NOMBRE DE LA TESIS	UBICACION	ALUMNO (S)	ASESOR	APROBO:	JURADOS		DESCRIPCION DEL PLANO	ESCALA	LAMINA N°
	Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.	Región Piura Departamento Piura Provincia Huancabamba Distrito Sondorillo Sección Huancabamba-Sondorillo	LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO & NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER	DR. CORONADO ZULOETA, OMAR		N° FECHA	DESCRIPCIÓN	SECCIONES TRANSVERSALES KM 6+300 - 7+150	INDICADA FECHA Octubre 2022	ST-08



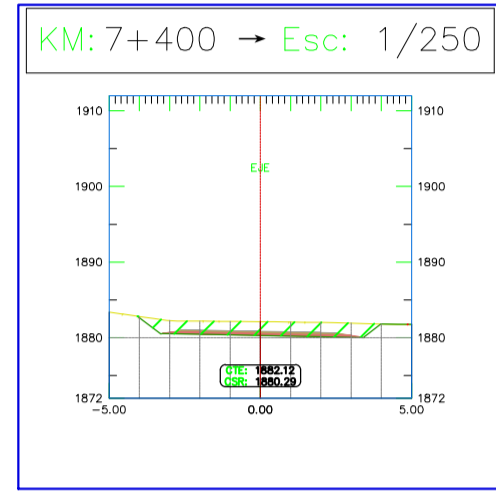
MOL. TERMINA	
A. Cota (m)	13.46
A. Nivel (m)	0.00
V. Cota (m)	147.08
V. Nivel (m)	0.00
V. Cota Asm. (m)	1470.00
V. Nivel Asm. (m)	1470.00



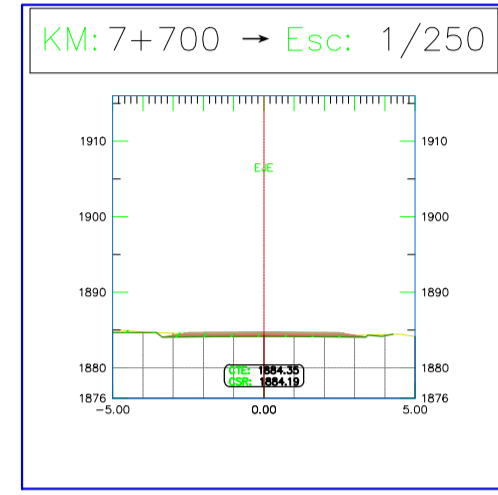
MOL. TERMINA	
A. Cota (m)	13.46
A. Nivel (m)	0.00
V. Cota (m)	147.08
V. Nivel (m)	0.00
V. Cota Asm. (m)	1470.00
V. Nivel Asm. (m)	1470.00



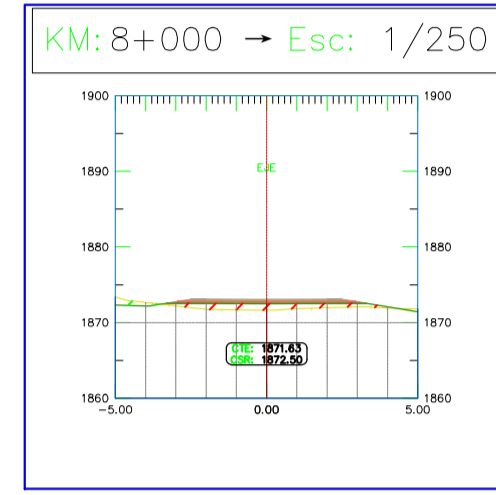
MOL. TERMINA	
A. Cota (m)	13.46
A. Nivel (m)	0.00
V. Cota (m)	147.08
V. Nivel (m)	0.00
V. Cota Asm. (m)	1470.00
V. Nivel Asm. (m)	1470.00



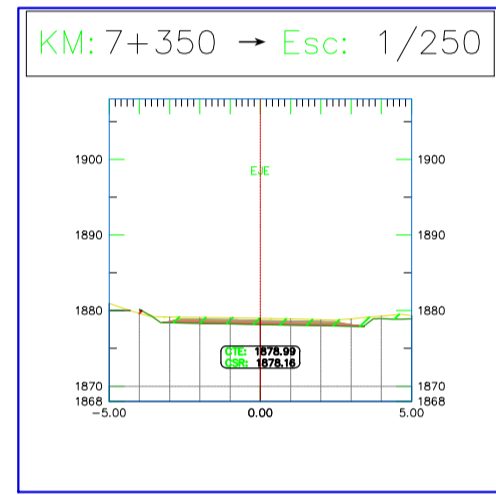
MOL. TERMINA	
A. Cota (m)	13.46
A. Nivel (m)	0.00
V. Cota (m)	147.08
V. Nivel (m)	0.00
V. Cota Asm. (m)	1470.00
V. Nivel Asm. (m)	1470.00



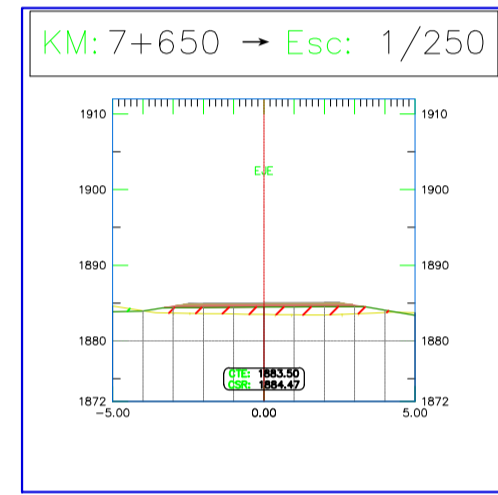
MOL. TERMINA	
A. Cota (m)	13.46
A. Nivel (m)	0.00
V. Cota (m)	147.08
V. Nivel (m)	0.00
V. Cota Asm. (m)	1470.00
V. Nivel Asm. (m)	1470.00



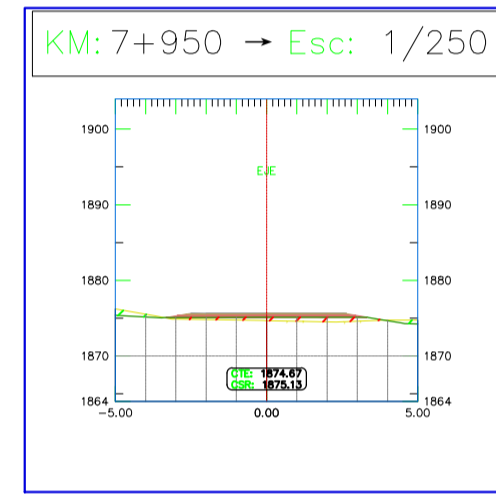
MOL. TERMINA	
A. Cota (m)	13.46
A. Nivel (m)	0.00
V. Cota (m)	147.08
V. Nivel (m)	0.00
V. Cota Asm. (m)	1470.00
V. Nivel Asm. (m)	1470.00



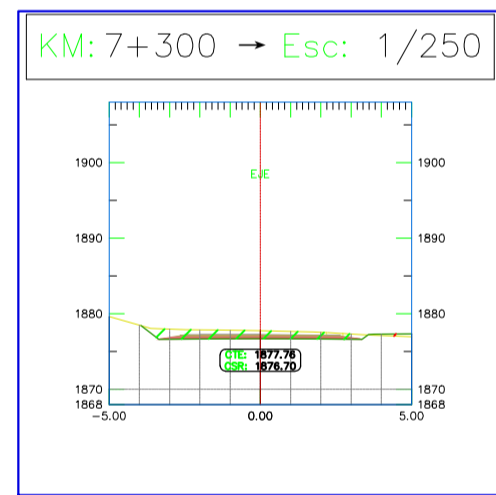
MOL. TERMINA	
A. Cota (m)	13.46
A. Nivel (m)	0.00
V. Cota (m)	147.08
V. Nivel (m)	0.00
V. Cota Asm. (m)	1470.00
V. Nivel Asm. (m)	1470.00



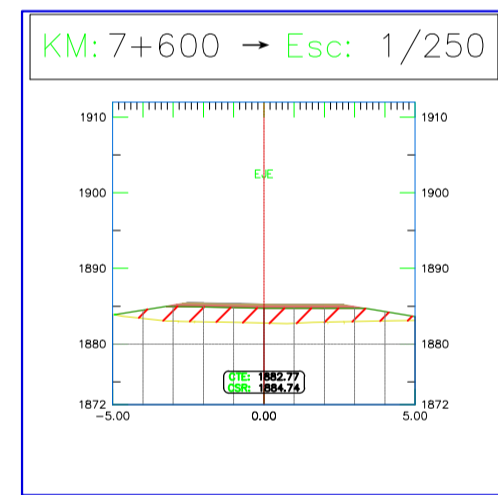
MOL. TERMINA	
A. Cota (m)	13.46
A. Nivel (m)	0.00
V. Cota (m)	147.08
V. Nivel (m)	0.00
V. Cota Asm. (m)	1470.00
V. Nivel Asm. (m)	1470.00



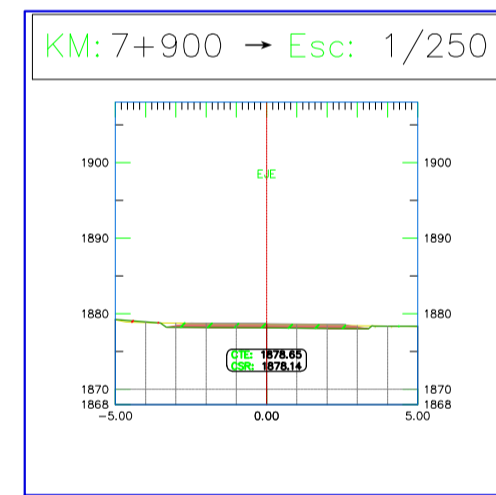
MOL. TERMINA	
A. Cota (m)	13.46
A. Nivel (m)	0.00
V. Cota (m)	147.08
V. Nivel (m)	0.00
V. Cota Asm. (m)	1470.00
V. Nivel Asm. (m)	1470.00



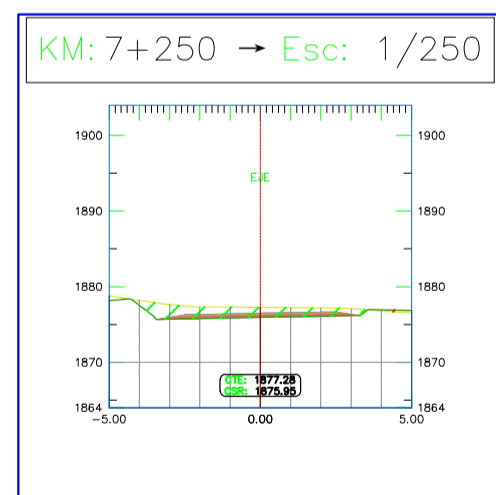
MOL. TERMINA	
A. Cota (m)	13.46
A. Nivel (m)	0.00
V. Cota (m)	147.08
V. Nivel (m)	0.00
V. Cota Asm. (m)	1470.00
V. Nivel Asm. (m)	1470.00



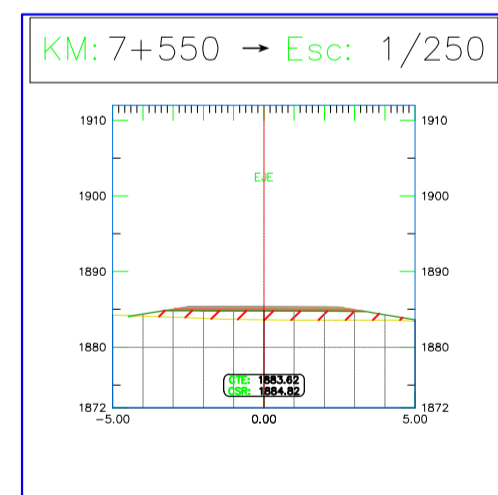
MOL. TERMINA	
A. Cota (m)	13.46
A. Nivel (m)	0.00
V. Cota (m)	147.08
V. Nivel (m)	0.00
V. Cota Asm. (m)	1470.00
V. Nivel Asm. (m)	1470.00



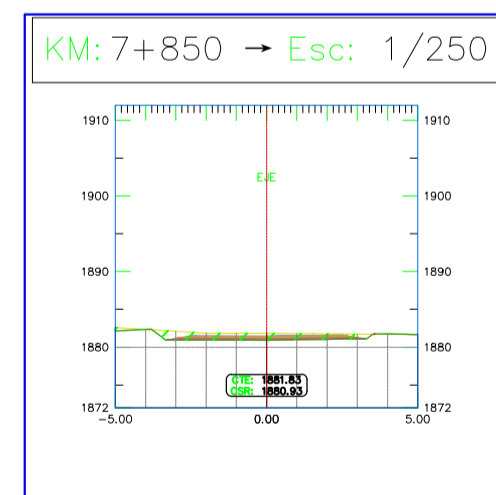
MOL. TERMINA	
A. Cota (m)	13.46
A. Nivel (m)	0.00
V. Cota (m)	147.08
V. Nivel (m)	0.00
V. Cota Asm. (m)	1470.00
V. Nivel Asm. (m)	1470.00



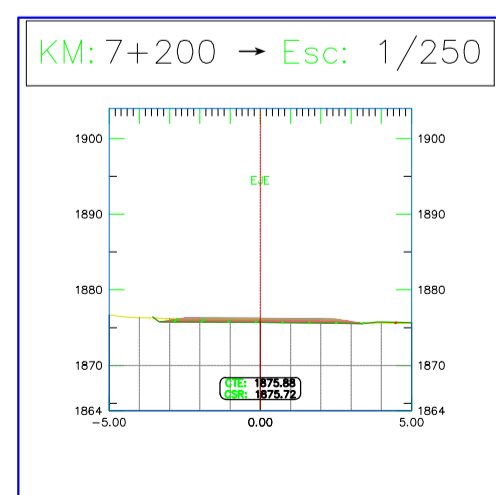
MOL. TERMINA	
A. Cota (m)	13.46
A. Nivel (m)	0.00
V. Cota (m)	147.08
V. Nivel (m)	0.00
V. Cota Asm. (m)	1470.00
V. Nivel Asm. (m)	1470.00



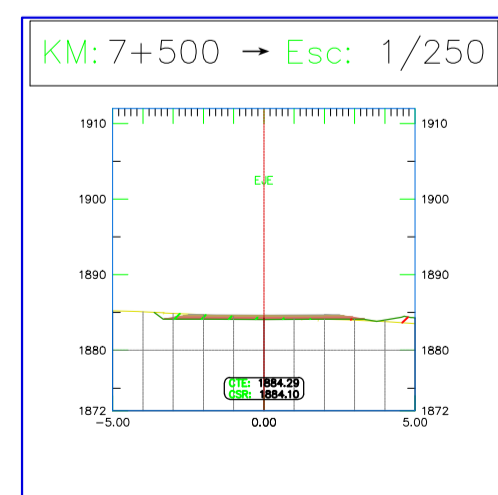
MOL. TERMINA	
A. Cota (m)	13.46
A. Nivel (m)	0.00
V. Cota (m)	147.08
V. Nivel (m)	0.00
V. Cota Asm. (m)	1470.00
V. Nivel Asm. (m)	1470.00



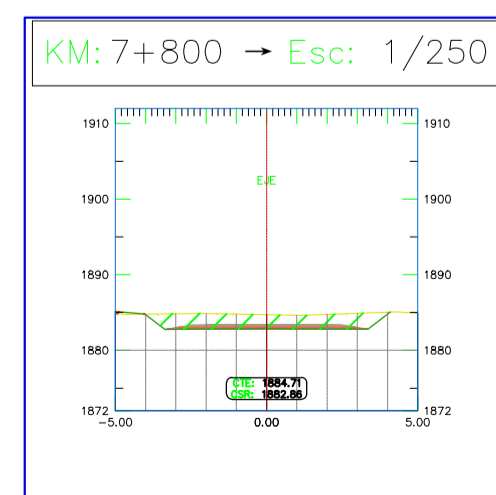
MOL. TERMINA	
A. Cota (m)	13.46
A. Nivel (m)	0.00
V. Cota (m)	147.08
V. Nivel (m)	0.00
V. Cota Asm. (m)	1470.00
V. Nivel Asm. (m)	1470.00



MOL. TERMINA	
A. Cota (m)	13.46
A. Nivel (m)	0.00
V. Cota (m)	147.08
V. Nivel (m)	0.00
V. Cota Asm. (m)	1470.00
V. Nivel Asm. (m)	1470.00



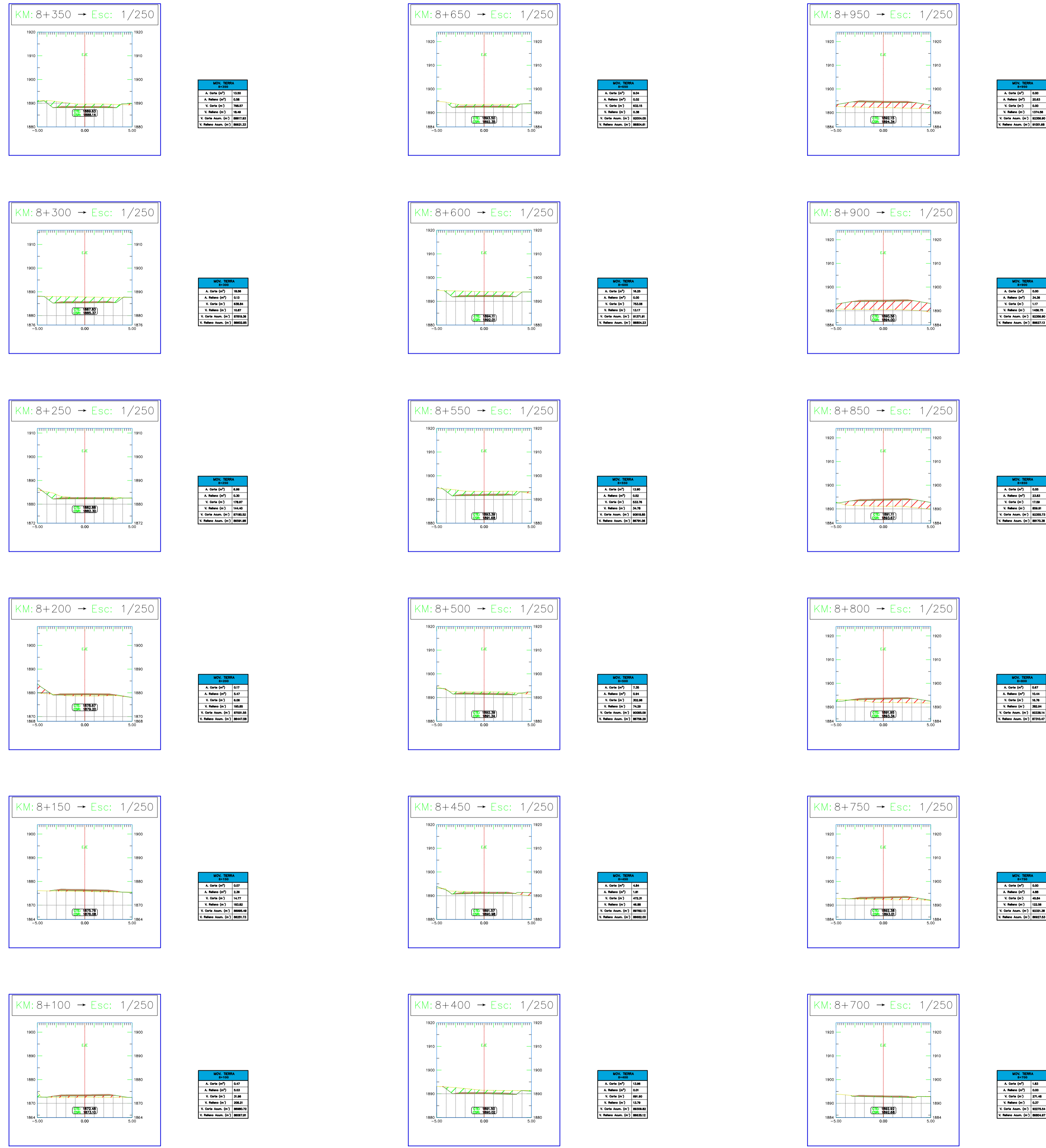
MOL. TERMINA	
A. Cota (m)	13.46
A. Nivel (m)	0.00
V. Cota (m)	147.08
V. Nivel (m)	0.00
V. Cota Asm. (m)	1470.00
V. Nivel Asm. (m)	1470.00



MOL. TERMINA	
A. Cota (m)	13.46
A. Nivel (m)	0.00
V. Cota (m)	147.08
V. Nivel (m)	0.00
V. Cota Asm. (m)	1470.00
V. Nivel Asm. (m)	1470.00

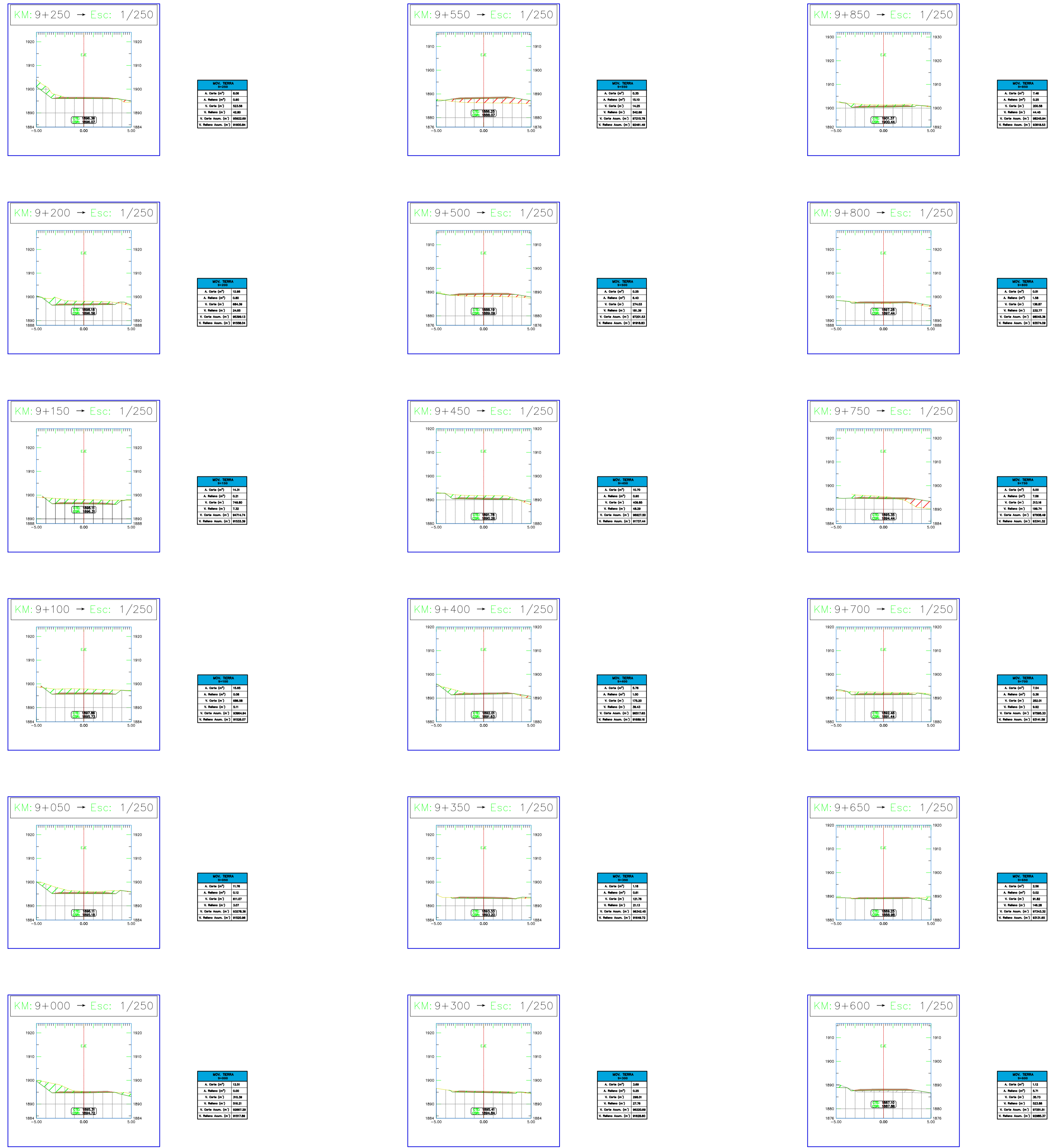
*Manuel P. L.*  
**SANTOS RÁUL TÓCOTOMASCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

<b>NOMBRE DE LA TESIS</b>	<b>UBICACION</b>	<b>ALUMNO (S)</b>	<b>ASESOR</b>	<b>APROBO:</b>	<b>JURADOS</b>	<b>DESCRIPCION DEL PLANO</b>	<b>ESCALA</b>	<b>LAMINA N°</b>
Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.	Región Piura Departamento Piura Provincia Huancabamba Distrito Sondorillo Sección Huancabamba-Sondorillo	LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO & NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER	DR. CORONADO ZULOETA, OMAR		N° FECHA DESCRIPCIÓN	SECCIONES TRANSVERSALES KM 7+200 - 8+050	INDICADA FECHA Octubre 2022	ST-09



*[Signature]*  
 SANTOS RAÚL TOCOTOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

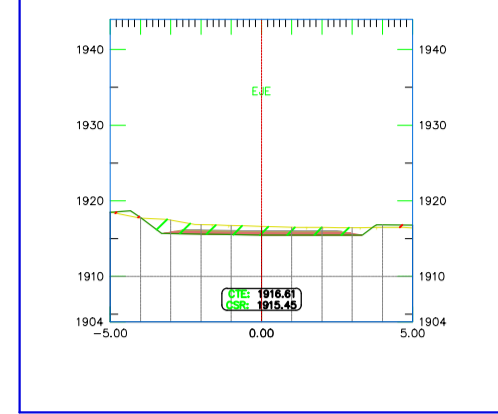




*[Signature]*  
**SANTOS RÁUL TÓCOTOMAPASCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

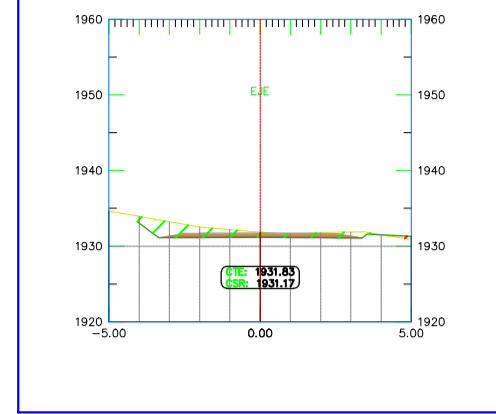


KM: 10+150 → Esc: 1/250



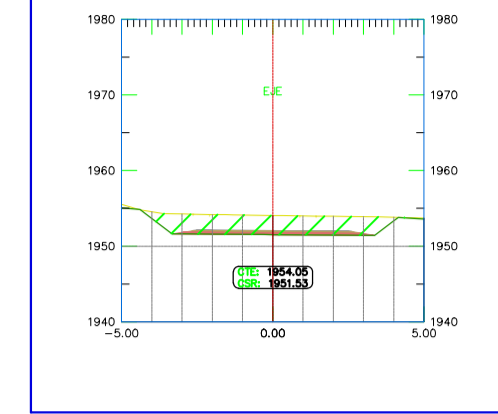
MVC: TERMINA	
MVC: 10+150	
A. Cota (m)	1.48
A. Malla (m)	0.75
V. Cota (m)	1000.00
V. Malla (m)	1000.00
V. Cota Asm. (m)	1000.00
V. Malla Asm. (m)	1000.00

KM: 10+450 → Esc: 1/250



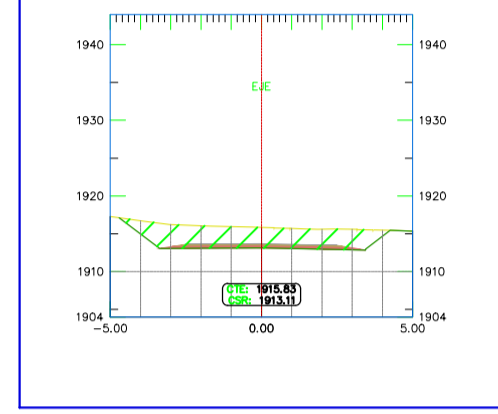
MVC: TERMINA	
MVC: 10+450	
A. Cota (m)	1.48
A. Malla (m)	0.75
V. Cota (m)	1000.00
V. Malla (m)	1000.00
V. Cota Asm. (m)	1000.00
V. Malla Asm. (m)	1000.00

KM: 10+750 → Esc: 1/250



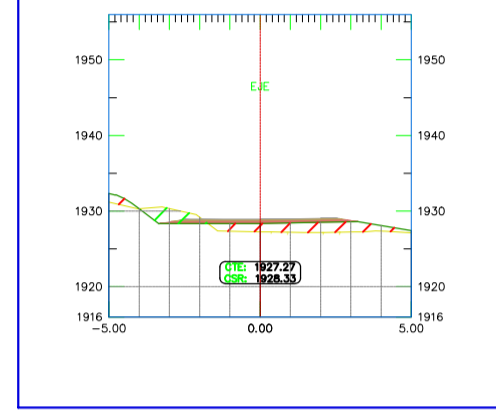
MVC: TERMINA	
MVC: 10+750	
A. Cota (m)	1.48
A. Malla (m)	0.75
V. Cota (m)	1000.00
V. Malla (m)	1000.00
V. Cota Asm. (m)	1000.00
V. Malla Asm. (m)	1000.00

KM: 10+100 → Esc: 1/250



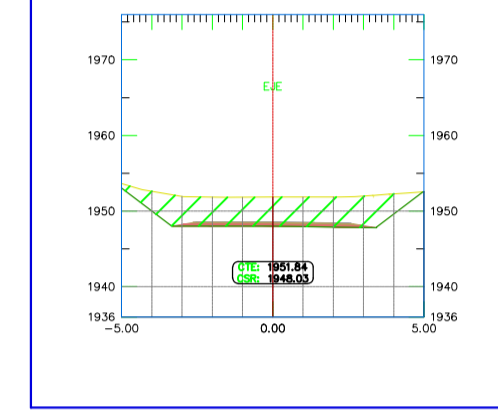
MVC: TERMINA	
MVC: 10+100	
A. Cota (m)	0.48
A. Malla (m)	0.75
V. Cota (m)	1000.00
V. Malla (m)	1000.00
V. Cota Asm. (m)	1000.00
V. Malla Asm. (m)	1000.00

KM: 10+400 → Esc: 1/250



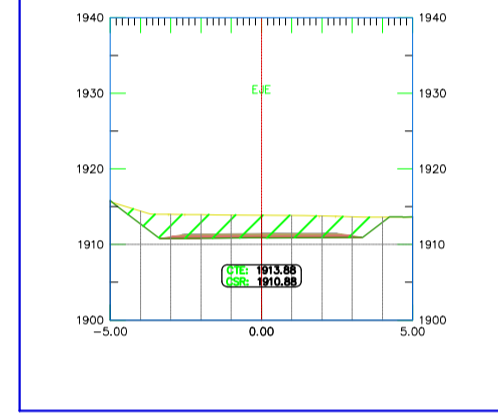
MVC: TERMINA	
MVC: 10+400	
A. Cota (m)	0.48
A. Malla (m)	0.75
V. Cota (m)	1000.00
V. Malla (m)	1000.00
V. Cota Asm. (m)	1000.00
V. Malla Asm. (m)	1000.00

KM: 10+700 → Esc: 1/250



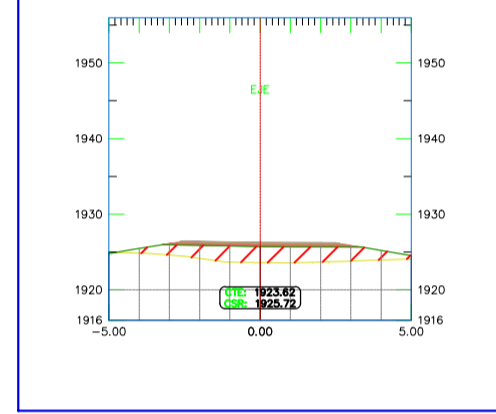
MVC: TERMINA	
MVC: 10+700	
A. Cota (m)	0.48
A. Malla (m)	0.75
V. Cota (m)	1000.00
V. Malla (m)	1000.00
V. Cota Asm. (m)	1000.00
V. Malla Asm. (m)	1000.00

KM: 10+050 → Esc: 1/250



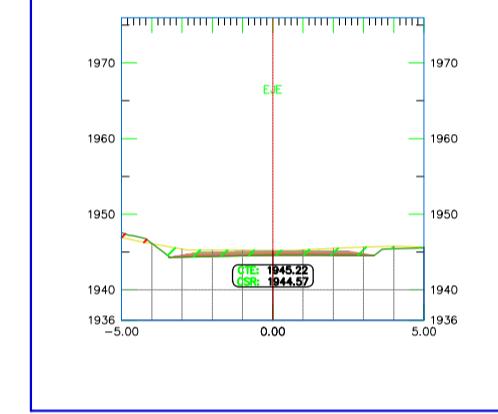
MVC: TERMINA	
MVC: 10+050	
A. Cota (m)	0.48
A. Malla (m)	0.75
V. Cota (m)	1000.00
V. Malla (m)	1000.00
V. Cota Asm. (m)	1000.00
V. Malla Asm. (m)	1000.00

KM: 10+350 → Esc: 1/250



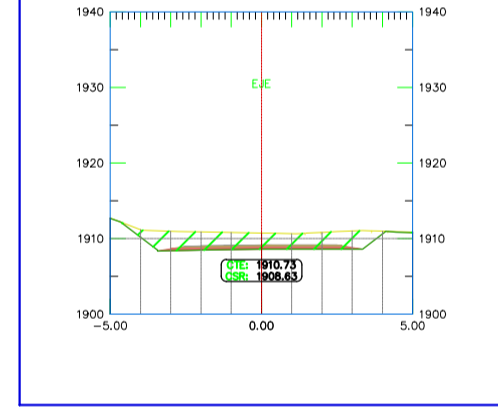
MVC: TERMINA	
MVC: 10+350	
A. Cota (m)	0.48
A. Malla (m)	0.75
V. Cota (m)	1000.00
V. Malla (m)	1000.00
V. Cota Asm. (m)	1000.00
V. Malla Asm. (m)	1000.00

KM: 10+650 → Esc: 1/250



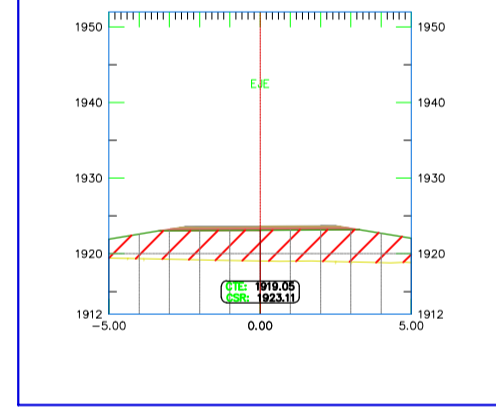
MVC: TERMINA	
MVC: 10+650	
A. Cota (m)	0.48
A. Malla (m)	0.75
V. Cota (m)	1000.00
V. Malla (m)	1000.00
V. Cota Asm. (m)	1000.00
V. Malla Asm. (m)	1000.00

KM: 10+000 → Esc: 1/250



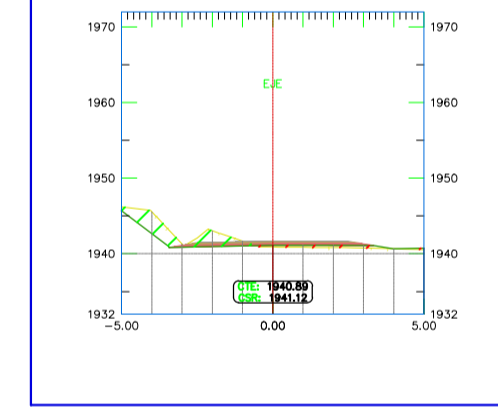
MVC: TERMINA	
MVC: 10+000	
A. Cota (m)	0.75
A. Malla (m)	0.75
V. Cota (m)	1000.00
V. Malla (m)	1000.00
V. Cota Asm. (m)	1000.00
V. Malla Asm. (m)	1000.00

KM: 10+300 → Esc: 1/250



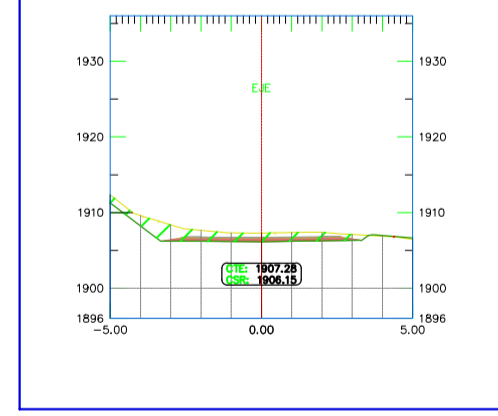
MVC: TERMINA	
MVC: 10+300	
A. Cota (m)	0.75
A. Malla (m)	0.75
V. Cota (m)	1000.00
V. Malla (m)	1000.00
V. Cota Asm. (m)	1000.00
V. Malla Asm. (m)	1000.00

KM: 10+600 → Esc: 1/250



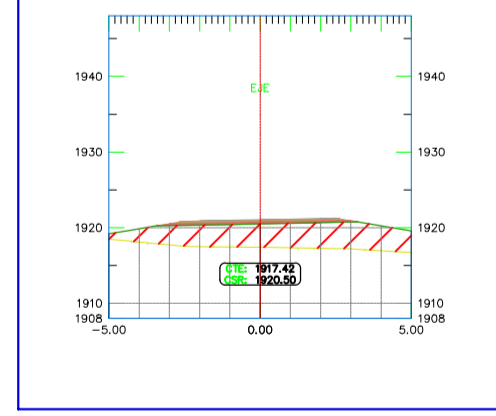
MVC: TERMINA	
MVC: 10+600	
A. Cota (m)	0.48
A. Malla (m)	0.75
V. Cota (m)	1000.00
V. Malla (m)	1000.00
V. Cota Asm. (m)	1000.00
V. Malla Asm. (m)	1000.00

KM: 9+950 → Esc: 1/250



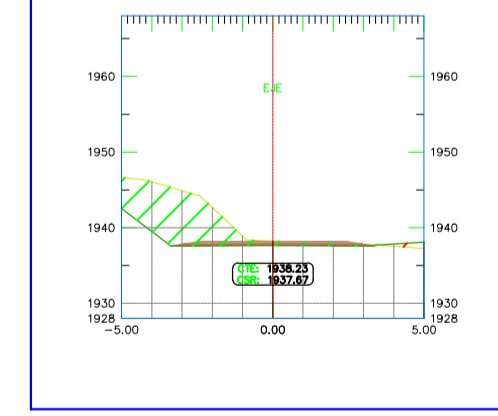
MVC: TERMINA	
MVC: 9+950	
A. Cota (m)	0.75
A. Malla (m)	0.75
V. Cota (m)	1000.00
V. Malla (m)	1000.00
V. Cota Asm. (m)	1000.00
V. Malla Asm. (m)	1000.00

KM: 10+250 → Esc: 1/250



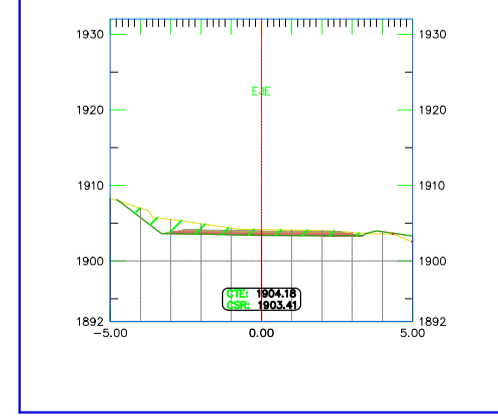
MVC: TERMINA	
MVC: 10+250	
A. Cota (m)	0.48
A. Malla (m)	0.75
V. Cota (m)	1000.00
V. Malla (m)	1000.00
V. Cota Asm. (m)	1000.00
V. Malla Asm. (m)	1000.00

KM: 10+550 → Esc: 1/250



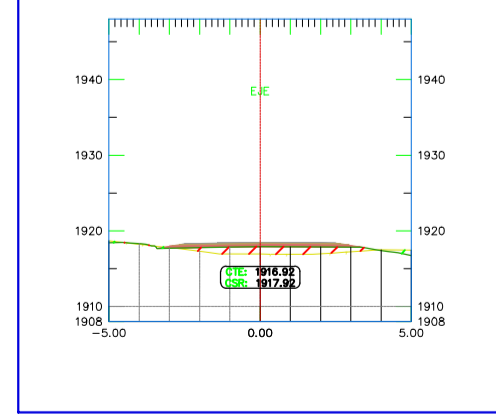
MVC: TERMINA	
MVC: 10+550	
A. Cota (m)	0.48
A. Malla (m)	0.75
V. Cota (m)	1000.00
V. Malla (m)	1000.00
V. Cota Asm. (m)	1000.00
V. Malla Asm. (m)	1000.00

KM: 9+900 → Esc: 1/250



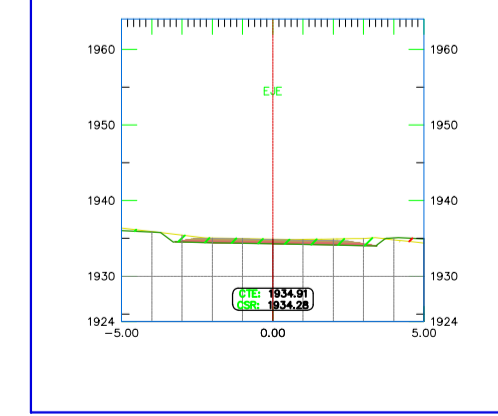
MVC: TERMINA	
MVC: 9+900	
A. Cota (m)	0.75
A. Malla (m)	0.75
V. Cota (m)	1000.00
V. Malla (m)	1000.00
V. Cota Asm. (m)	1000.00
V. Malla Asm. (m)	1000.00

KM: 10+200 → Esc: 1/250



MVC: TERMINA	
MVC: 10+200	
A. Cota (m)	0.48
A. Malla (m)	0.75
V. Cota (m)	1000.00
V. Malla (m)	1000.00
V. Cota Asm. (m)	1000.00
V. Malla Asm. (m)	1000.00

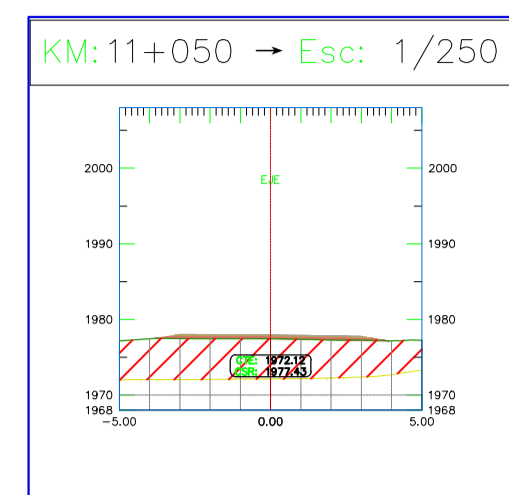
KM: 10+500 → Esc: 1/250



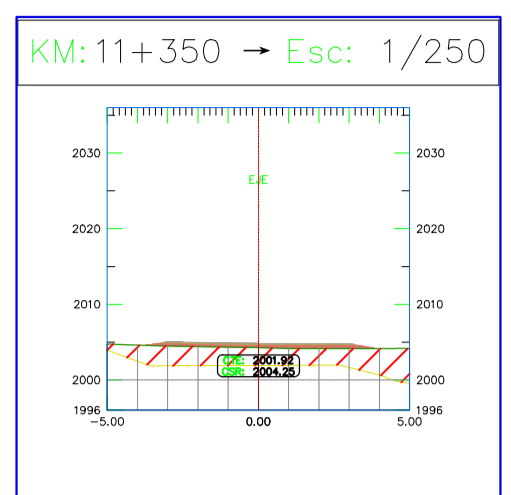
MVC: TERMINA	
MVC: 10+500	
A. Cota (m)	0.48
A. Malla (m)	0.75
V. Cota (m)	1000.00
V. Malla (m)	1000.00
V. Cota Asm. (m)	1000.00
V. Malla Asm. (m)	1000.00

*Santos Raúl Tócto Tomapasca*  
**SANTOS RAÚL TÓCTO TOMAPASCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

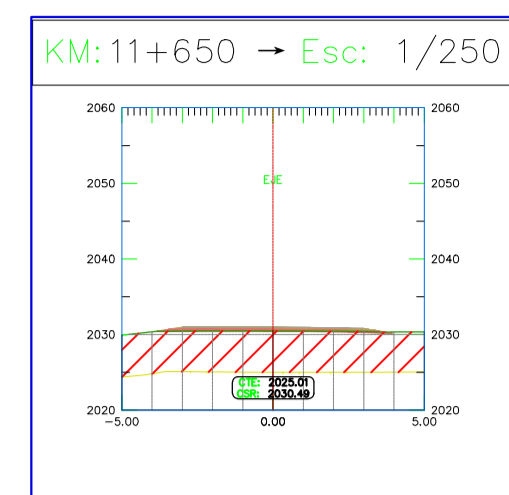
NOMBRE DE LA TESIS	UBICACION	ALUMNO (S)	ASESOR	APROBO:	JURADOS		DESCRIPCION DEL PLANO	ESCALA	LAMINA N°
					N°	FECHA			
Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.	Región Departamento Provincia Distrito Sección	Piura Piura Huancabamba Sondorillo Huancabamba-Sondorillo	LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO & NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER	DR. CORONADO ZULOETA, OMAR			SECCIONES TRANSVERSALES KM 9+900 - 10+750	INDICADA	ST-12
								FECHA	Octubre 2022



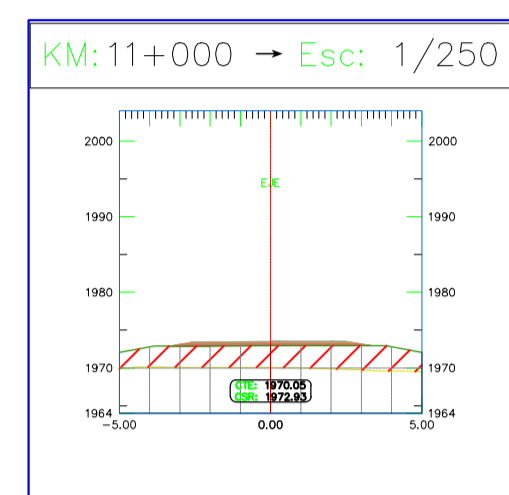
MTC TERNIA	
A. Cota (m)	0.00
A. Malla (m)	0.00
V. Cota (m)	0.00
V. Malla (m)	0.00
V. Cota Asm. (m)	10803.00
V. Malla Asm. (m)	10803.00



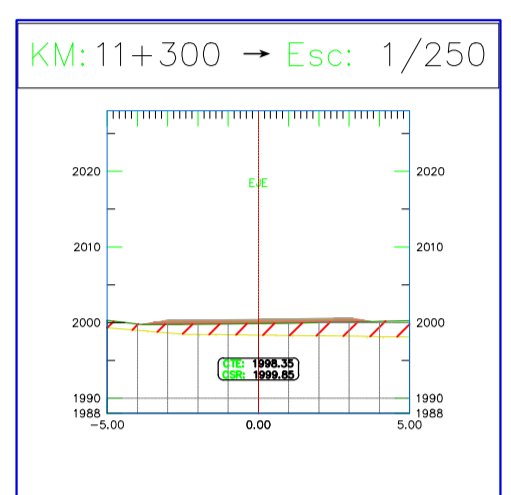
MTC TERNIA	
A. Cota (m)	0.00
A. Malla (m)	0.00
V. Cota (m)	0.00
V. Malla (m)	0.00
V. Cota Asm. (m)	10803.00
V. Malla Asm. (m)	10803.00



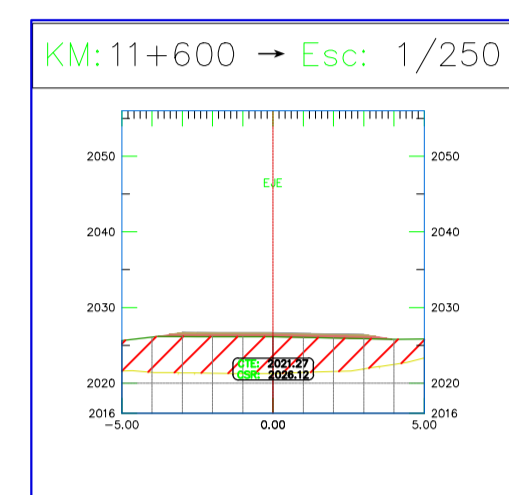
MTC TERNIA	
A. Cota (m)	0.00
A. Malla (m)	0.00
V. Cota (m)	0.00
V. Malla (m)	0.00
V. Cota Asm. (m)	10803.00
V. Malla Asm. (m)	10803.00



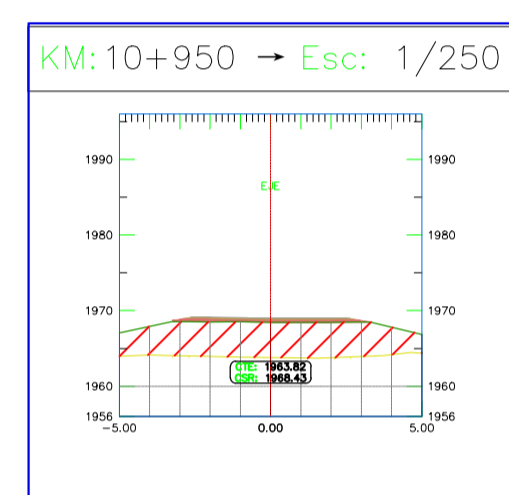
MTC TERNIA	
A. Cota (m)	0.00
A. Malla (m)	0.00
V. Cota (m)	0.00
V. Malla (m)	0.00
V. Cota Asm. (m)	10803.00
V. Malla Asm. (m)	10803.00



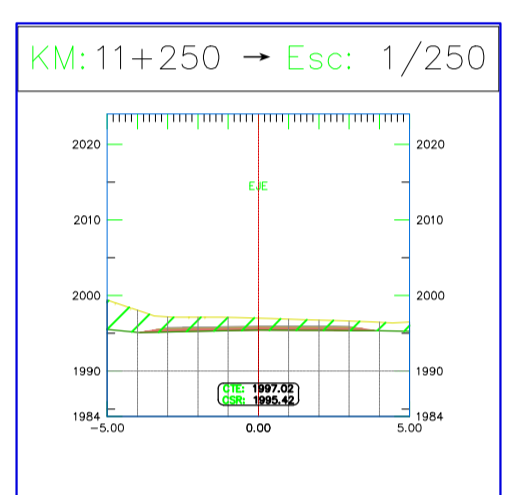
MTC TERNIA	
A. Cota (m)	0.00
A. Malla (m)	0.00
V. Cota (m)	0.00
V. Malla (m)	0.00
V. Cota Asm. (m)	10803.00
V. Malla Asm. (m)	10803.00



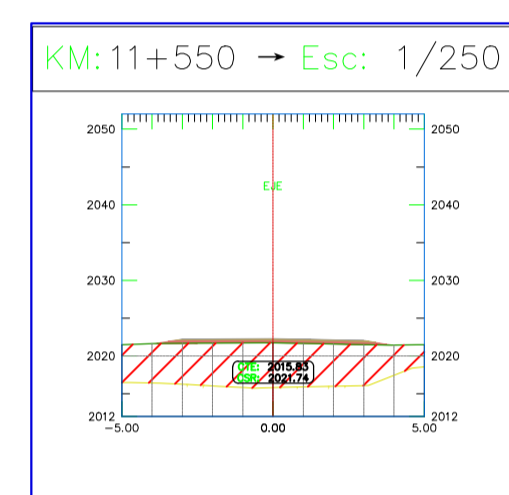
MTC TERNIA	
A. Cota (m)	0.00
A. Malla (m)	0.00
V. Cota (m)	0.00
V. Malla (m)	0.00
V. Cota Asm. (m)	10803.00
V. Malla Asm. (m)	10803.00



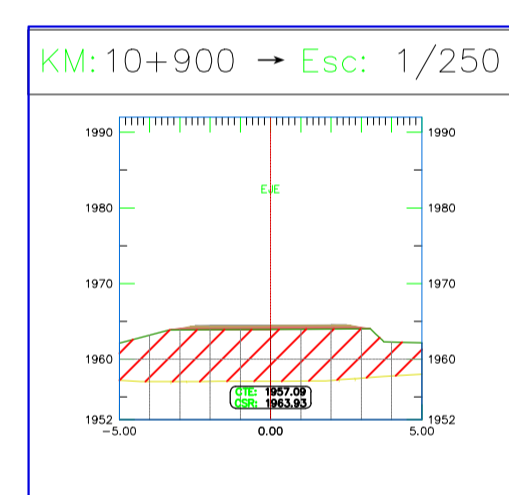
MTC TERNIA	
A. Cota (m)	0.00
A. Malla (m)	0.00
V. Cota (m)	0.00
V. Malla (m)	0.00
V. Cota Asm. (m)	10803.00
V. Malla Asm. (m)	10803.00



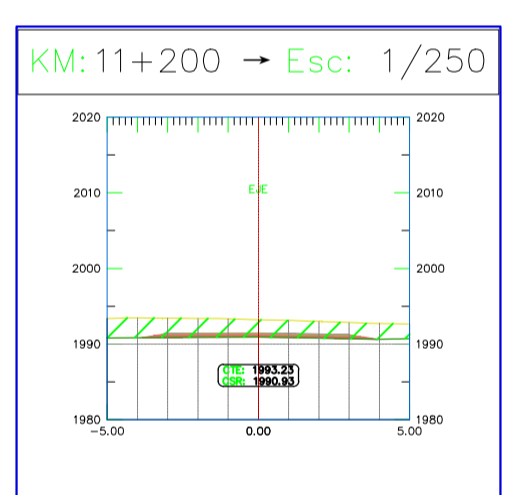
MTC TERNIA	
A. Cota (m)	0.00
A. Malla (m)	0.00
V. Cota (m)	0.00
V. Malla (m)	0.00
V. Cota Asm. (m)	10803.00
V. Malla Asm. (m)	10803.00



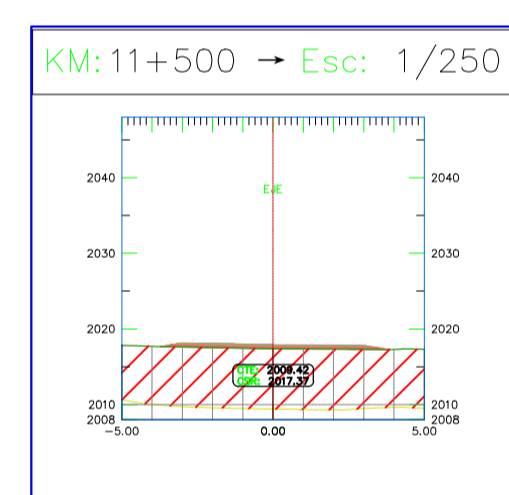
MTC TERNIA	
A. Cota (m)	0.00
A. Malla (m)	0.00
V. Cota (m)	0.00
V. Malla (m)	0.00
V. Cota Asm. (m)	10803.00
V. Malla Asm. (m)	10803.00



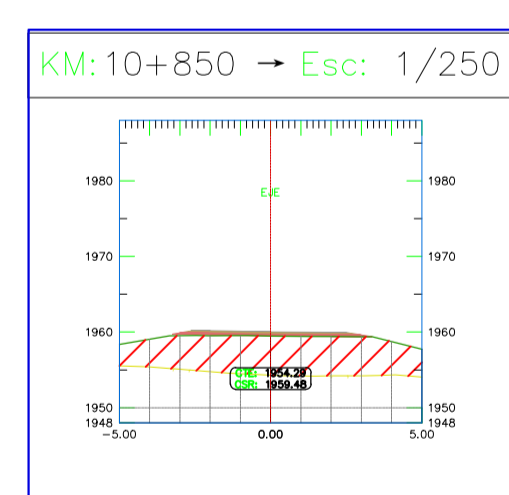
MTC TERNIA	
A. Cota (m)	0.00
A. Malla (m)	0.00
V. Cota (m)	0.00
V. Malla (m)	0.00
V. Cota Asm. (m)	10803.00
V. Malla Asm. (m)	10803.00



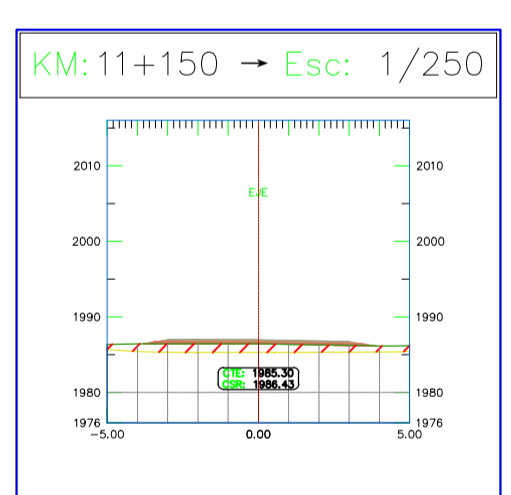
MTC TERNIA	
A. Cota (m)	0.00
A. Malla (m)	0.00
V. Cota (m)	0.00
V. Malla (m)	0.00
V. Cota Asm. (m)	10803.00
V. Malla Asm. (m)	10803.00



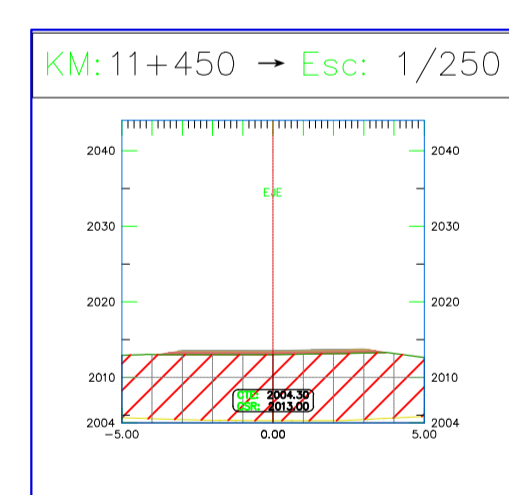
MTC TERNIA	
A. Cota (m)	0.00
A. Malla (m)	0.00
V. Cota (m)	0.00
V. Malla (m)	0.00
V. Cota Asm. (m)	10803.00
V. Malla Asm. (m)	10803.00



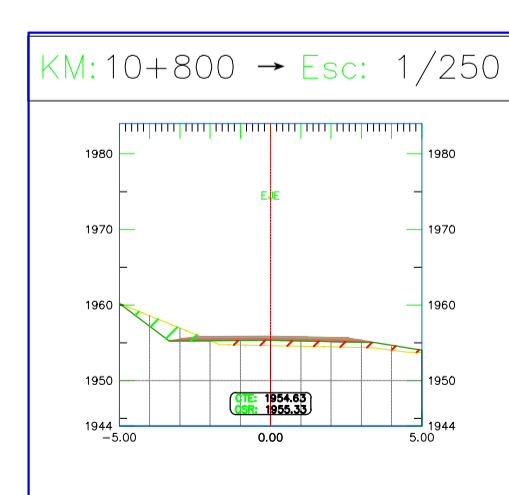
MTC TERNIA	
A. Cota (m)	0.00
A. Malla (m)	0.00
V. Cota (m)	0.00
V. Malla (m)	0.00
V. Cota Asm. (m)	10803.00
V. Malla Asm. (m)	10803.00



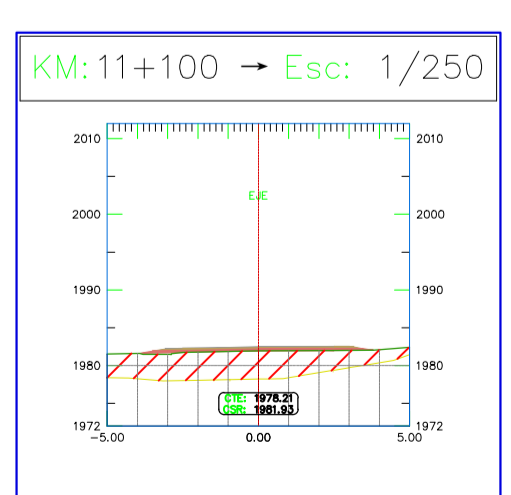
MTC TERNIA	
A. Cota (m)	0.00
A. Malla (m)	0.00
V. Cota (m)	0.00
V. Malla (m)	0.00
V. Cota Asm. (m)	10803.00
V. Malla Asm. (m)	10803.00



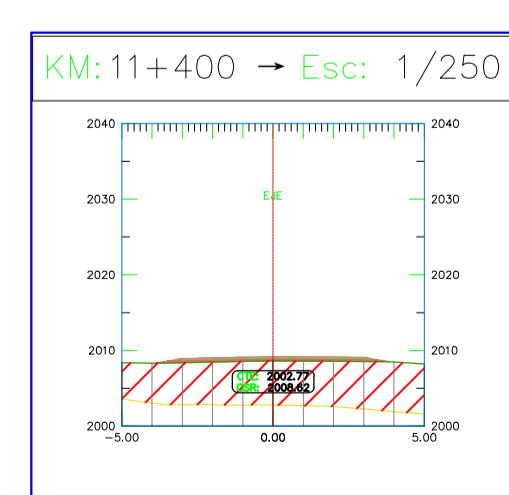
MTC TERNIA	
A. Cota (m)	0.00
A. Malla (m)	0.00
V. Cota (m)	0.00
V. Malla (m)	0.00
V. Cota Asm. (m)	10803.00
V. Malla Asm. (m)	10803.00



MTC TERNIA	
A. Cota (m)	0.00
A. Malla (m)	0.00
V. Cota (m)	0.00
V. Malla (m)	0.00
V. Cota Asm. (m)	10803.00
V. Malla Asm. (m)	10803.00

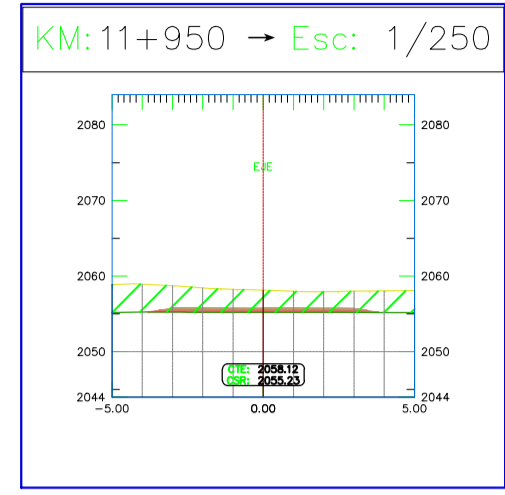


MTC TERNIA	
A. Cota (m)	0.00
A. Malla (m)	0.00
V. Cota (m)	0.00
V. Malla (m)	0.00
V. Cota Asm. (m)	10803.00
V. Malla Asm. (m)	10803.00

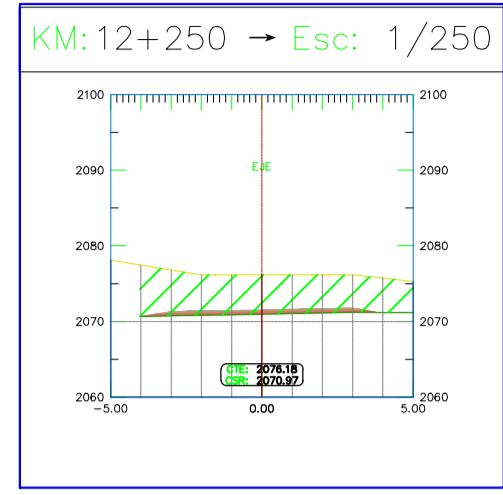


MTC TERNIA	
A. Cota (m)	0.00
A. Malla (m)	0.00
V. Cota (m)	0.00
V. Malla (m)	0.00
V. Cota Asm. (m)	10803.00
V. Malla Asm. (m)	10803.00

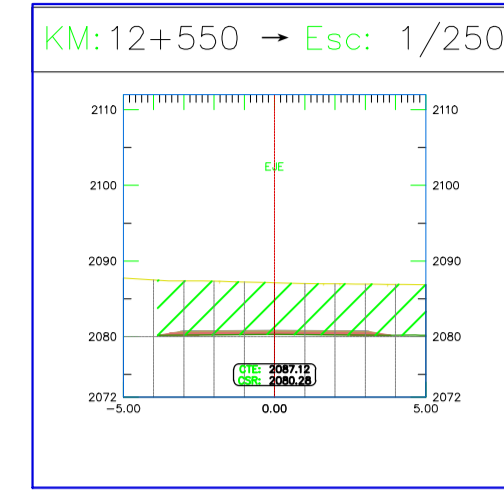
*[Signature]*  
**SANTOS RAÚL TOCOTO TOMAPASCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648



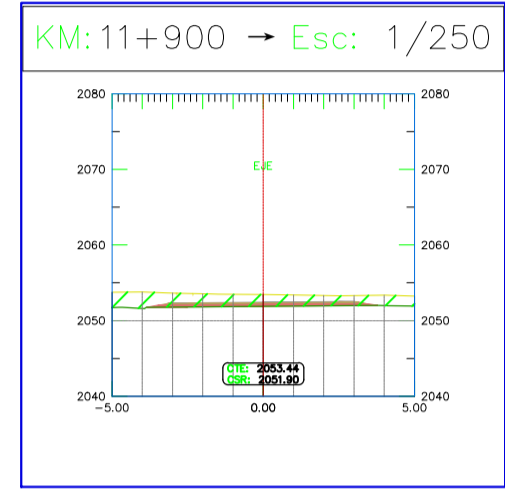
M.O. TERNIA	
CANTON TERNIA	
A. Gera (m²)	261.3
A. Paveda (m²)	0.00
V. Gera (m)	266.08
V. Paveda (m)	0.00
V. Gera Ancho (m)	12883.24
V. Paveda Ancho (m)	12883.24



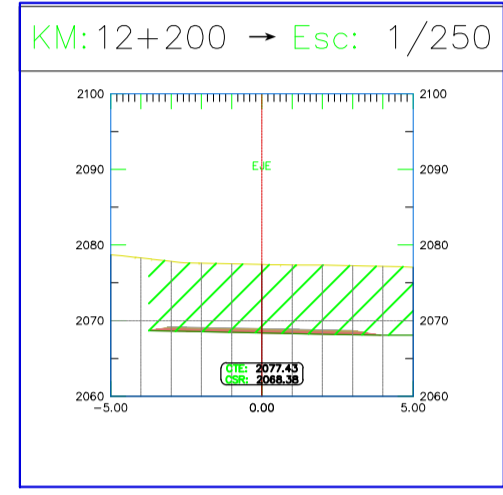
M.O. TERNIA	
CANTON TERNIA	
A. Gera (m²)	47.7
A. Paveda (m²)	0.00
V. Gera (m)	266.08
V. Paveda (m)	0.00
V. Gera Ancho (m)	12883.24
V. Paveda Ancho (m)	12883.24



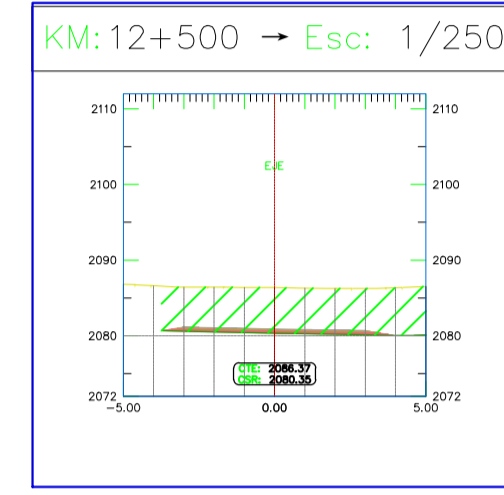
M.O. TERNIA	
CANTON TERNIA	
A. Gera (m²)	81.4
A. Paveda (m²)	0.00
V. Gera (m)	266.07
V. Paveda (m)	0.00
V. Gera Ancho (m)	12883.24
V. Paveda Ancho (m)	12883.24



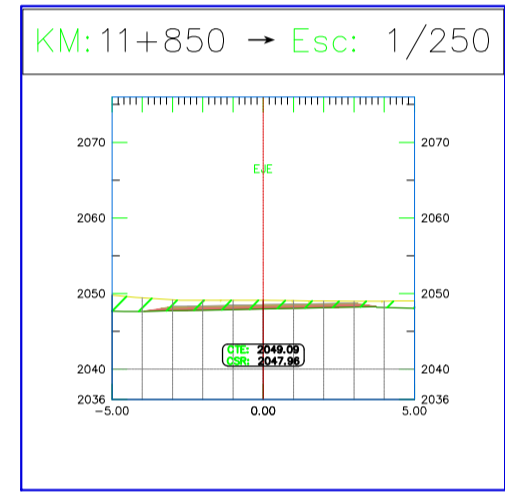
M.O. TERNIA	
CANTON TERNIA	
A. Gera (m²)	16.40
A. Paveda (m²)	0.00
V. Gera (m)	266.08
V. Paveda (m)	0.00
V. Gera Ancho (m)	12883.24
V. Paveda Ancho (m)	12883.24



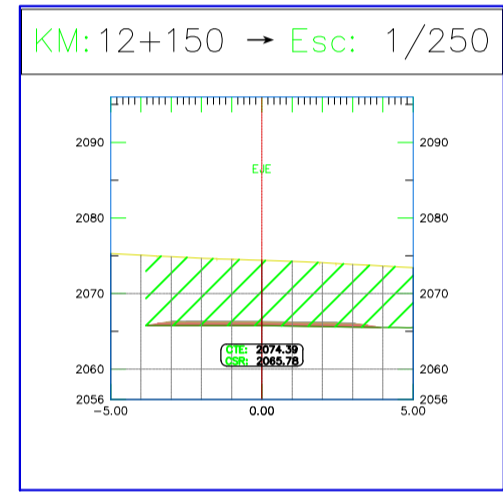
M.O. TERNIA	
CANTON TERNIA	
A. Gera (m²)	16.40
A. Paveda (m²)	0.00
V. Gera (m)	266.08
V. Paveda (m)	0.00
V. Gera Ancho (m)	12776.18
V. Paveda Ancho (m)	12883.24



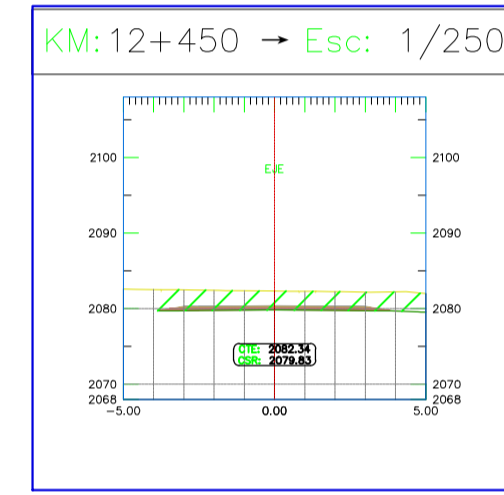
M.O. TERNIA	
CANTON TERNIA	
A. Gera (m²)	0.00
A. Paveda (m²)	0.00
V. Gera (m)	266.08
V. Paveda (m)	0.00
V. Gera Ancho (m)	12883.24
V. Paveda Ancho (m)	12883.24



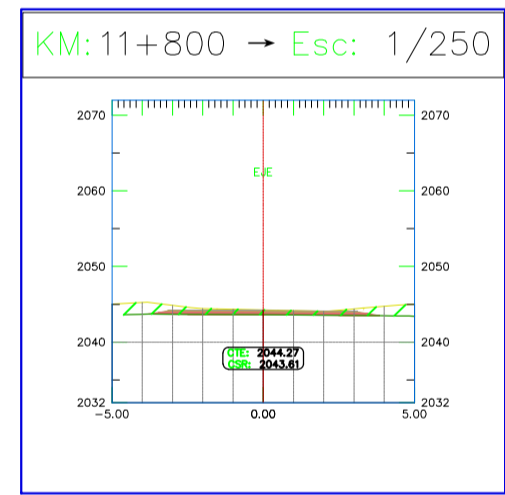
M.O. TERNIA	
CANTON TERNIA	
A. Gera (m²)	0.00
A. Paveda (m²)	0.00
V. Gera (m)	266.08
V. Paveda (m)	0.00
V. Gera Ancho (m)	12883.24
V. Paveda Ancho (m)	12883.24



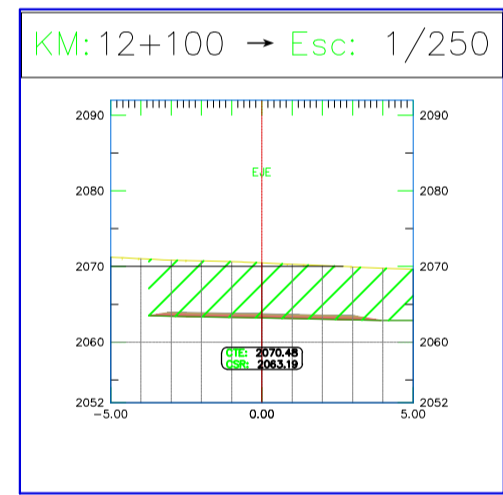
M.O. TERNIA	
CANTON TERNIA	
A. Gera (m²)	72.43
A. Paveda (m²)	0.00
V. Gera (m)	266.76
V. Paveda (m)	0.00
V. Gera Ancho (m)	12883.24
V. Paveda Ancho (m)	12883.24



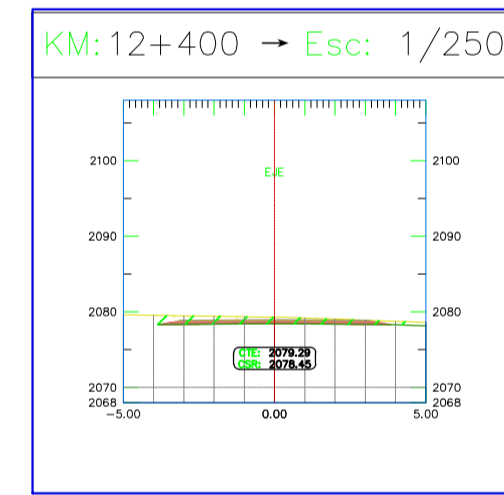
M.O. TERNIA	
CANTON TERNIA	
A. Gera (m²)	18.76
A. Paveda (m²)	0.00
V. Gera (m)	266.08
V. Paveda (m)	0.00
V. Gera Ancho (m)	12883.24
V. Paveda Ancho (m)	12883.24



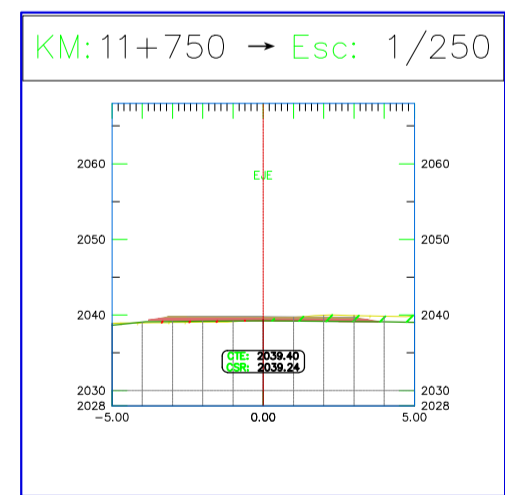
M.O. TERNIA	
CANTON TERNIA	
A. Gera (m²)	0.11
A. Paveda (m²)	0.00
V. Gera (m)	266.08
V. Paveda (m)	0.00
V. Gera Ancho (m)	12883.24
V. Paveda Ancho (m)	12883.24



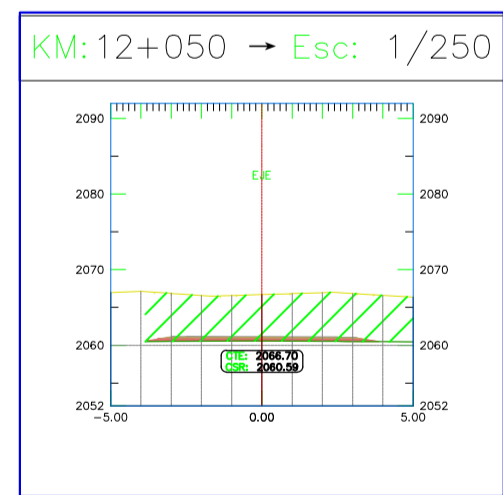
M.O. TERNIA	
CANTON TERNIA	
A. Gera (m²)	82.80
A. Paveda (m²)	0.00
V. Gera (m)	266.76
V. Paveda (m)	0.00
V. Gera Ancho (m)	12883.24
V. Paveda Ancho (m)	12883.24



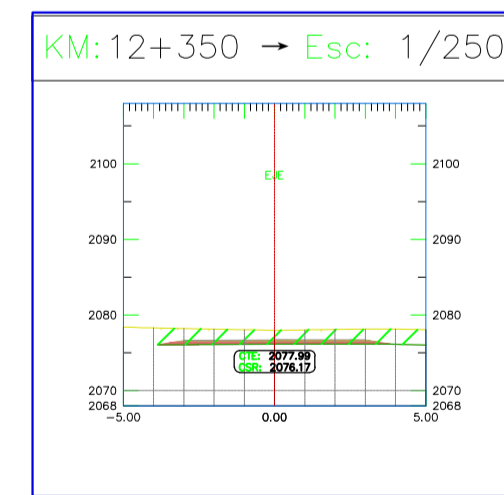
M.O. TERNIA	
CANTON TERNIA	
A. Gera (m²)	0.00
A. Paveda (m²)	0.00
V. Gera (m)	266.08
V. Paveda (m)	0.00
V. Gera Ancho (m)	12883.24
V. Paveda Ancho (m)	12883.24



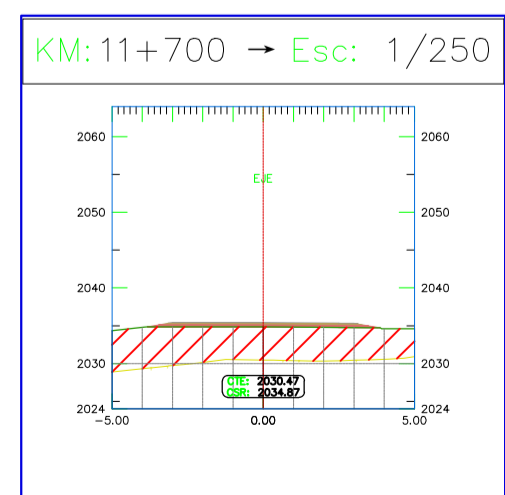
M.O. TERNIA	
CANTON TERNIA	
A. Gera (m²)	0.40
A. Paveda (m²)	0.00
V. Gera (m)	266.08
V. Paveda (m)	0.00
V. Gera Ancho (m)	12883.24
V. Paveda Ancho (m)	12883.24



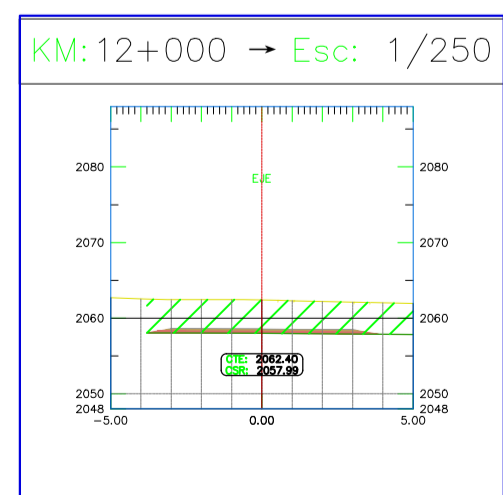
M.O. TERNIA	
CANTON TERNIA	
A. Gera (m²)	14.40
A. Paveda (m²)	0.00
V. Gera (m)	266.08
V. Paveda (m)	0.00
V. Gera Ancho (m)	12883.24
V. Paveda Ancho (m)	12883.24



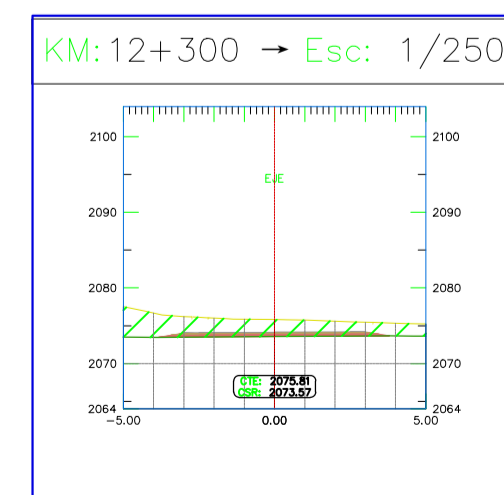
M.O. TERNIA	
CANTON TERNIA	
A. Gera (m²)	17.40
A. Paveda (m²)	0.00
V. Gera (m)	266.08
V. Paveda (m)	0.00
V. Gera Ancho (m)	12883.24
V. Paveda Ancho (m)	12883.24



M.O. TERNIA	
CANTON TERNIA	
A. Gera (m²)	0.00
A. Paveda (m²)	0.00
V. Gera (m)	266.08
V. Paveda (m)	0.00
V. Gera Ancho (m)	12883.24
V. Paveda Ancho (m)	12883.24



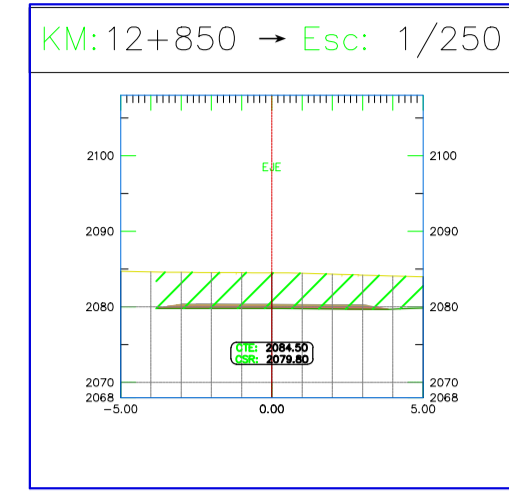
M.O. TERNIA	
CANTON TERNIA	
A. Gera (m²)	26.13
A. Paveda (m²)	0.00
V. Gera (m)	174.48
V. Paveda (m)	0.00
V. Gera Ancho (m)	12883.24
V. Paveda Ancho (m)	12883.24



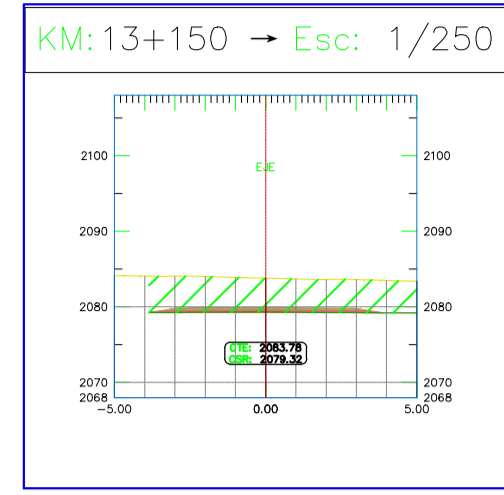
M.O. TERNIA	
CANTON TERNIA	
A. Gera (m²)	13.40
A. Paveda (m²)	0.00
V. Gera (m)	126.07
V. Paveda (m)	0.00
V. Gera Ancho (m)	12883.24
V. Paveda Ancho (m)	12883.24

*Santos Raúl Tocto Tomapasca*  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

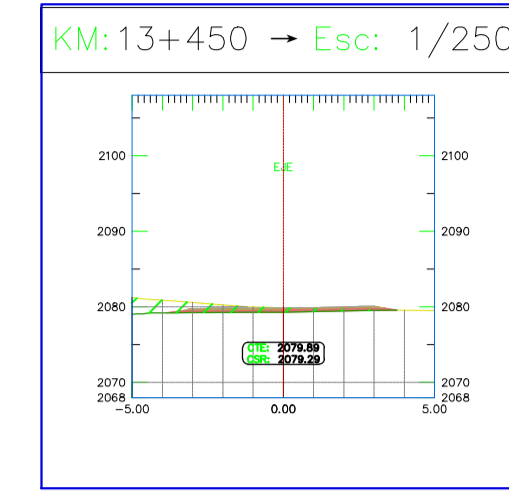




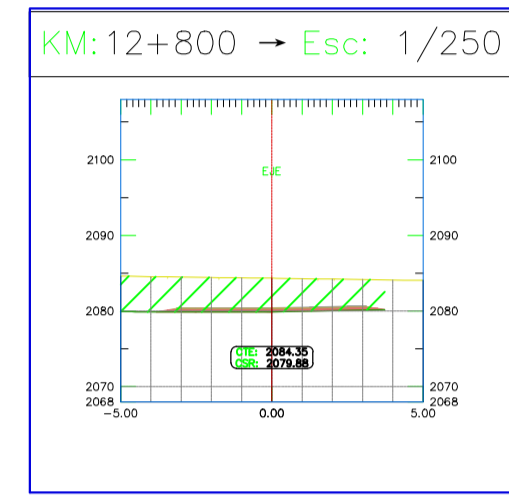
MTC - TERCERA	
ELEVACIONES	
A. Cota (m)	44.70
A. Nivel (m)	0.00
V. Cota (m)	1088.07
V. Nivel (m)	0.00
V. Cota Asom. (m)	1088.07
V. Nivel Asom. (m)	1088.07



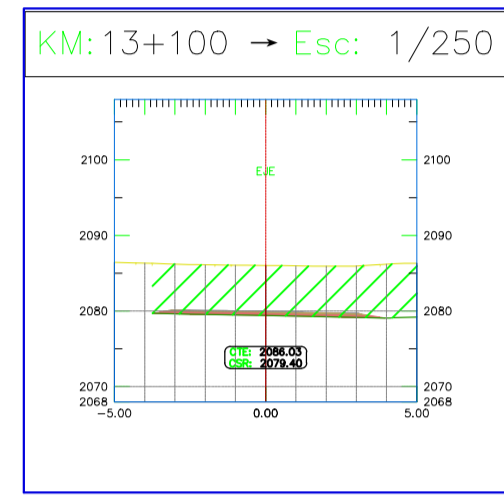
MTC - TERCERA	
ELEVACIONES	
A. Cota (m)	36.70
A. Nivel (m)	0.00
V. Cota (m)	1088.07
V. Nivel (m)	0.00
V. Cota Asom. (m)	1088.07
V. Nivel Asom. (m)	1088.07



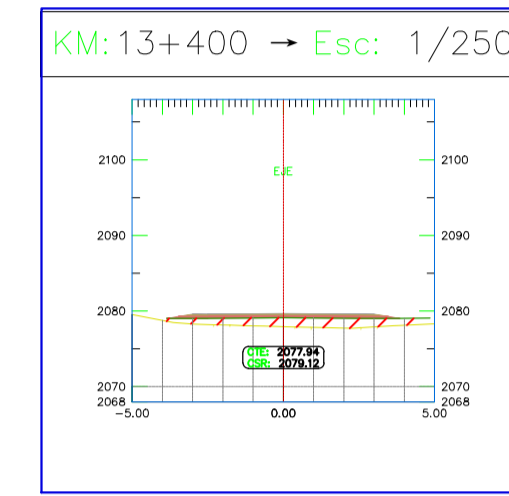
MTC - TERCERA	
ELEVACIONES	
A. Cota (m)	5.00
A. Nivel (m)	0.00
V. Cota (m)	1088.07
V. Nivel (m)	222.00
V. Cota Asom. (m)	1088.07
V. Nivel Asom. (m)	1088.07



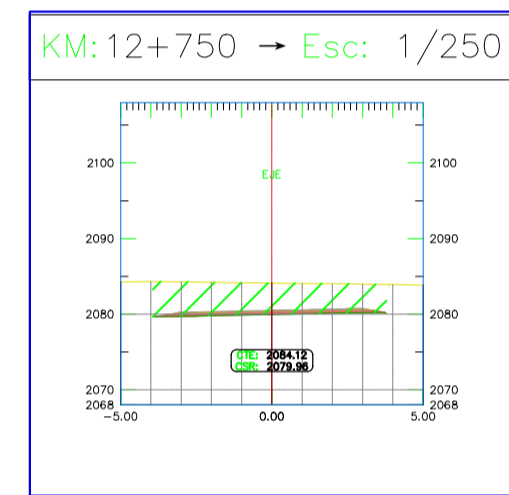
MTC - TERCERA	
ELEVACIONES	
A. Cota (m)	86.00
A. Nivel (m)	0.00
V. Cota (m)	1078.20
V. Nivel (m)	0.00
V. Cota Asom. (m)	1088.07
V. Nivel Asom. (m)	1088.07



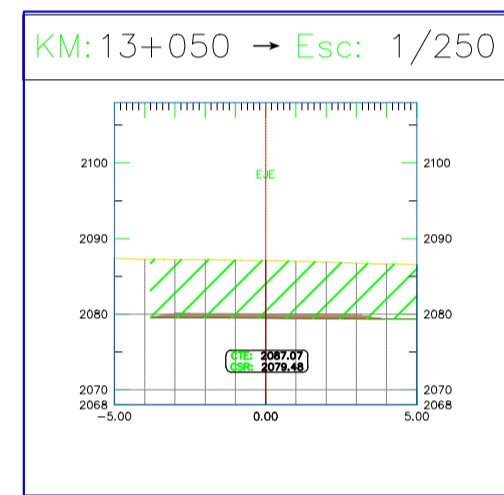
MTC - TERCERA	
ELEVACIONES	
A. Cota (m)	88.70
A. Nivel (m)	0.00
V. Cota (m)	1030.24
V. Nivel (m)	0.00
V. Cota Asom. (m)	1088.07
V. Nivel Asom. (m)	1088.07



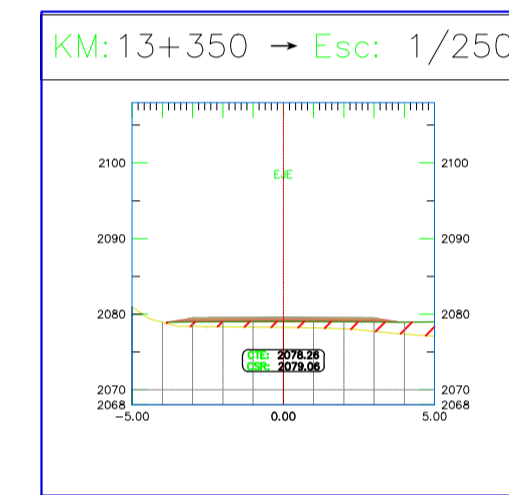
MTC - TERCERA	
ELEVACIONES	
A. Cota (m)	0.00
A. Nivel (m)	0.00
V. Cota (m)	1088.07
V. Nivel (m)	0.00
V. Cota Asom. (m)	1088.07
V. Nivel Asom. (m)	1088.07



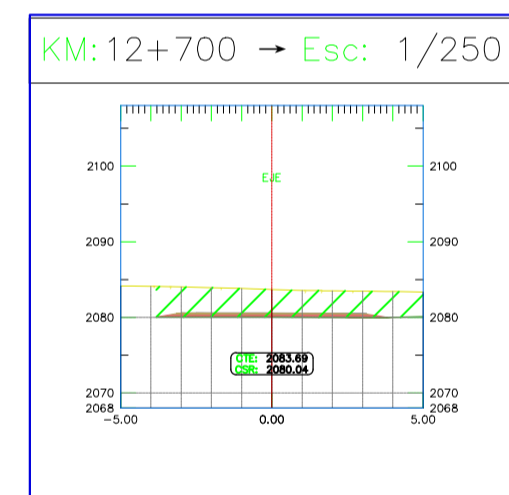
MTC - TERCERA	
ELEVACIONES	
A. Cota (m)	20.00
A. Nivel (m)	0.00
V. Cota (m)	1088.07
V. Nivel (m)	0.00
V. Cota Asom. (m)	1088.07
V. Nivel Asom. (m)	1088.07



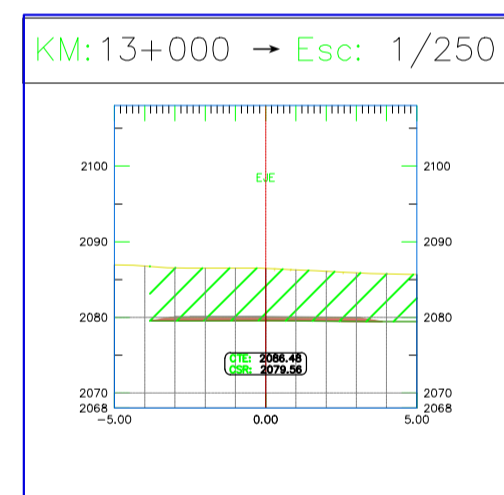
MTC - TERCERA	
ELEVACIONES	
A. Cota (m)	86.00
A. Nivel (m)	0.00
V. Cota (m)	1037.00
V. Nivel (m)	0.00
V. Cota Asom. (m)	1088.07
V. Nivel Asom. (m)	1088.07



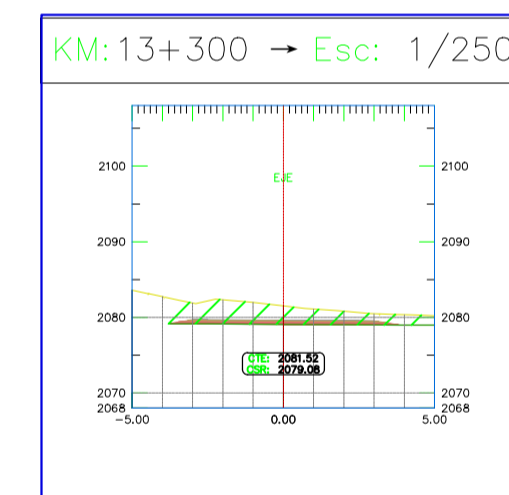
MTC - TERCERA	
ELEVACIONES	
A. Cota (m)	0.00
A. Nivel (m)	0.00
V. Cota (m)	1088.07
V. Nivel (m)	0.00
V. Cota Asom. (m)	1088.07
V. Nivel Asom. (m)	1088.07



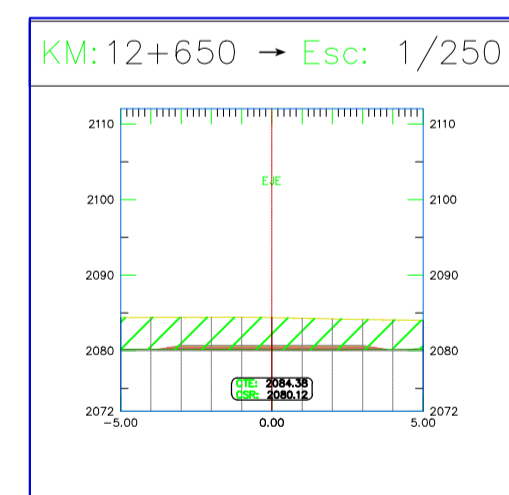
MTC - TERCERA	
ELEVACIONES	
A. Cota (m)	20.00
A. Nivel (m)	0.00
V. Cota (m)	1088.07
V. Nivel (m)	0.00
V. Cota Asom. (m)	1088.07
V. Nivel Asom. (m)	1088.07



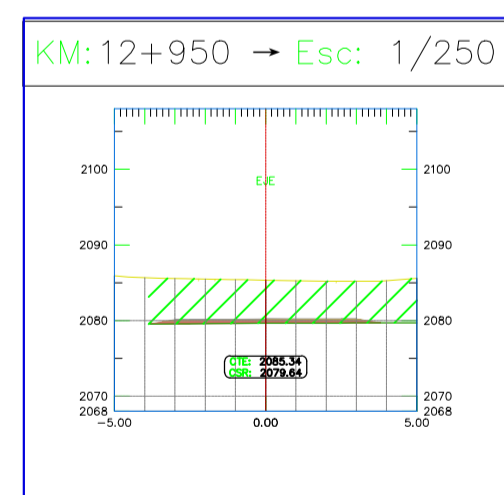
MTC - TERCERA	
ELEVACIONES	
A. Cota (m)	86.00
A. Nivel (m)	0.00
V. Cota (m)	1030.20
V. Nivel (m)	0.00
V. Cota Asom. (m)	1088.07
V. Nivel Asom. (m)	1088.07



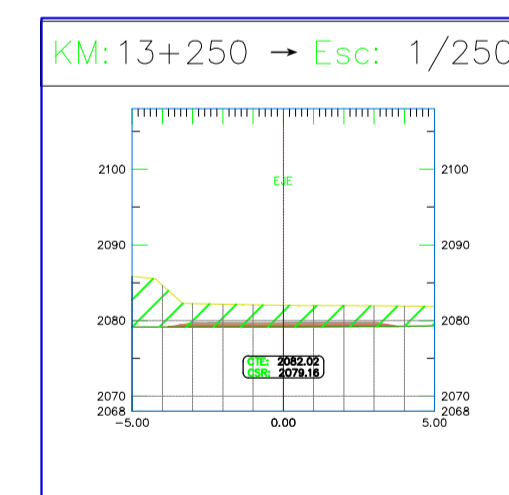
MTC - TERCERA	
ELEVACIONES	
A. Cota (m)	86.00
A. Nivel (m)	0.00
V. Cota (m)	1088.07
V. Nivel (m)	0.00
V. Cota Asom. (m)	1088.07
V. Nivel Asom. (m)	1088.07



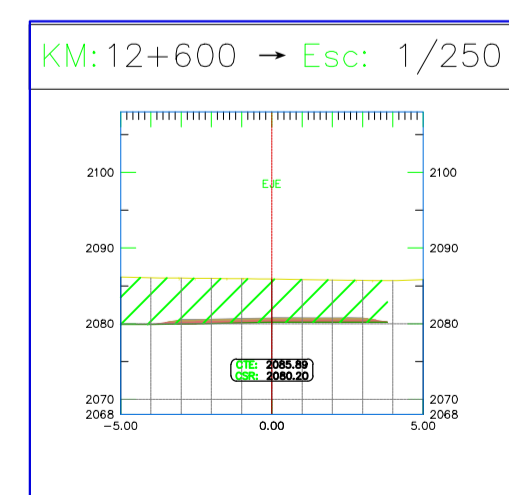
MTC - TERCERA	
ELEVACIONES	
A. Cota (m)	40.00
A. Nivel (m)	0.00
V. Cota (m)	1088.07
V. Nivel (m)	0.00
V. Cota Asom. (m)	1088.07
V. Nivel Asom. (m)	1088.07



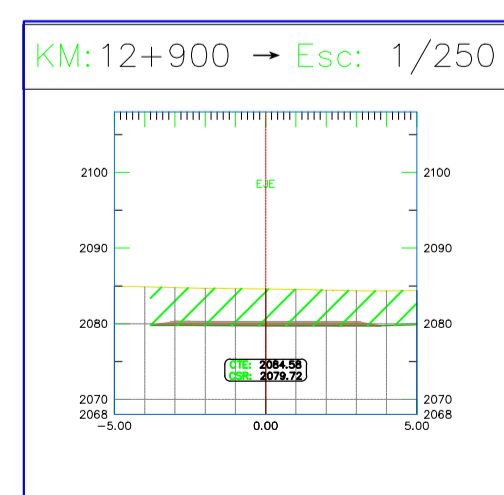
MTC - TERCERA	
ELEVACIONES	
A. Cota (m)	86.00
A. Nivel (m)	0.00
V. Cota (m)	1030.20
V. Nivel (m)	0.00
V. Cota Asom. (m)	1088.07
V. Nivel Asom. (m)	1088.07



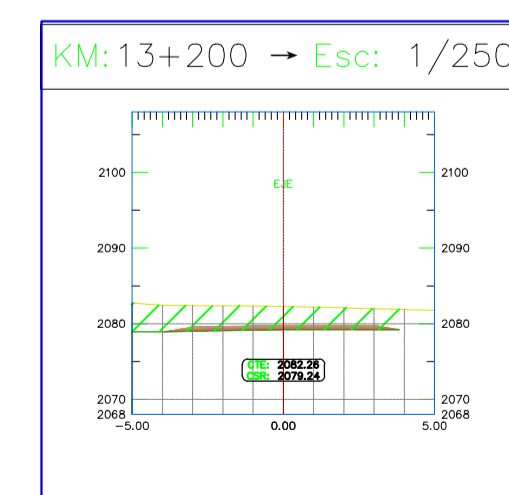
MTC - TERCERA	
ELEVACIONES	
A. Cota (m)	0.00
A. Nivel (m)	0.00
V. Cota (m)	1088.07
V. Nivel (m)	0.00
V. Cota Asom. (m)	1088.07
V. Nivel Asom. (m)	1088.07



MTC - TERCERA	
ELEVACIONES	
A. Cota (m)	0.00
A. Nivel (m)	0.00
V. Cota (m)	1088.07
V. Nivel (m)	0.00
V. Cota Asom. (m)	1088.07
V. Nivel Asom. (m)	1088.07



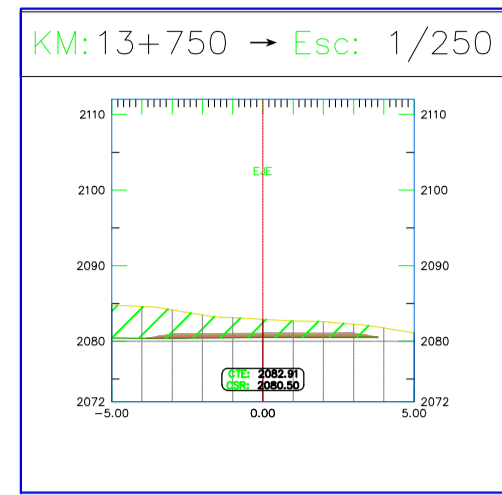
MTC - TERCERA	
ELEVACIONES	
A. Cota (m)	48.00
A. Nivel (m)	0.00
V. Cota (m)	1037.00
V. Nivel (m)	0.00
V. Cota Asom. (m)	1088.07
V. Nivel Asom. (m)	1088.07



MTC - TERCERA	
ELEVACIONES	
A. Cota (m)	20.00
A. Nivel (m)	0.00
V. Cota (m)	1088.07
V. Nivel (m)	0.00
V. Cota Asom. (m)	1088.07
V. Nivel Asom. (m)	1088.07

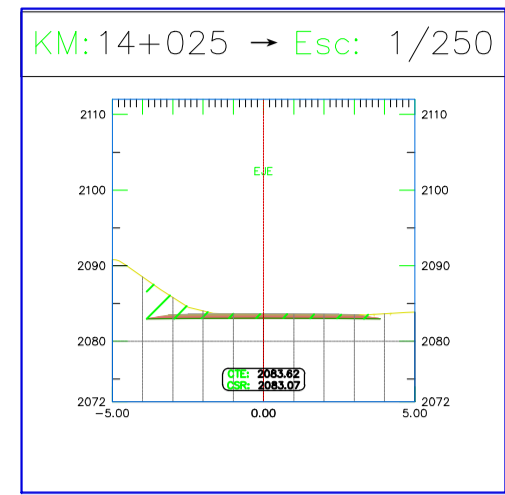
*Santos Raúl*  
**SANTOS RÁUL TOCOTO TOMAPASCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294643





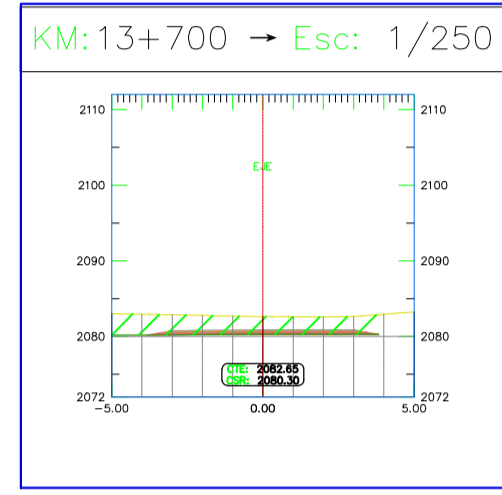
NO. TEMPA

A. Gota (D <sub>1</sub> )	0.40
A. Refugio (D <sub>2</sub> )	0.50
V. Gota (D <sub>3</sub> )	0.60
V. Refugio (D <sub>4</sub> )	0.70
V. Gota Asm. (D <sub>5</sub> )	0.80
V. Refugio Asm. (D <sub>6</sub> )	0.90



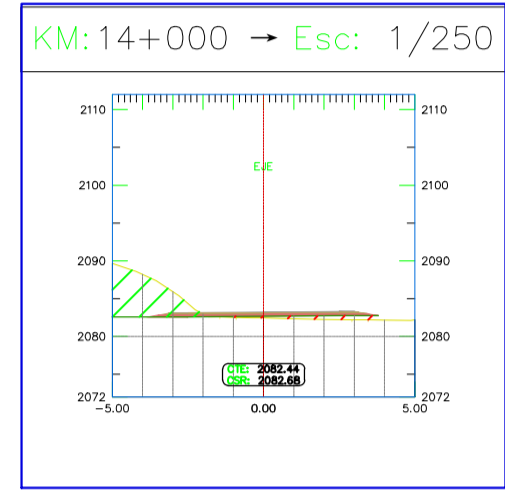
NO. TEMPA

A. Gota (D <sub>1</sub> )	0.40
A. Refugio (D <sub>2</sub> )	0.50
V. Gota (D <sub>3</sub> )	0.60
V. Refugio (D <sub>4</sub> )	0.70
V. Gota Asm. (D <sub>5</sub> )	0.80
V. Refugio Asm. (D <sub>6</sub> )	0.90



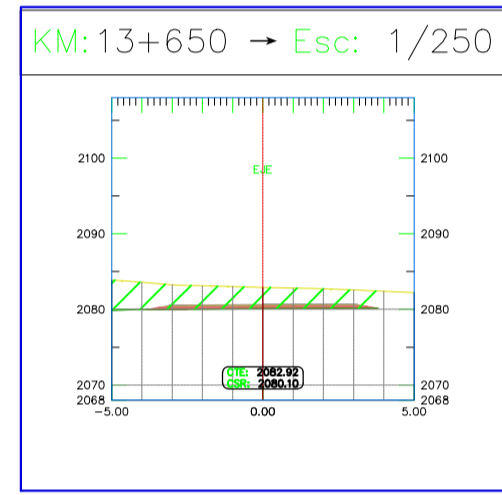
NO. TEMPA

A. Gota (D <sub>1</sub> )	0.40
A. Refugio (D <sub>2</sub> )	0.50
V. Gota (D <sub>3</sub> )	0.60
V. Refugio (D <sub>4</sub> )	0.70
V. Gota Asm. (D <sub>5</sub> )	0.80
V. Refugio Asm. (D <sub>6</sub> )	0.90



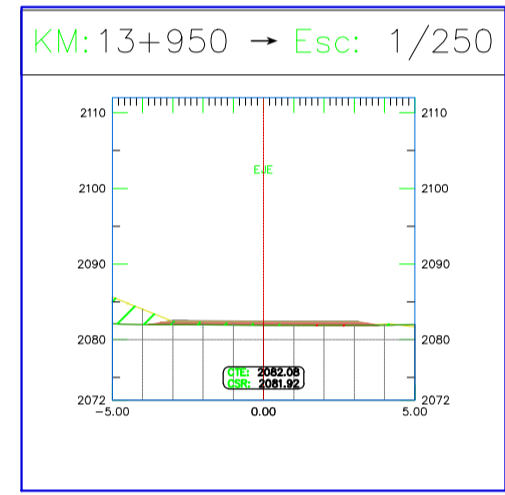
NO. TEMPA

A. Gota (D <sub>1</sub> )	0.40
A. Refugio (D <sub>2</sub> )	0.50
V. Gota (D <sub>3</sub> )	0.60
V. Refugio (D <sub>4</sub> )	0.70
V. Gota Asm. (D <sub>5</sub> )	0.80
V. Refugio Asm. (D <sub>6</sub> )	0.90



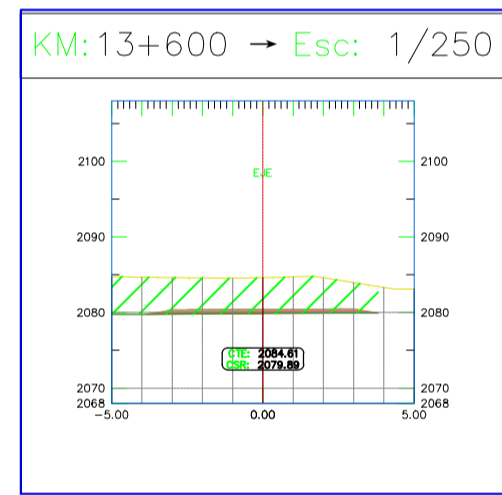
NO. TEMPA

A. Gota (D <sub>1</sub> )	0.40
A. Refugio (D <sub>2</sub> )	0.50
V. Gota (D <sub>3</sub> )	0.60
V. Refugio (D <sub>4</sub> )	0.70
V. Gota Asm. (D <sub>5</sub> )	0.80
V. Refugio Asm. (D <sub>6</sub> )	0.90



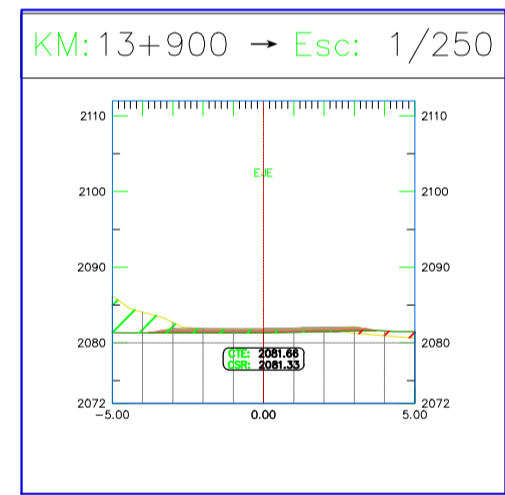
NO. TEMPA

A. Gota (D <sub>1</sub> )	0.40
A. Refugio (D <sub>2</sub> )	0.50
V. Gota (D <sub>3</sub> )	0.60
V. Refugio (D <sub>4</sub> )	0.70
V. Gota Asm. (D <sub>5</sub> )	0.80
V. Refugio Asm. (D <sub>6</sub> )	0.90



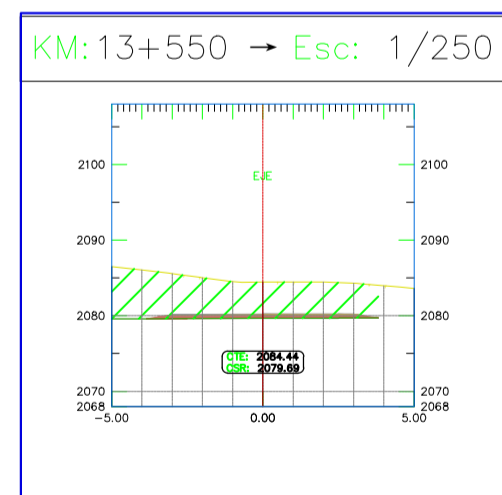
NO. TEMPA

A. Gota (D <sub>1</sub> )	0.40
A. Refugio (D <sub>2</sub> )	0.50
V. Gota (D <sub>3</sub> )	0.60
V. Refugio (D <sub>4</sub> )	0.70
V. Gota Asm. (D <sub>5</sub> )	0.80
V. Refugio Asm. (D <sub>6</sub> )	0.90



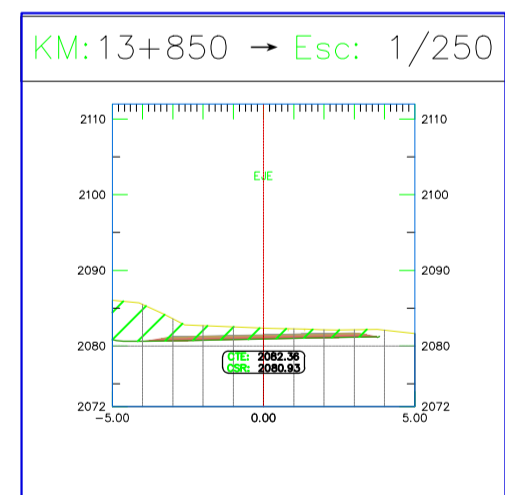
NO. TEMPA

A. Gota (D <sub>1</sub> )	0.40
A. Refugio (D <sub>2</sub> )	0.50
V. Gota (D <sub>3</sub> )	0.60
V. Refugio (D <sub>4</sub> )	0.70
V. Gota Asm. (D <sub>5</sub> )	0.80
V. Refugio Asm. (D <sub>6</sub> )	0.90



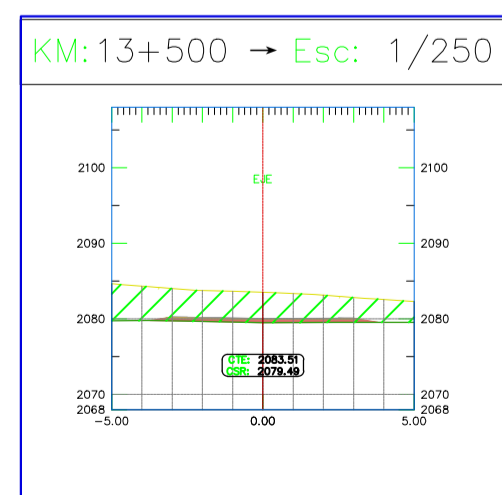
NO. TEMPA

A. Gota (D <sub>1</sub> )	0.40
A. Refugio (D <sub>2</sub> )	0.50
V. Gota (D <sub>3</sub> )	0.60
V. Refugio (D <sub>4</sub> )	0.70
V. Gota Asm. (D <sub>5</sub> )	0.80
V. Refugio Asm. (D <sub>6</sub> )	0.90



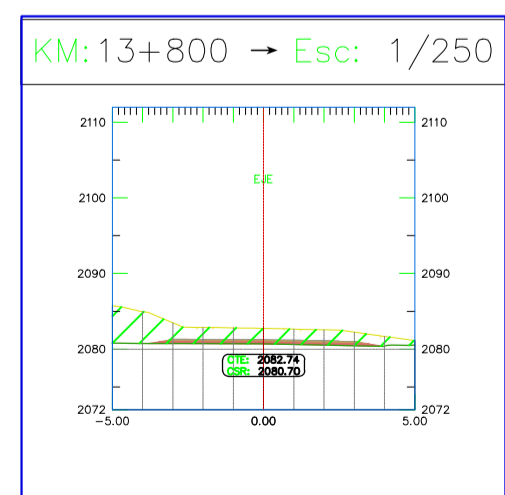
NO. TEMPA

A. Gota (D <sub>1</sub> )	0.40
A. Refugio (D <sub>2</sub> )	0.50
V. Gota (D <sub>3</sub> )	0.60
V. Refugio (D <sub>4</sub> )	0.70
V. Gota Asm. (D <sub>5</sub> )	0.80
V. Refugio Asm. (D <sub>6</sub> )	0.90



NO. TEMPA

A. Gota (D <sub>1</sub> )	0.40
A. Refugio (D <sub>2</sub> )	0.50
V. Gota (D <sub>3</sub> )	0.60
V. Refugio (D <sub>4</sub> )	0.70
V. Gota Asm. (D <sub>5</sub> )	0.80
V. Refugio Asm. (D <sub>6</sub> )	0.90



NO. TEMPA

A. Gota (D <sub>1</sub> )	0.40
A. Refugio (D <sub>2</sub> )	0.50
V. Gota (D <sub>3</sub> )	0.60
V. Refugio (D <sub>4</sub> )	0.70
V. Gota Asm. (D <sub>5</sub> )	0.80
V. Refugio Asm. (D <sub>6</sub> )	0.90

Tabla de Momento de Tierra

Distancia (m)	Altura (m)	Área (m²)	Momento (m³)
0.00	0.00	0.00	0.00
0.50	0.10	0.25	0.125
1.00	0.20	1.00	0.50
1.50	0.30	2.25	1.125
2.00	0.40	4.00	2.00
2.50	0.50	6.25	3.125
3.00	0.60	9.00	4.50
3.50	0.70	12.25	6.125
4.00	0.80	16.00	8.00
4.50	0.90	20.25	10.125
5.00	1.00	25.00	12.50

Tabla de Momento de Tierra

Distancia (m)	Altura (m)	Área (m²)	Momento (m³)
0.00	0.00	0.00	0.00
0.50	0.10	0.25	0.125
1.00	0.20	1.00	0.50
1.50	0.30	2.25	1.125
2.00	0.40	4.00	2.00
2.50	0.50	6.25	3.125
3.00	0.60	9.00	4.50
3.50	0.70	12.25	6.125
4.00	0.80	16.00	8.00
4.50	0.90	20.25	10.125
5.00	1.00	25.00	12.50

Tabla de Momento de Tierra

Distancia (m)	Altura (m)	Área (m²)	Momento (m³)
0.00	0.00	0.00	0.00
0.50	0.10	0.25	0.125
1.00	0.20	1.00	0.50
1.50	0.30	2.25	1.125
2.00	0.40	4.00	2.00
2.50	0.50	6.25	3.125
3.00	0.60	9.00	4.50
3.50	0.70	12.25	6.125
4.00	0.80	16.00	8.00
4.50	0.90	20.25	10.125
5.00	1.00	25.00	12.50

Tabla de Momento de Tierra

Distancia (m)	Altura (m)	Área (m²)	Momento (m³)
0.00	0.00	0.00	0.00
0.50	0.10	0.25	0.125
1.00	0.20	1.00	0.50
1.50	0.30	2.25	1.125
2.00	0.40	4.00	2.00
2.50	0.50	6.25	3.125
3.00	0.60	9.00	4.50
3.50	0.70	12.25	6.125
4.00	0.80	16.00	8.00
4.50	0.90	20.25	10.125
5.00	1.00	25.00	12.50

*Sanjos Raúl*  
 SANJOS RAÚL TOCOTOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
CIVIL**

**DISEÑO DE PAVIMENTO**

Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la  
carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.



## INDICE

1.	GENERALIDADES.....	5
1.1.	Número de repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2 tn .....	5
1.1.1.	Ejes Equivalentes por cada tipo de vehículo pesado, por día para el carril de diseño 6	6
1.1.2.	IMDA 2022.....	6
1.1.3.	Factor direccional y factor carril de diseño .....	6
1.1.4.	Factor vehículo pesado o Factor camión .....	7
1.1.5.	Factor de Presión de Neumáticos .....	10
1.2.	Factores de crecimiento acumulado (Fca) .....	11
2.	Cálculo de los Espesores de las Capas de Pavimento Flexible .....	14
2.1.	Clasificación del Tráfico Pesado, Según el Número de Repeticiones Acumuladas, Obtenido por el ESAL .....	14
2.2.	Categoría de la sub rasante .....	15
2.3.	Confiabilidad (%R) .....	16
2.4.	Desviación Estándar Normal (Zr).....	16
2.5.	Desviación Combinada (So).....	18
2.6.	Índice de Serviciabilidad Presente (PSI) .....	18
2.6.1.	Serviciabilidad Inicial (Pi).....	18
2.6.2.	Serviciabilidad Final o Terminal (PT) .....	18
2.7.	Número Estructural Requerido .....	19
2.8.	Número Estructural Propuesto (SNR) .....	20
2.8.1.	Coeficientes estructurales de las capas: superficial, base y subbase, respectivamente.....	21
2.8.2.	Coeficientes de Drenaje para las Capas de Base y subbase .....	22

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 IMDA del 2022, según tipo de vehículo.....	6
Tabla 2 Factor direccional y factor carril de diseño .....	7
Tabla 3. Relación de cargas por eje para determinar Ejes Equivalentes (EE) para afirmados, pavimentos flexibles y semirrígidos .....	8
Tabla 4 Relación de cargas por eje para determinar Ejes Equivalentes (EE) para afirmados, pavimentos flexibles y semirrígidos .....	8
Tabla 5. Cálculo del Factor Camión por vehículo .....	9
Tabla 6. Factor de Ajuste por Presión de Neumático (Fp) Para Ejes Equivalentes (EE) .....	10
Tabla 7 Factor de Ajuste por Presión de Neumático (Fp) Para Ejes Equivalentes (EE) .....	10
Tabla 8. Factores de crecimiento acumulado (Fca) para el cálculo del número de repeticiones de Ejes Equivalentes (EE) .....	12
Tabla 9 Factores de crecimiento acumulado (Fca) para el cálculo del número de repeticiones de Ejes Equivalentes (EE) .....	12
Tabla 10 Número de Repeticiones Acumuladas de Ejes Equivalentes 8.2 t, En El Carril de Diseño .....	14
Tabla 11 Confiabilidad (%R) .....	16
Tabla 12. Coeficiente Estadístico de la Desviación Estándar Normal (Zr).....	17
Tabla 13 Índice de Servicialidad Inicial (PI), Según Rango de Trafico .....	18
Tabla 14 Serviciabilidad Final o Terminal (PT).....	19
Tabla 15 Coeficientes estructurales de las capas de pavimento ai .....	21
Tabla 16 Coeficientes estructurales de las capas de pavimento ai .....	21
Tabla 17 Calidad de Drenaje .....	22
Tabla 18 Valores recomendados del coeficiente de drenaje m para bases y subbases granulares no tratadas en pavimentos flexibles mi.....	23



## INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Cálculo del Factor Camión por vehículo.....	9
Ilustración 2 Cálculo del Número de repeticiones de Ejes Equivalentes .....	13
Ilustración 3 Categorías de Sub Rasante.....	15
Ilustración 4 Coeficiente Estadístico de la Desviación Estándar Normal ( $Z_r$ ) .....	17
Ilustración 5 Estructura del pavimento flexible. ....	24
Ilustración 6 Espesores de la carpeta asfáltica, base.....	24

## 1. GENERALIDADES

La metodología AASHTO-93 para diseño de pavimentos asfálticos define un modelo o ecuación mediante la cual obtendremos los parámetros para el número estructural (SN) el cual es fundamental en la determinación de espesores de capas que conforman el pavimento y esta es la capa asfáltica, la capa de base y la capa de subbase. Dicha ecuación se define en función de las variables de diseño tales como el tránsito, la desviación estándar, la confiabilidad y el índice de serviciabilidad entre otros. A continuación, presentamos la primera ecuación en la cual se indica el significado de cada variable o parámetro involucrado:

$$\text{Log}(W) = ZR \cdot S_o + 9,36 \cdot \text{Log}(SN + 1) - 0,20 + \frac{\text{Log}\left(\frac{\Delta PSI}{4,2-1,5}\right)}{0,40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5,19}}} + 2,32 \cdot \text{Log}(MR) - 8,07$$

### Dónde:

- W: Número estimado de ejes equivalentes de 8.2 toneladas en el período de diseño
- ZR: Coeficiente estadístico de desviación estándar normal
- So: Desviación estándar combinado de la predicción del tráfico y de la predicción del comportamiento estructural
- ΔPSI: Diferencial de serviciabilidad según rango de tráfico
- MR: Módulo resiliencia de la subrasante
- SN: Número estructural

### 1.1. Número de repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2 tn

W18 es Número Acumulado de Ejes Simples Equivalentes a 18000 lb (80Kn) para el periodo de diseño, este es el Número de Repeticiones de EE de 8.2 t; el cual se ve definido en la fórmula siguiente:

$$N_{\text{rep de EE8.2 tn}} = \sum [EE_{\text{día-carril}} \times F_c \times 365]$$

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

### 1.1.1. Ejes Equivalentes por cada tipo de vehículo pesado, por día para el carril de diseño

$$EE_{\text{día-carril}} = \text{IMD}_{\text{pi}} \times F_d \times F_c \times F_{\text{vpi}} \times F_{\text{pi}}$$

Donde:

- $\text{IMD}_{\text{pi}}$ : Corresponde al Índice Medio Diario, según tipo de vehículo pesado seleccionado (i)
- $F_d$ : Factor Direccional, Cuadro 6.1 Según Manual Suelos y Pavimentos
- $F_c$ : Factor Carril de diseño, Cuadro 6.1 Según Manual Suelos y Pavimentos
- $F_{\text{vpi}}$ : Factor vehículo pesado del tipo seleccionado (i) calculado según su composición de ejes. Representa el número de ejes equivalentes promedio por tipo de vehículo pesado (bus o camión), y el promedio se obtiene dividiendo el total de ejes equivalentes (EE) de un determinado tipo de vehículo pesado entre el número total del tipo de vehículo pesado seleccionado.
- $F_{\text{pi}}$ : Factor de Presión de neumáticos, Cuadro 6.3 Según Manual Suelos y Pavimentos

### 1.1.2. IMDA 2022

Tipo de Vehículo	IMDA
Automóvil	72.00
S. Wagon	39.00
Pick Up	36.00
Panel	11.00
Rural	24.00
Camión 2E	12.00
Camión 3E	6.00
SEMI TRAYLER 2S1	5.00
SEMI TRAYLER 2S3	3.00

Tabla 1 IMDA del 2022, según tipo de vehículo

### 1.1.3. Factor direccional y factor carril de diseño

El factor de distribución direccional se expresa en relación, la cual corresponde al número de vehículos pesados que circula en un sentido de tráfico o dirección, habitualmente se define como la mitad del total de tránsito circulante en ambas direcciones, sin embargo en algunos casos se puede

  
SANTOS RAÚL TÓCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

tomar la mayor en una dirección que en otra, la cual será definida mediante el conteo de tráfico.

El factor de distribución carril será expresado en una relación, la cual corresponde al carril que recibe el mayor número de EE, donde el tránsito por dirección generalmente se canaliza por ese carril.

Tabla 2 Factor direccional y factor carril de diseño

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor ponderado Fd x Fc para carril de diseño
1 calzada (para IMDa total de la calzada)	1 sentido	1	1.00	1.00	1.00
	1 sentido	2	1.00	0.80	0.80
	1 sentido	3	1.00	0.60	0.60
	1 sentido	4	1.00	0.50	0.50
	1 sentidos	2	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40

Fuente: Manual de Suelos y Pavimentos

Para este proyecto se tomó dichos datos, en consideración del número de calzadas que es uno, los sentidos son dos y el número de carriles por sentido es uno.

#### 1.1.4. Factor vehículo pesado o Factor camión

El Factor vehículo pesado (Fvp) o factor camión, es definido como el número de ejes equivalentes promedio por tipo de vehículo pesado (bus o camión), y dicho promedio es obtenido dividiendo la sumatoria de ejes equivalentes (EE) de un determinado tipo de vehículo pesado entre el número total del tipo de vehículo pesado seleccionado.

  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648



Para el cálculo de los EE, se utiliza la relación simplificada, que es resultado de la correlación de valores de las Tablas del apéndice D de la Guía AASHTO93, para las múltiples configuraciones de ejes de vehículos pesados (buses y camiones) y tipo de pavimento.

**Tabla 3. Relación de cargas por eje para determinar Ejes Equivalentes (EE) para afirmados, pavimentos flexibles y semirrígidos**

*Tabla 4 Relación de cargas por eje para determinar Ejes Equivalentes (EE) para afirmados, pavimentos flexibles y semirrígidos*

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE <sub>8.2tn</sub> )
Eje Simple de ruedas simples (EE <sub>S1</sub> )	$EE_{S1}=[P/6.6]^{4.0}$
Eje Simple de ruedas dobles (EE <sub>S2</sub> )	$EE_{S2}=[P/8.2]^{4.0}$
Eje Tándem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE <sub>TA1</sub> )	$EE_{TA1}=[P/14.8]^{4.0}$
Eje Tándem (2 ejes de ruedas dobles) (EE <sub>TA2</sub> )	$EE_{TA2}=[P/15.1]^{4.0}$
Eje Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE <sub>TR1</sub> )	$EE_{TR1}=[P/20.7]^{3.9}$
Eje Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE <sub>TR2</sub> )	$EE_{TR2}=[P/21.8]^{3.9}$
P=peso real por eje en toneladas	

Fuente: Manual de Suelos y Pavimentos

A continuación, se presenta el factor camión para cada uno de los vehículos identificados con el conteo vehicular.

  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

**Tabla 5. Cálculo del Factor Camión por vehículo**

Ilustración 1 Cálculo del Factor Camión por vehículo


TIPO DE VEHÍCULO		IMDA	TIPO	NUMERO	CARGA	"f" P.	f. IMDA
		2024	EJE	LLANTAS	EJE T <sub>n</sub>	FLEXIBLE	FLEXIBLE
VEHICULOS LIGEROS	Autos	72.63	SIMPLE	2	1	0.000527017	0.038275315
		72.63	SIMPLE	2	1	0.000527017	0.038275315
	S. Wagon	39.34	SIMPLE	2	1	0.000527017	0.020732462
		39.34	SIMPLE	2	1	0.000527017	0.020732462
	Pick Up	36.31	SIMPLE	2	1	0.000527017	0.019137658
		36.31	SIMPLE	2	1	0.000527017	0.019137658
	Panel	11.10	SIMPLE	2	1	0.000527017	0.005847618
		11.10	SIMPLE	2	1	0.000527017	0.005847618
	Rural	24.21	SIMPLE	2	1	0.000527017	0.012758438
		24.21	SIMPLE	2	1	0.000527017	0.012758438
	Micros	0.00	SIMPLE			0	0
	0.00	SIMPLE			0	0	
OMNIBUS	2E	0.00	SIMPLE			0	0
		0.00	SIMPLE			0	0
	3E	0.00	SIMPLE			0	0
		0.00	TANDEM			0	0
	4E	0.00	TANDEM			0	0
	0.00	TANDEM			0	0	
CAMIÓN	2E	12.39	SIMPLE	2	7	1.265366749	15.67485714
		12.39	SIMPLE	4	11	3.238286961	40.11460355
	3E	6.19	SIMPLE	2	7	1.265366749	7.837428568
		6.19	TANDEM	4	18	2.019213454	12.50660429
	4E	0.00	SIMPLE			0	0
	0.00	TRIDEM			0	0	
SEMITRAYLERS	2S1	5.16	SIMPLE	2	7	1.265366749	6.531190473
		5.16	SIMPLE	4	11	3.238286961	16.71441815
		5.16	SIMPLE	4	11	3.238286961	16.71441815
	2S2	0.00	SIMPLE			0	0
		0.00	SIMPLE			0	0
		0.00	TANDEM			0	0
	2S3	3.10	SIMPLE	2	7	1.265366749	3.918714284
		3.10	SIMPLE	4	11	3.238286961	10.02865089
	3.10	TRIDEM	12	25	1.706026248	5.283392688	
	3S1	0.00	SIMPLE			0	0

Fuente: Elaboración Propia

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294643**

### 1.1.5. Factor de Presión de Neumáticos

Para el cálculo de los ejes equivalentes, se tomará en cuenta el factor de ajuste por presión de neumáticos, de esta manera al computar el efecto adicional del deterioro producidas por las presiones de los neumáticos en el pavimento flexible.

  
**SANTOS RÁUL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294648**

**Tabla 6. Factor de Ajuste por Presión de Neumático (Fp) Para Ejes Equivalentes (EE)**

*Tabla 7 Factor de Ajuste por Presión de Neumático (Fp) Para Ejes Equivalentes (EE)*

Espesor de capa de rodadura (mm)	Presión de Contacto del neumático (PCN) en psc $PCN=0.90x[\text{Presión de inflado del neumático}](\text{pai})$						
	80	90	100	110	120	130	140
50	1.00	1.30	1.8	2.13	2.91	3.59	4.37
60	1.00	1.33	1.72	2.18	2.69	3.27	3.92
70	1.00	1.30	1.65	2.05	2.49	2.99	3.53
80	1.00	1.28	1.59	1.94	2.32	2.74	3.2
90	1.00	1.25	1.53	1.84	2.17	2.52	2.91
100	1.00	1.23	1.48	1.75	2.04	2.35	2.68
110	1.00	1.21	1.43	1.66	1.91	2.17	2.44
120	1.00	1.19	1.38	1.59	1.8	2.02	2.25
130	1.00	1.17	1.34	1.52	1.7	1.89	22.09
140	1.00	1.15	1.3	1.46	1.62	1.78	1.94
150	1.00	1.13	1.26	1.39	1.52	1.66	1.79
160	1.00	1.12	1.24	1.36	1.47	1.59	1.71
170	1.00	1.11	1.21	1.31	1.41	1.51	1.61
180	1.00	1.09	1.18	1.27	1.36	1.45	1.53
190	1.00	1.08	1.16	1.24	1.31	1.39	1.46
200	1.00	1.08	1.15	1.22	1.28	1.35	1.41

Fuente: Manual de Suelos y Pavimentos

**Nota:**

- EE=Ejes Equivalentes
- Presión de inflado del neumático (Pin): está referido al promedio de presiones de inflado de neumáticos por tipo de vehículo pesado.
- Presión de Contacto del neumático (PCN): igual al 90% del promedio de presiones de inflado de neumáticos por tipo de vehículos pesados.
- Para espesores menores de capa de rodadura asfáltica, se aplicará el factor de ajuste igual al espesor de 50mm.
- El factor de ajuste por presión de neumáticos para calcular los Ejes Equivalentes del presente proyecto es de 1.00.

**1.2. Factores de crecimiento acumulado (Fca)**

La tasa anual de crecimiento del tránsito es definida en adecuación con la dinámica de crecimiento socio-económico. Normalmente es asociada a la tasa de crecimiento del tránsito de vehículos de pasajeros y la tasa anual de crecimiento poblacional; y la tasa de crecimiento del tránsito de vehículos de carga con la tasa anual del crecimiento de la economía la cual se expresa como Producto Bruto Interno (PBI), el cual fue elaborado en base a la siguiente formula:

$$Factor\ Fca = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$$

**Donde:**

- r = Tasa anual de crecimiento
- n =Periodo de diseño
- Entonces:
- rvp = 0.87%                      Tasa de Crecimiento Anual de la Población (para vehículos de pasajeros)
- rvc=3.23%                      Tasa de Crecimiento Anual del PBI Regional (para vehículos de carga)
- n=10 años

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



**Tabla 8. Factores de crecimiento acumulado (Fca) para el cálculo del número de repeticiones de Ejes Equivalentes (EE)**

*Tabla 9 Factores de crecimiento acumulado (Fca) para el cálculo del número de repeticiones de Ejes Equivalentes (EE)*

Periodo de Análisis (años)	Factor sin Crecimiento	Tasa anual de crecimiento (r)							
		2	3	4	5	6	7	8	10
1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	2.00	2.02	2.03	2.04	2.05	2.06	2.07	2.08	2.10
3	3.00	3.06	3.09	3.12	3.15	3.18	3.21	3.25	3.31
4	4.00	4.12	4.18	4.25	4.31	4.37	4.44	4.51	4.64
5	5.00	5.20	3.19	5.42	5.53	5.64	5.75	5.87	6.11
6	6.00	6.31	6.47	6.63	6.80	6.98	7.15	7.34	7.72
7	7.00	7.43	7.66	7.90	8.14	8.39	8.65	8.92	9.49
8	8.00	8.58	8.89	9.21	9.55	9.90	10.26	10.64	11.44
9	9.00	9.75	10.16	10.58	11.03	11.49	11.98	12.49	13.58
10	10.00	10.95	11.46	12.01	12.58	13.18	13.82	14.49	15.94
11	11.00	12.17	12.81	13.49	14.21	14.97	15.78	16.65	18.53
12	12.00	13.41	14.19	15.03	15.92	16.87	17.89	18.98	21.38
13	13.00	14.68	15.62	16.63	17.71	18.88	20.14	21.50	24.52
14	14.00	15.97	17.09	18.29	19.16	21.01	22.55	24.21	27.97
15	15.00	17.29	18.60	20.02	21.58	23.28	25.13	27.15	31.77
16	16.00	18.64	20.16	21.82	23.66	25.67	27.89	30.32	35.95
17	17.00	20.01	21.76	23.70	25.84	28.21	30.84	33.75	40.55
18	18.00	21.41	23.41	25.65	28.13	30.91	34.00	37.45	45.60
19	19.00	22.84	25.12	27.67	30.54	33.76	37.38	41.45	51.16
20	20.00	24.30	26.87	29.78	33.06	36.79	41.00	45.76	57.28

Fuente: Manual de Suelos y Pavimentos

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294648**

A continuación, se procede a calcular el número de Ejes Equivalentes del presente proyecto.

Ilustración 2 Cálculo del Número de repeticiones de Ejes Equivalentes

Pavimento flexible			
Tasa anual de crecimiento Vehículos pesados		r:	3.23 %
Tiempo de vida útil de pavimento (años)		n:	10
Factor Fca vehículos pesados	$Factor\ Fca = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$	Fca	11.59
Nº de calzadas, sentidos y carriles por sentido			1 calzada, 2 sentidos, 1 carril por sentido
Factor direccional*Factor carril (Fd*Fc)		Fc*Fd	0.50
Número de ejes equivalentes (ESAL)		ESAL	286546. 212
<b>#EE = 365 * (Σf.IMDa) * Fd * Fc * Fca</b>			

Fuente: Elaboración Propia

  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

## 2. Cálculo de los Espesores de las Capas de Pavimento Flexible

### 2.1. Clasificación del Tráfico Pesado, Según el Número de Repeticiones Acumuladas, Obtenido por el ESAL

El número de repeticiones acumuladas de Ejes Equivalentes resultante es el siguiente:

$$\text{ESAL} = 286546$$

Tabla 10 Número de Repeticiones Acumuladas de Ejes Equivalentes 8.2 t, En El Carril de Diseño

<b>Tipos Tráfico pesado expresado en EE</b>	<b>Rangos de Tráfico pesado expresado en EE</b>
$T_{P0}$	> 75,000 EE $\leq 150,000$ EE
$T_{P1}$	> 150,000 EE $\leq 300,000$ EE
$T_{P2}$	> 300,000 EE $\leq 500,000$ EE
$T_{P3}$	> 500,000 EE $\leq 750,000$ EE
$T_{P4}$	> 750,000 EE $\leq 1'000,000$ EE

Fuente: Manual de Suelos y Pavimentos

De acuerdo a la tabla para este proyecto se consideró el  $T_{P1}$  porque se tiene un ESAL de 286546.

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

## 2.2. Categoría de la sub rasante

Después de haber realizado los ensayos en el laboratorio, se obtuvo los siguientes valores de CBR al 95% de su máxima densidad:

$$\text{CBR} = 7.51\% - 9.17\% - 12.1\%$$

Las características de la sub rasante sobre las que se asienta el pavimento, están definidas en seis (6) categorías de sub rasante, en base a su capacidad de soporte CBR.

*Ilustración 3 Categorías de Sub Rasante*

**Cuadro 4.11**  
**Categorías de Sub rasante**

Categorías de Sub rasante	CBR
S <sub>0</sub> : Sub rasante Inadecuada	CBR < 3%
S <sub>1</sub> : Sub rasante insuficiente	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S <sub>2</sub> : Sub rasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S <sub>3</sub> : Sub rasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S <sub>4</sub> : Sub rasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S <sub>5</sub> : Sub rasante Excelente	CBR ≥ 30%

Fuente: Manual de Suelos y Pavimentos

De acuerdo a la tabla se tiene una sub rasante regular

  
SANTOS RÁUL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



### 2.3. Confiabilidad (%R)

De acuerdo a lo establecido por la AASHTO, el valor que toma este parámetro se deriva según la importancia de la vía, por consiguiente, se especifican los valores recomendados para los niveles de confiabilidad en los diferentes rangos de tráfico.

Tabla 11 Confiabilidad (%R)

Tipos de caminos	Tráfico	Ejes equivalentes acumulados		Nivel de Confiabilidad (R)
Caminos de bajo Volumen de Tránsito	T <sub>P0</sub>	75,000	150,000	65%
	T <sub>P1</sub>	150,001	300,000	70%
	T <sub>P2</sub>	300,001	500,000	75%
	T <sub>P3</sub>	500,001	750,000	80%
	T <sub>P4</sub>	750,001	1'000,000	80%

Fuente: Manual de Suelos y Pavimentos

Según la tabla el tipo de tráfico es Tp1 por lo tanto el nivel de confiabilidad para este tipo es de 70%.

### 2.4. Desviación Estándar Normal (Zr)

El coeficiente estadístico de Desviación Estándar Normal (Zr) refiere el valor de la Confiabilidad elegida, para un conjunto de datos en una distribución normal.

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

A continuación, se presenta los datos de la desviación estándar según el nivel de Confiabilidad.

**Tabla 12. Coeficiente Estadístico de la Desviación Estándar Normal (Zr)**

*Ilustración 4 Coeficiente Estadístico de la Desviación Estándar Normal (Zr)*

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL (Zr)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T <sub>PI0</sub>	100,001	150,000	-0.878
	T <sub>PI1</sub>	150,001	300,000	-0.994
	T <sub>PI2</sub>	300,001	500,000	-1.126
	T <sub>PI3</sub>	500,001	750,000	-1.227
	T <sub>PI4</sub>	750,001	1,000,000	-1.227
Resto de Caminos	T <sub>PI5</sub>	1,000,001	1,500,000	-1.405
	T <sub>PI6</sub>	1,500,001	3,000,000	-1.405
	T <sub>PI7</sub>	3,000,001	5,000,000	-1.405
	T <sub>PI8</sub>	5,000,001	7,500,000	-1.645
	T <sub>PI9</sub>	7,500,001	10'000,000	-1.645
	T <sub>PI10</sub>	10'000,001	12'500,000	-1.645
	T <sub>PI11</sub>	12'500,001	15'000,000	-1.645
	T <sub>PI12</sub>	15'000,001	20'000,000	-1.881
	T <sub>PI13</sub>	20'000,001	25'000,000	-1.881
	T <sub>PI14</sub>	25'000,001	30'000,000	-1.881
T <sub>PI15</sub>		>30'000,000	-1.881	

Fuente: Manual de Suelos y Pavimentos

Como demuestra la tabla la desviación estándar para el diseño del proyecto es de -0.994.

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294648**

## 2.5. Desviación Combinada (So)

Este parámetro es definido como Error estándar combinado de la predicción del tráfico y de la predicción del comportamiento estructural. El rango de valores que toma este parámetro esta entre 0.40 y 0.45 y para efectos del presente diseño se tomará como  $S_o = 0.45$ .

## 2.6. Índice de Serviciabilidad Presente (PSI)

### 2.6.1. Serviciabilidad Inicial (Pi)

La Serviciabilidad Inicial ( $P_i$ ) es la situación de una vía recientemente construida. Por consiguiente, se indican los índices de servicio inicial para los diferentes tipos de tráfico.

Tabla 13 Índice de Serviciabilidad Inicial ( $P_i$ ), Según Rango de Trafico

Tipo de caminos	Tráfico	Ejes Equivalentes acumulados		Índice Serviciabilidad Inicial ( $P_i$ )
Caminos de bajo Volumen de Tránsito	$T_{P1}$	150,001	300,000	3.80
	$T_{P2}$	300,001	500,000	3.80
	$T_{P3}$	500,001	750,000	3.80
	$T_{P4}$	750,001	1'000,000	3.80

Fuente: Manual de Suelos y Pavimentos

Para el proyecto se toma un ( $P_i$ ) de 3.8

### 2.6.2. Serviciabilidad Final o Terminal (PT)

La Serviciabilidad Terminal ( $P_t$ ) es la situación de una vía que ha alcanzado la necesidad de algún tipo de reconstrucción o rehabilitación. Por consiguiente, se indican los índices de serviciabilidad final para los diferentes tipos de tráfico.

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

Tabla 14 Serviciabilidad Final o Terminal (PT)

Tipo de caminos	Tráfico	Ejes Equivalentes acumulados		Índice Serviciabilidad Final (P <sub>T</sub> )
Caminos de bajo Volumen de Tránsito	T <sub>P1</sub>	150,001	300,000	2.00
	T <sub>P2</sub>	300,001	500,000	2.00
	T <sub>P3</sub>	500,001	750,000	2.00
	T <sub>P4</sub>	750,001	1'000,000	2.00

Fuente: Manual de Suelos y Pavimentos

## 2.7. Número Estructural Requerido

Una vez que obtenemos todos los datos, procedemos al cálculo del número estructural requerido, el cual nos arroja un valor de 6.31, 5.96, 5.56 con la siguiente formula.

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_0 + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

<b>ESAL</b>	286,546.21
<b>TIPO</b>	Tp2
<b>CBR</b>	9.2
<b>MR</b>	10,573.41
<b>CONFIABILIDAD</b>	70%
<b>Zr</b>	-0.994
<b>So</b>	0.45
<b>Pi</b>	3.80
<b>Pt</b>	2.00
<b>Δpsi</b>	1.80
<b>SN</b>	<b>5.96</b>

  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648



## 2.8. Número Estructural Propuesto (SNR)

Refiere al espesor total a colocar el cual será transformado al espesor efectivo de cada una de las capas constituidas, o sea de la capa de rodadura, de base y de subbase, mediante el uso de los coeficientes estructurales, esta conversión se obtiene aplicando la siguiente ecuación.

$$SNR = a_1 * d_1 + a_2 * d_2 * m_2 + a_3 * d_3 * m_3$$

**Donde:**

- a1, a2, a3= coeficientes estructurales de las capas: superficial, base y Subbase, respectivamente.
- d1, d2, d3= espesores (en centímetros) de las capas. Superficial, base y Subbase, respectivamente.
- m2, m3= coeficientes de drenaje para las capas de base y Subbase, respectivamente.

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

### 2.8.1. Coeficientes estructurales de las capas: superficial, base y subbase, respectivamente

Los coeficientes estructurales para cada una de las capas que conforman el pavimento flexible se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 15 Coeficientes estructurales de las capas de pavimento ai

Componente del pavimento	Coeficiente	Valor coeficiente estructural $a_1$ (cm)	Observación
Capa superficial			
Carpeta Asfáltica en caliente, módulo 2,965 Mpa (430,000 PSI) a 20 °C (68°F).	$a_1$	0.170/cm	Capa Superficial recomendada para todos los tipos de Tráfico
Carpeta Asfáltica en frío, mezcla asfáltica con emulsión.	$a_1$	0.125/cm	Capa Superficial recomendada para Tráfico $\leq 1'000,000$ EE
Micro pavimento 25mm.	$a_1$	0.130/cm	Capa Superficial recomendada para Tráfico $\leq 1'000,000$ EE

Fuente: Manual de Suelos y Pavimentos

Tabla 16 Coeficientes estructurales de las capas de pavimento ai

Componente del pavimento	Coeficiente	Valor coeficiente estructural $a_1$ (cm)	Observación
Base			
Base Granular CBR 80%, compactada al 100% de la MDS	$a_2$	0.052 / cm	Capa de Base recomendada para Tráfico $\leq 10'000,000$ EE
Base Granular CBR 100%, compactada al 100% de la MDS	$a_2$	0.054 / cm	Capa de Base recomendada para Tráfico $> 10'000,000$ EE
Subbase			

  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

Subbase Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS	$a_3$	0.047 / cm	Capa de Subbase recomendada con CBR mínimo 40%, para todos los tipos de Tráfico
--	-------	------------	---

Fuente: Manual de Suelos y Pavimentos

Para dicho proyecto se consideró los siguientes valores para los coeficientes estructurales de la carpeta asfáltica, base y subbase:

$$a_1 = 0.170$$

$$a_2 = 0.052$$

$$a_3 = 0.047$$

## 2.8.2. Coeficientes de Drenaje para las Capas de Base y subbase

### 2.8.2.1. Valores de la Calidad de Drenaje con el Tiempo que Tarda el Agua en ser Evacuada

Tabla 17 Calidad de Drenaje

Calidad de drenaje	Tiempo en que tarda el agua en ser evacuada
Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Mediano	1 semana
Malo	1 mes
Muy malo	El agua no evacua

Fuente: Manual de Suelos y Pavimentos

  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

2.8.2.2. **Valores recomendados del Coeficiente de drenaje m, para bases y subbases granulares no tratadas en pavimentos flexibles**

*Tabla 18 Valores recomendados del coeficiente de drenaje m para bases y subbases granulares no tratadas en pavimentos flexibles mi*

Calidad del drenaje	P=% del tiempo en que el pavimento está expuesto a niveles de humedad cercano a la saturación			
	Menor que 1%	1% - 5%	5% - 25%	Mayor que 25%
Excelente	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.20
Bueno	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1.00
Regular	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.80
Pobre	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.60
Muy pobre	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.40

Fuente: Manual de Suelos y Pavimentos

Para el presente proyecto se tomó los siguientes valores para los coeficientes de drenaje m:

$$m_2 = 1.00$$

$$m_3 = 1.00$$

Una vez que tenemos todos los datos procedemos a calcular los espesores tanto de la carpeta asfáltica como de la base y la sub base.

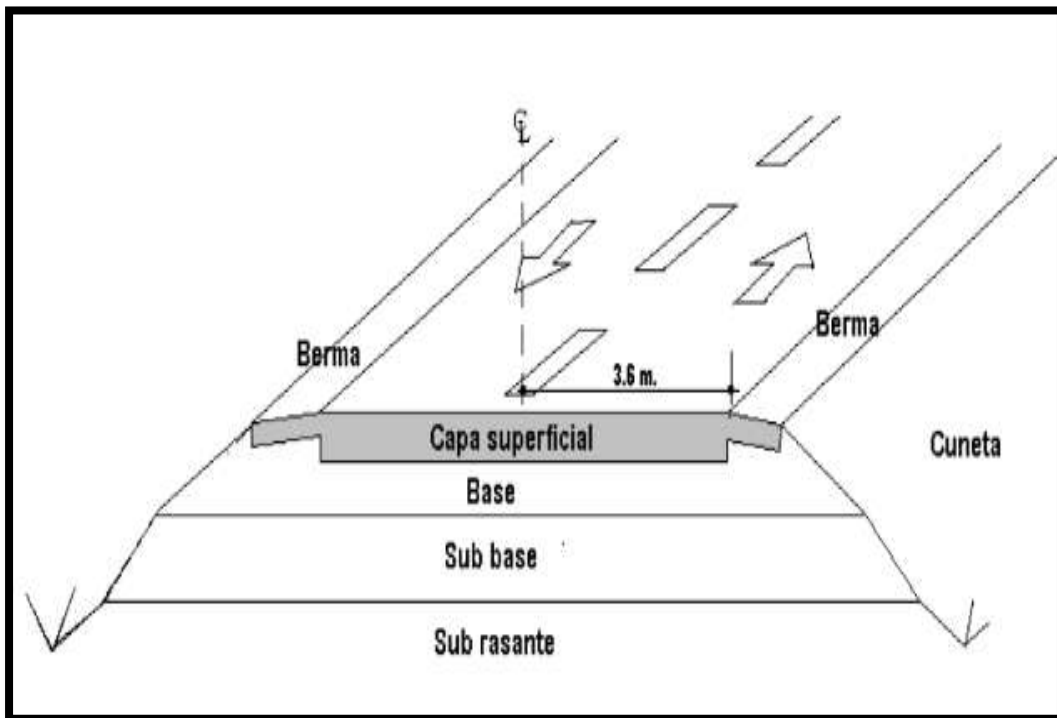
  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648



Ilustración 5 Estructura del pavimento flexible.

<b>DATOS :</b>					
$a_1 =$	0.17	$a_2 =$	0.052	$a_3 =$	0.047
$d_1 =$	5.00	$d_2 =$	15	$d_3 =$	18
		$m_2 =$	1.00	$m_3 =$	1.00

Fuente: Elaboración Propia



Una vez que tenemos todos los datos procedemos a calcular los espesores tanto de la carpeta asfáltica como de la base y la sub base.

Dado los resultados se obtiene: 20cm de subbase, 15 cm de base, 5 cm de carpeta asfáltica.

Redistribuyendo según mtc Diseño geométrico 2018 se opta por números múltiplos de 5: Por ende, se considera como diseño de 5cm carpeta asfáltica, 15 cm de base y así mismo 20 cm de subbase

  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

### 3. Marshall



#### ENSAYO MARSHALL

<b>MUESTRA N°2</b>											
<b>TEMA :</b>	DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONCURELLO, PIURA										
<b>TESTISTAS :</b>	LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NABIA NEYRA KEMEN ALEXANDER										
<b>FECHA :</b>	3/15/2022										
<b>MALLA :</b>	1"	3/4"	1/2"	5/8"	N° 4	N° 8	N° 30	N° 50	N° 100	N° 200	
<b>ESPEC :</b>	100	100	80/100	70/90	30/70	25/50	18/28	13/23	8/18	4/10	
<b>MUESTRA :</b>											

N° BRIQUETAS	1	2	3
1) CA EN PESO DE LA MEZCLA	5.6	5.6	5.6
2) AGREG. GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA	37.6	37.6	37.6
3) AGREG. FINO EN PESO DE LA MEZCLA	55.20	55.20	55.20
4) AGREG. FILLER FINO EN PESO DE LA MEZCLA	1.4	1.4	1.4
5) PESO ESPECIFICO DEL CA	1.000	1.000	1.000
6) PESO ESPECIFICO DEL AGREG. GRUESO	2.752	2.752	2.752
7) PESO ESPECIFICO DEL AGREG. FINO	2.696	2.696	2.696
8) PESO ESPECIFICO DEL FILLER	3.15	3.15	3.15
9) ALTURA PROMEDIO DE LA BRIQUETA			
10) PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	1226.3	1224.2	1238.5
11) PESO DE LA BRIQ. MAS PARAFINA AL AIRE	1226.3	1224.2	1238.5
12) PESO DE LA BRIQ. MAS PARAFINA AL AGUA	710.2	713.2	712.8
13) VOLUMEN DE LA BRIQ. MAS PARAF. (11-12)	516.1	511.0	525.7
14) PESO DE LA PARAFINA (11-10)	0.0	0.0	0.0
15) VOLUMEN PARAFINA 14/P.E DE LA PARAF.	0.0	0.0	0.0
16) VOLUMEN BRIQ. POR DESPLAZAMIENTO (13-15)	512.2	509.2	520.3
17) VOLUMEN GEOMETRICO (9 x 81.07)	0.0	0.0	0.0
18) VOLUMEN APOPTADO	512.2	509.2	520.3
19) PESO UNITARIO (10 - 18)	2.394	2.404	2.381
20) D = $\frac{100}{1/5 + 2/6 + 3/7 + 4/8}$ MAX. DENS. TEOR.	2.517	2.517	2.517
21) % VACIOS = $100(20-19)/20$	4.86	4.46	5.40
22) ESTABILIDAD SIN CORREGIR	1.930	1.939	1.934
23) FACTOR DE ESTABILIDAD	1.00	0.96	0.93
24) ESTABILIDAD CORREGIDA (22 x 23)	1930	1861	1799
25) FLUJO	12.4	11.5	11
26) I = $19(100-1/100)$ DENSIDAD AP. ARIDOS	2.260	2.270	2.247
27) DI = $2 + 3 + 4$ (P.ESP. PROM. ARIDOS)	0.000	0.000	0.000
$\frac{2/6 + 3/7 + 4/8}{2/6 + 3/7 + 4/8}$	2.686	2.686	2.686
28) V.M.A. = $100(27-26)/27$	15.86	15.51	16.33
29) VACIOS LLENADOS C.A. $\frac{1 \times 19 \times 100}{VMA}$	84.54	71.80	81.62

OBSERVACIONES :

*[Firma]*  
 Diomedes Torres Marti Oyola Zapata  
 INGENIERO GEOLOGO  
 C.I.P. N° 85028



*[Firma]*  
 SANTOS RAÚL TOCOTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. N° 294643



# GEOSLIDE

ESPECIALISTA EN GEOTÉCNIA,  
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTO

## ENSAYO MARSHALL

<b>MUESTRA N°3</b>											
<b>TEMA:</b>	1:	DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA MAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA									
		HUANCABAMBA - CONDORILLO, PERU.									
<b>TESISTAS:</b>	1:	LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NARRA MEYRA KEVIN ALEXANDER									
<b>FECHA:</b>	1:	5/10/2022									
<b>MALLA:</b>		1"	3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 8	N° 20	N° 50	N° 100	N° 200
<b>ESPEC:</b>		100	100	80/100	70/90	50/70	25/50	18/25	13/23	8/16	4/10
<b>MUESTRA:</b>											

N° BRIQUETAS	1	2	3
1) C.A EN PESO DE LA MEZCLA	5.9	5.9	5.9
2) AGREG. GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA	37.6	37.6	37.6
3) AGREG. FINO EN PESO DE LA MEZCLA	55.10	55.10	55.10
4) AGREG. FILLER FINO EN PESO DE LA MEZCLA	1.4	1.4	1.4
5) PESO ESPECIFICO DEL C.A	1.000	1.000	1.000
6) PESO ESPECIFICO DEL AGREG. GRUESO	2.752	2.752	2.752
7) PESO ESPECIFICO DEL AGREG. FINO	2.696	2.696	2.696
8) PESO ESPECIFICO DEL FILLER	3.15	3.15	3.15
9) ALTURA PROMEDIO DE LA BRIQUETA			
10) PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	1234.5	1232.0	1236.7
11) PESO DE LA BRQ. MAS PARAFINA AL AIRE	1234.5	1232.0	1236.7
12) PESO DE LA BRQ. MAS PARAFINA AL AGUA	712.3	719.5	718.4
13) VOLUMEN DE LA BRQ. MAS PARAF. (11-12)	520.5	508.2	516.2
14) PESO DE LA PARAFINA (11-10)	0.0	0.0	0.0
15) VOLUMEN PARAFINA 14/P.E DE LA PARAF.	0.0	0.0	0.0
16) VOLUMEN BRQ. POR DESPLAZAMIENTO (13-15)	520.5	508.2	516.2
17) VOLUMEN GEOMETRICO (9 x 81.07)	0.0	0.0	0.0
18) VOLUMEN APOPTADO	520.5	508.2	516.2
19) PESO UNITARIO (10 - 18)	2.372	2.424	2.396
20) D = $\frac{100}{1.000 + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8}}$ MAX. DENS. TEOR.	2.500	2.500	2.500
21) % VACIOS = $100 \cdot (20-19)/20$	5.13	3.03	4.17
22) ESTABILIDAD SIN CORREGIR	1,915	1,935	1,925
23) FACTOR DE ESTABILIDAD	1.00	0.96	0.93
24) ESTABILIDAD CORREGIDA (22 x 23)	1920	1858	1790
25) FLUID	13	12	13
26) L = $19 \cdot (100-1/100)$ DENSIDAD AP. ARIDOS	2.232	2.281	2.254
27) $D_1 - \frac{2}{5} + \frac{3}{7} + \frac{4}{8}$ (PESP. PROM. ARIDOS)			
	2.686	2.686	2.686
28) V.M.A. = $100 \cdot (27-26)/27$	16.91	15.07	16.07
29) VACIOS LLENADOS C.A. $1 \times 19 \times 100$ VMA	80.20	71.80	83.20

OBSERVACIONES :

  
Diomedes Marcos Martín Oyola Zapata  
INGENIERO GEOLÓGO  
C.I.P. N° 85028

geoslidecompany@gmail.com / moyolaz@yahoo.es  
@geoslideperu / 051 - 998063774

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



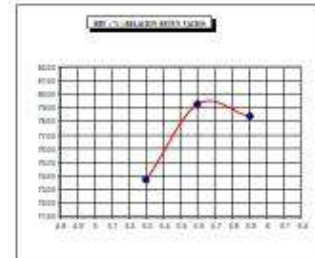
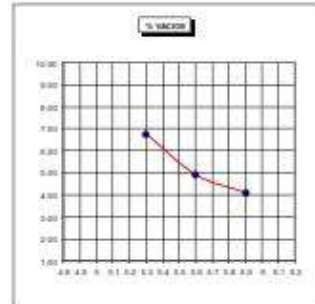
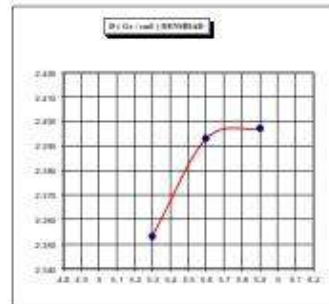
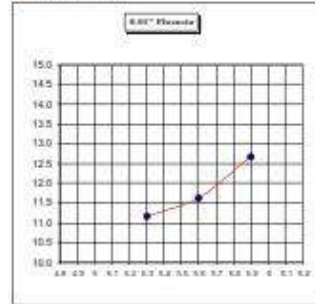
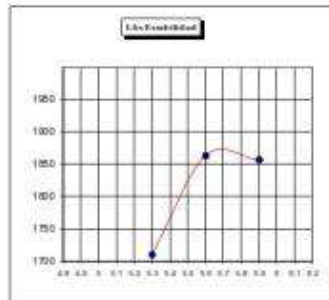


# GEOSLIDE

ESPECIALISTA EN GEOTÉCNIA,  
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTO

TESIS	:	DESEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDIORILLO, PERÚ
TESISTAS	:	LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER
FECHA	:	5/10/2022

## DIAGRAMAS ENSAYO MARSHALL



Diomedes Marcos Martín Oyola Zapata  
INGENIERO GEOLÓGO  
C.I.P. N° 85928

[geoslidecompany@gmail.com](mailto:geoslidecompany@gmail.com) / [moyolaz@yahoo.es](mailto:moyolaz@yahoo.es)  
[@geoslideperu](mailto:@geoslideperu) / 051 - 998063774

SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.I.P. N° 294648





# GEOSLIDE

ESPECIALISTA EN GEOTÉCNIA,  
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTO

TESIS :	DISÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRERA HUANCABAMBA - SONDORELO, PIURA
TESISTAS :	LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NAIRA MEYRA KEVIN ALEXANDER
FECHA :	3/10/2022

TRAFICO : PESADO

PEN : 60/70

## I - MATERIALES PETREOS :-

\* PIEDRA CHANCADA ( 45.0% DE 1/2" ) CANTERA STA. CRUZ

\* MEZCLA DE ARENAS ( 55.0 % ) : 50.0% A. GRUESA CANTERA STA. CRUZ + 50.0% A. FINA CANTERA STA. CRUZ

## II - DOSIFICACION :-

AGREGADOS	DOSIF. AGREG.	DOSIF. MEZCLA	P.E. " BULL "	P.E. APARENTE
PIEDRA CHANCADA 1/2"	45%	45	2.752	1.554
ARENA GRUESA CANTERA STA. CRUZ		27.5		
ARENA FINA CANTERA STA. CRUZ	55%	27.5	2.694	1667

## III - CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO MARSHALL

CONTENIDO OPTIMO PEN 60/70

33.0 Gln/m<sup>3</sup>

ESTABILIDAD ( LBS )

5.70%

2150

1800

FLUJO ( 0.01" )

11.82

8 ... 16

VACIOS EN LA MEZCLA ( % )

4.9

3 ... 5

PESO UNITARIO ( GR / CC )

2384

VACIOS EN EL AGREG. MINERAL ( VMA )

15.70

> 14

VACIOS LLENADOS CON C. ASF. ( RBV )

79.80

< 80

  
Diomedes Toméos Martín, Oyota Zapata  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 85028

geoslidecompany@gmail.com / moyolaz@yahoo.es  
@geoslideperu / 051 - 998063774

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.I.P. N° 294643



# GEOSLIDE

ESPECIALISTA EN GEOTÉCNIA,  
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTO

## ENSAYO MARSHALL

TEMA :	DESIGNO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDORELO, PERU
TESTISTAS :	LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NARA MEYRA KEVIN ALEXANDER
FECHA :	3/10/2022

### MUESTRA: T

MALLA :	1"	3/4"	1/2"	3/8"	Nº 4	Nº 8	Nº 20	Nº 50	Nº 100	Nº 200
ESPEC :	100	100	80/100	70/90	10/70	15/90	18/29	15/23	8/16	4/10
MUESTRA :										

Nº BRQUETAS	1	2	3
1) CA EN PESO DE LA MEZCLA	5.3	5.3	5.3
2) AGREG. GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA	37.9	37.9	37.9
3) AGREG. FINO EN PESO DE LA MEZCLA	55.40	55.40	55.40
4) AGREG. FILLER FINO EN PESO DE LA MEZCLA	1.4	1.4	1.4
5) PESO ESPECIFICO DEL CA	1.000	1.000	1.000
6) PESO ESPECIFICO DEL AGREG. GRUESO	2.752	2.752	2.752
7) PESO ESPECIFICO DEL AGREG. FINO	2.696	2.696	2.696
8) PESO ESPECIFICO DEL FILLER	3.15	3.15	3.15
9) ALTURA PROMEDIO DE LA BRIQUETA			
10) PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	1220.3	1243.5	1240.2
11) PESO DE LA BRIQ. MAS PARAFINA AL AIRE	1220.3	1243.5	1240.2
12) PESO DE LA BRIQ. MAS PARAFINA AL AGUA	708.3	714.3	725.0
13) VOLUMEN DE LA BRIQ. MAS PARAF. (11-12)	508.3	530.0	536.2
14) PESO DE LA PARAFINA (11-10)	0.0	0.0	0.0
15) VOLUMEN I -	0.0	0.0	0.0
16) VOLUMEN BRIQ. POR DESPLAZAMIENTO (13-15)	508.3	530.0	536.2
17) VOLUMEN GEOMETRICO (9 x 81.07)	0.0	0.0	0.0
18) VOLUMEN APTADO	508.3	530.0	536.2
19) PESO UNITARIO (10 - 18)	2.401	2.346	2.313
20) $D = \frac{100}{1/5 + 2/6 + 3/7 + 4/8}$ MAX. DENS. TEOR.	2.524	2.524	2.524
21) % VACIOS = $100 (20-19)/20$	4.88	7.04	8.36
22) ESTABILIDAD SIN CORREGIR	1,750	1,795	1,785
23) FACTOR DE ESTABILIDAD	1.00	0.95	0.94
24) ESTABILIDAD CORREGIDA (22 x 23)	1750	1705	1678
25) FLUJO	11	10	12.5
26) $L = 19 (100-1/100)$ DENSIDAD AP. ARIDOS	2.274	2.222	2.190
27) $Df = \frac{2}{2/6 + 3/7 + 4/8}$ (P ESP. PROM. ARIDOS)	2.686	2.686	2.686
28) V.M.A. = $100 (27-26)/27$	15.35	17.28	18.45
29) VACIOS LLENADOS CA. $1 \times 19 \times 100$	82.88	71.80	66.43
VMA			

### OBSERVACIONES :

*Diomedes*  
Diomedes Torres Arias Oyola Zapata  
INGENIERO GEOLOGO  
C.I.P. N° 85028

geoslidecompany@gmail.com / moyolaz@yahoo.es  
@geoslideperu / 051 - 998063774

*Santos Raúl*  
SANTOS RAÚL TOCOTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.I.P. N° 294648



# GEOSLIDE

ESPECIALISTA EN GEOTÉCNIA,  
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTO

## ENSAYO MARSHALL

MUESTRA N°2										
TEMA :	DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDORELO, PIURA									
TESTISTAS :	LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NIARA NEYRA KEMEN ALEXANDER									
FECHA :	3/10/2022									
MALLA :	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N°4	N°8	N°50	N°50	N°100	N°200
ESPEC :	100	100	80/100	70/90	30/70	35/50	19/25	13/23	8/18	4/10
MUESTRA :										
N° BRIQUETAS				1	2	3				
1) CA EN PESO DE LA MEZCLA	5.6				5.6	5.6				
2) AGREG. GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA	37.6				37.6	37.6				
3) AGREG. FINO EN PESO DE LA MEZCLA	55.20				55.20	55.20				
4) AGREG. FILLER FINO EN PESO DE LA MEZCLA	1.4				1.4	1.4				
5) PESO ESPECÍFICO DEL CA	1.000				1.000	1.000				
6) PESO ESPECÍFICO DEL AGREG. GRUESO	2.752				2.752	2.752				
7) PESO ESPECÍFICO DEL AGREG. FINO	2.696				2.696	2.696				
8) PESO ESPECÍFICO DEL FILLER	3.15				3.15	3.15				
9) ALTURA PROMEDIO DE LA BRIQUETA										
10) PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	1226.3				1224.2	1238.5				
11) PESO DE LA BRIQ. MAS PARAFINA AL AIRE	1226.3				1224.2	1238.5				
12) PESO DE LA BRIQ. MAS PARAFINA AL AGUA	710.2				713.2	712.8				
13) VOLUMEN DE LA BRIQ. MAS PARAF. (11-12)	516.1				511.0	525.7				
14) PESO DE LA PARAFINA (11-10)	0.0				0.0	0.0				
15) VOLUMEN PARAFINA 14/P.E DE LA PARAF.	0.0				0.0	0.0				
16) VOLUMEN BRIQ. POR DESPLAZAMIENTO (13-15)	512.2				509.2	520.3				
17) VOLUMEN GEOMETRICO (9 x 81.07)	0.0				0.0	0.0				
18) VOLUMEN APOPTADO	512.2				509.2	520.3				
19) PESO UNITARIO (10 - 18)	2.394				2.404	2.381				
20) $D = \frac{100}{1/5 + 2/6 + 3/7 + 4/8}$ MAX. DENS. TEOR.	2.517				2.517	2.517				
21) % VACIOS = $100(20-19)/20$	4.86				4.46	5.40				
22) ESTABILIDAD SIN CORREGIR	1.930				1.939	1.934				
23) FACTOR DE ESTABILIDAD	1.00				0.96	0.93				
24) ESTABILIDAD CORREGIDA (22 x 23)	1930				1861	1799				
25) FLUJO	12.4				11.5	11				
26) $L = 19(100-1/100)$ DENSIDAD AP. ARIDOS	2.260				2.270	2.247				
27) $\frac{D1-2 + 3 + 4}{2/6 + 3/7 + 4/8}$ (P.ESP. PROM. ARIDOS)	0.000				0.000	0.000				
28) $V.M.A. = 100(27-26)/27$	15.86				15.51	16.33				
29) $VACIOS LLENADOS CA = 1 \times 19 \times 100$ VMA	84.54				71.80	81.62				

OBSERVACIONES :

*Diomedes*  
Diomedes Sánchez Martín Oyola Zapata  
INGENIERO GEOLOGO  
C.I.P. N° 85028

geoslidecompany@gmail.com / moyolaz@yahoo.es  
@geoslideperu / 051 - 998063774

4.

*Santos Raúl*  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.I.P. N° 294648





# GEOSLIDE

ESPECIALISTA EN GEOTÉCNIA,  
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTO

## ENSAYO MARSHALL

<b>MUESTRA N°3</b>										
<b>TEMA:</b>	1: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - CONDORILLO, PERU.									
<b>TESISTAS:</b>	2: LOZANO VÁSQUEZ BRUCE BRANDO Y NARRA MEYRA KEVIN ALEXANDER									
<b>FECHA:</b>	3: 5/10/2022									
<b>MALLA:</b>	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 8	N° 20	N° 50	N° 100	N° 200
<b>ESPEC:</b>	100	100	80/100	70/90	50/70	25/50	18/25	13/23	8/16	4/10
<b>MUESTRA:</b>										

N° BRIQUETAS	1	2	3
1) C.A EN PESO DE LA MEZCLA	5.9	5.9	5.9
2) AGREG. GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA	37.6	37.6	37.6
3) AGREG. FINO EN PESO DE LA MEZCLA	55.10	55.10	55.10
4) AGREG. FILLER FINO EN PESO DE LA MEZCLA	1.4	1.4	1.4
5) PESO ESPECÍFICO DEL C.A	1.000	1.000	1.000
6) PESO ESPECÍFICO DEL AGREG. GRUESO	2.752	2.752	2.752
7) PESO ESPECÍFICO DEL AGREG. FINO	2.696	2.696	2.696
8) PESO ESPECÍFICO DEL FILLER	3.15	3.15	3.15
9) ALTURA PROMEDIO DE LA BRIQUETA			
10) PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	1234.5	1232.0	1236.7
11) PESO DE LA BRIQ. MAS PARAFINA AL AIRE	1234.5	1232.0	1236.7
12) PESO DE LA BRIQ. MAS PARAFINA AL AGUA	712.3	719.5	718.4
13) VOLUMEN DE LA BRIQ. MAS PARAF. (11-12)	520.5	508.2	516.2
14) PESO DE LA PARAFINA (11-10)	0.0	0.0	0.0
15) VOLUMEN PARAFINA 14/P.E DE LA PARAF.	0.0	0.0	0.0
16) VOLUMEN BRIQ. POR DESPLAZAMIENTO (13-15)	520.5	508.2	516.2
17) VOLUMEN GEOMETRICO (9 x 81.07)	0.0	0.0	0.0
18) VOLUMEN APOPTADO	520.5	508.2	516.2
19) PESO UNITARIO (10 - 18)	2.372	2.424	2.396
20) $D = \frac{100}{1/5 + 2/6 + 3/7 + 4/8}$ MAX. DENS. TEOR.	2.500	2.500	2.500
21) % VACIOS = $100 (20-19)/20$	5.13	3.03	4.17
22) ESTABILIDAD SIN CORREGIR	1,915	1,935	1,925
23) FACTOR DE ESTABILIDAD	1.00	0.96	0.93
24) ESTABILIDAD CORREGIDA (22 x 23)	1920	1858	1790
25) FLUID	13	12	13
26) $L = 19 (100-1/100)$ DENSIDAD AP. ARIDOS	2.232	2.281	2.254
27) $D_1 - 2 + 3 + 4$ (PESP. PROM. ARIDOS)			
$\frac{2/6 + 3/7 + 4/8}{L}$	2.686	2.686	2.686
28) $V.M.A. = 100 (27-26)/27$	16.91	15.07	16.07
29) $VACIOS LLENADOS C.A. = 1 \times 19 \times 100$ VMA	80.20	71.80	83.20

OBSERVACIONES :

  
Diomedes Marcos Martín Oyola Zapata  
INGENIERO GEOLÓGO  
C.I.P. N° 85028

geoslidecompany@gmail.com / moyolaz@yahoo.es  
@geoslideperu / 051 - 998063774

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.I.P. N° 294648



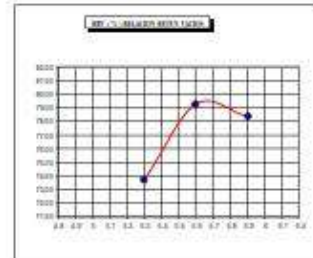
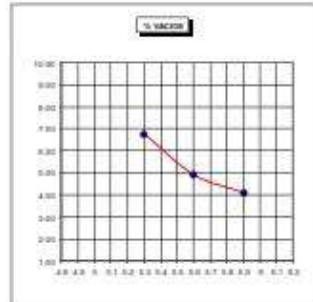
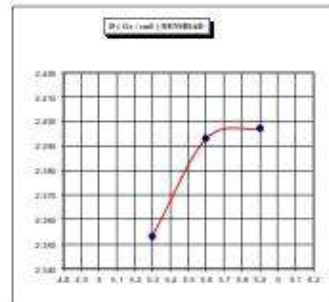
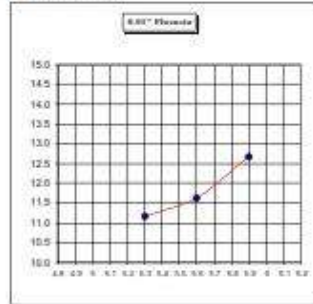
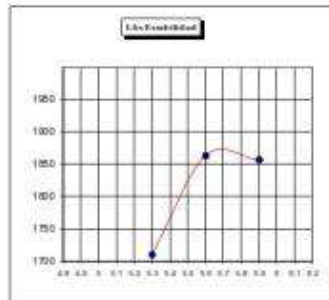


# GEOSLIDE

ESPECIALISTA EN GEOTÉCNIA,  
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTO

TESIS	:	DESEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDORELLO, PERU
TESISTAS	:	LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER
FECHA	:	5/10/2022

## DIAGRAMAS ENSAYO MARSHALL



Diomedes Marco Antonio Oyola Zapata  
INGENIERO GEOLOGO  
C.I.P. N° 85928

[geoslidecompany@gmail.com](mailto:geoslidecompany@gmail.com) / [moyolaz@yahoo.es](mailto:moyolaz@yahoo.es)  
[@geoslideperu](mailto:@geoslideperu) / 051 - 998063774

SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294643



# GEOSLIDE

ESPECIALISTA EN GEOTÉCNIA,  
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTO

TESIS :	DISÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRERA HUANCABAMBA - SONDORELO, PIURA
TESISTAS :	LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NAIRA MEYRA KEVIN ALEXANDER
FECHA :	3/10/2022

TRAFICO : PESADO

PEN : 60/70

## I - MATERIALES PETREOS :-

\* PIEDRA CHANCADA ( 45.0% DE 1/2" ) CANTERA STA. CRUZ

\* MEZCLA DE ARENAS ( 55.0 % ) : 50.0% A. GRUESA CANTERA STA. CRUZ + 50.0% A. FINA CANTERA STA. CRUZ

## II - DOSIFICACION :-

AGREGADOS	DOSIF. AGREG.	DOSIF. MEZCLA	P.E. " BULL "	P.E. APARENTE
PIEDRA CHANCADA 1/2"	45%	45	2.752	1.554
ARENA GRUESA CANTERA STA. CRUZ		27.5		
ARENA FINA CANTERA STA. CRUZ	55%	27.5	2.694	1667

## III - CARACTERISTICAS DEL DISEÑO MARSHALL

CONTENIDO OPTIMO PEN 60/70

33.0 Gln/m<sup>3</sup>

ESTABILIDAD ( LBS )

5.70%

2150

1800

FLUJO ( 0.01" )

11.82

8 ... 16

VACIOS EN LA MEZCLA ( % )

4.9

3 ... 5

PESO UNITARIO ( GR / CC )

2384

VACIOS EN EL AGREG. MINERAL ( VMA )

15.70

> 14

VACIOS LLENADOS CON C. ASF. ( RBV )

79.80

< 80

  
Diomedes Toméos Martín, Oyota Zapata  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 85028

geoslidecompany@gmail.com / moyolaz@yahoo.es  
@geoslideperu / 051 - 998063774

  
SANTOS RÁUL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.I.P. N° 294643



# GEOSLIDE

ESPECIALISTA EN GEOTÉCNIA,  
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTO

## ENSAYO MARSHALL

TEMA :	DESIGNO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDORELLQ PERU
TESTISTAS :	LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO Y NARA MEYRA KEVIN ALEXANDER
FECHA :	3/10/2022

### MUESTRA: T

MALLA :	1"	3/4"	1/2"	3/8"	Nº 4	Nº 8	Nº 20	Nº 50	Nº 100	Nº 200
ESPEC :	100	100	80/100	70/90	10/70	15/90	18/29	15/23	8/16	4/10
MUESTRA :										

Nº BRIQUETAS	1	2	3
1) CA EN PESO DE LA MEZCLA	5.3	5.3	5.3
2) AGREG. GRUESO EN PESO DE LA MEZCLA	37.9	37.9	37.9
3) AGREG. FINO EN PESO DE LA MEZCLA	55.40	55.40	55.40
4) AGREG. FILLER FINO EN PESO DE LA MEZCLA	1.4	1.4	1.4
5) PESO ESPECIFICO DEL CA	1.000	1.000	1.000
6) PESO ESPECIFICO DEL AGREG. GRUESO	2.752	2.752	2.752
7) PESO ESPECIFICO DEL AGREG. FINO	2.696	2.696	2.696
8) PESO ESPECIFICO DEL FILLER	3.15	3.15	3.15
9) ALTURA PROMEDIO DE LA BRIQUETA			
10) PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE	1220.3	1243.5	1240.2
11) PESO DE LA BRIQ. MAS PARAFINA AL AIRE	1220.3	1243.5	1240.2
12) PESO DE LA BRIQ. MAS PARAFINA AL AGUA	708.3	714.3	725.0
13) VOLUMEN DE LA BRIQ. MAS PARAF. (11-12)	508.3	530.0	536.2
14) PESO DE LA PARAFINA (11-10)	0.0	0.0	0.0
15) VOLUMEN I -	0.0	0.0	0.0
16) VOLUMEN BRIQ. POR DESPLAZAMIENTO (13-15)	508.3	530.0	536.2
17) VOLUMEN GEOMETRICO (9 x 81.07)	0.0	0.0	0.0
18) VOLUMEN APTADO	508.3	530.0	536.2
19) PESO UNITARIO (10 - 18)	2.401	2.346	2.313
20) $D = \frac{100}{1/5 + 2/6 + 3/7 + 4/8}$ MAX. DENS. TEOR.	2.524	2.524	2.524
21) % VACIOS = $100 (20-19)/20$	4.88	7.04	8.36
22) ESTABILIDAD SIN CORREGIR	1,750	1,795	1,785
23) FACTOR DE ESTABILIDAD	1.00	0.95	0.94
24) ESTABILIDAD CORREGIDA (22 x 23)	1750	1705	1678
25) FLUJO	11	10	12.5
26) $L = 19 (100-1/100)$ DENSIDAD AP. ARIDOS	2.274	2.222	2.190
27) $DI = \frac{2}{2/6 + 3/7 + 4/8}$ (P ESP. PROM. ARIDOS)	2.686	2.686	2.686
28) V.M.A. = $100 (27-26)/27$	15.35	17.28	18.45
29) VACIOS LLENADOS CA. $1 \times 19 \times 100$	82.88	71.80	66.43
VMA			

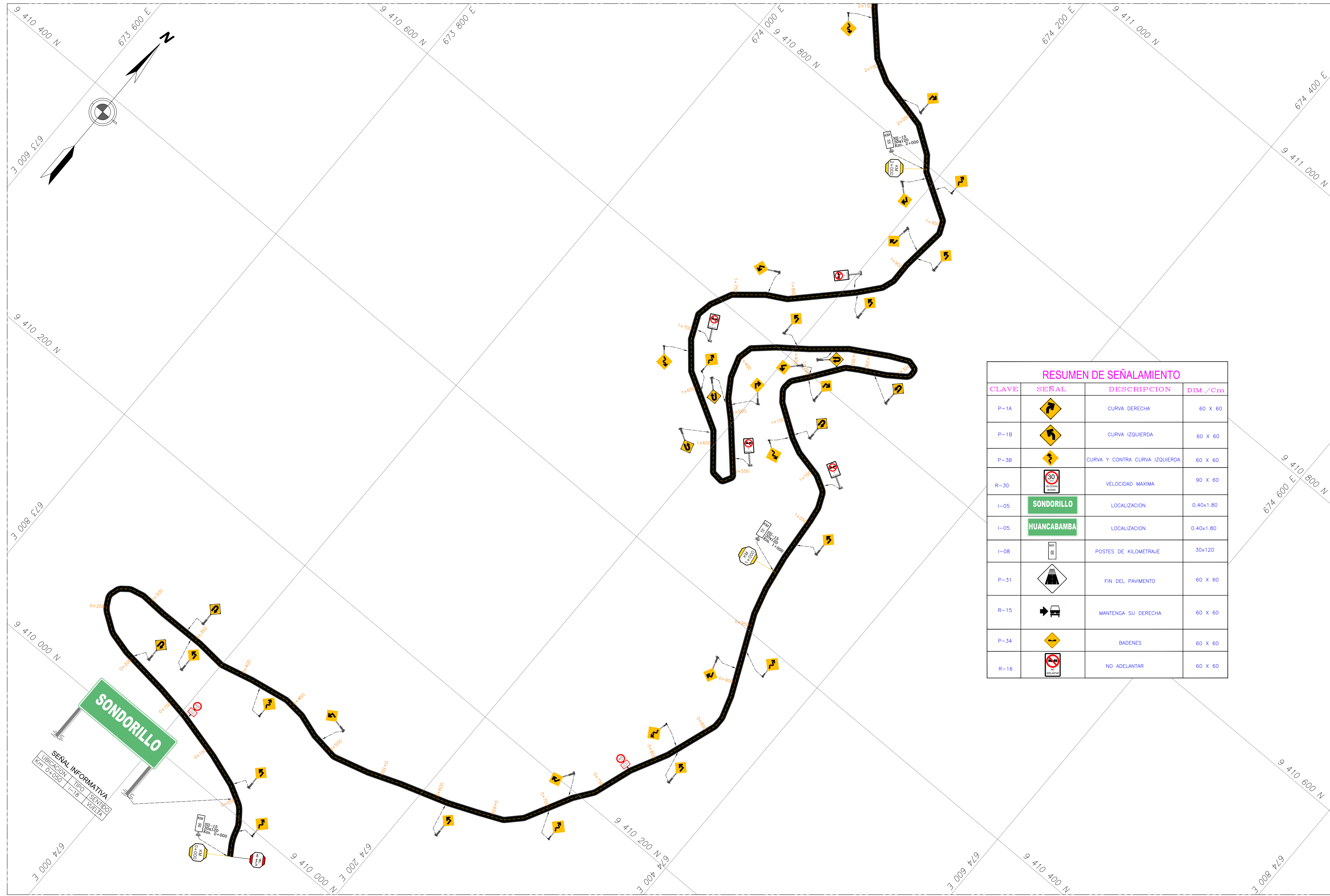
### OBSERVACIONES :

  
Diomedes Tomapasca, Oyola Zapata  
INGENIERO GEOLOGO  
C.I.P. N° 85028

geoslidecompany@gmail.com / moyolaz@yahoo.es  
@geoslideperu / 051 - 998063774

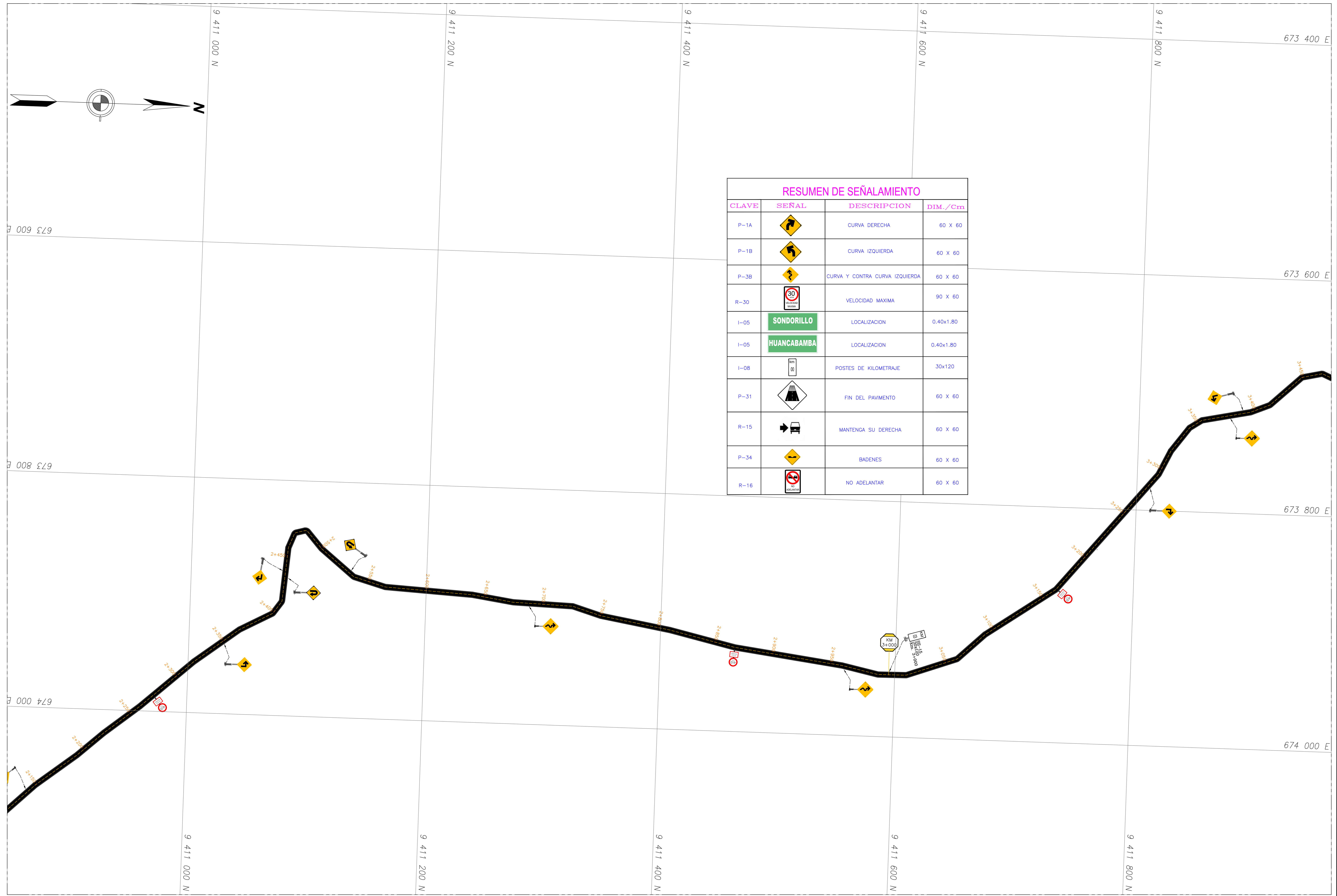
  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.I.P. N° 294648





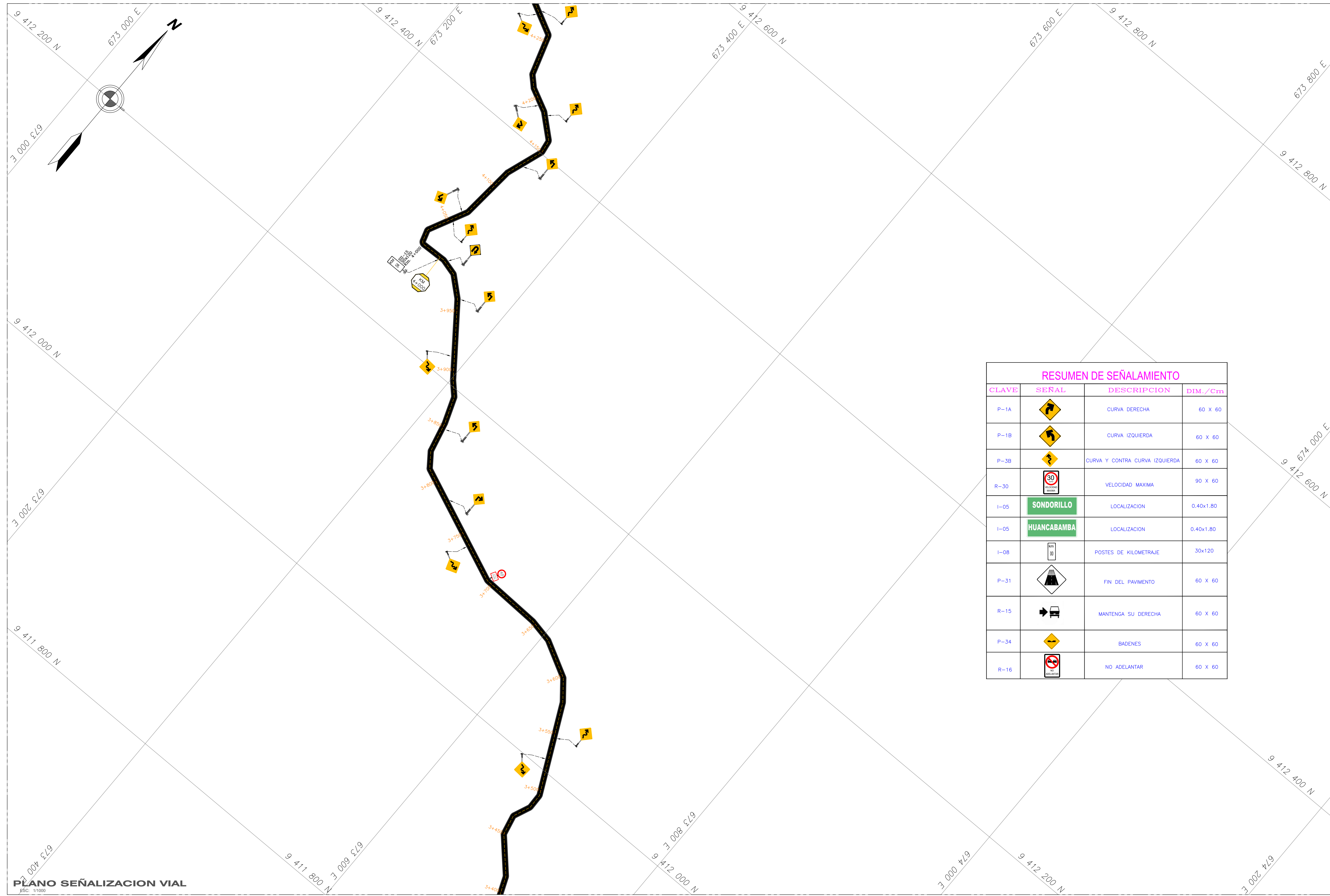
RESUMEN DE SEÑALAMIENTO			
CLAVE	SEÑAL	DESCRIPCION	DIM./Cm
P-1A		CURVA DERECHA	60 X 60
P-1B		CURVA IZQUIERDA	60 X 60
P-3B		CURVA Y CONTRA CURVA IZQUIERDA	60 X 60
R-30		VELOCIDAD MAXIMA	90 X 60
I-05	<b>SONDRILLO</b>	LOCALIZACION	0.40x1.80
I-05	<b>HUANCABAMBA</b>	LOCALIZACION	0.40x1.80
I-08		POSTES DE KILOMETRAJE	30x120
P-31		FIN DEL PAVIMENTO	60 X 60
R-15		MANTENGA SU DERECHA	60 X 60
P-34		BADENES	60 X 60
R-16		NO ADELANTAR	60 X 60





RESUMEN DE SEÑALAMIENTO			
CLAVE	SEÑAL	DESCRIPCION	DIM./Cm
P-1A		CURVA DERECHA	60 X 60
P-1B		CURVA IZQUIERDA	60 X 60
P-3B		CURVA Y CONTRA CURVA IZQUIERDA	60 X 60
R-30		VELOCIDAD MAXIMA	90 X 60
I-05	<b>SONDORILLO</b>	LOCALIZACION	0.40x1.80
I-05	<b>HUANCABAMBA</b>	LOCALIZACION	0.40x1.80
I-08		POSTES DE KILOMETRAJE	30x120
P-31		FIN DEL PAVIMENTO	60 X 60
R-15		MANTENGA SU DERECHA	60 X 60
P-34		BADENES	60 X 60
R-16		NO ADELANTAR	60 X 60

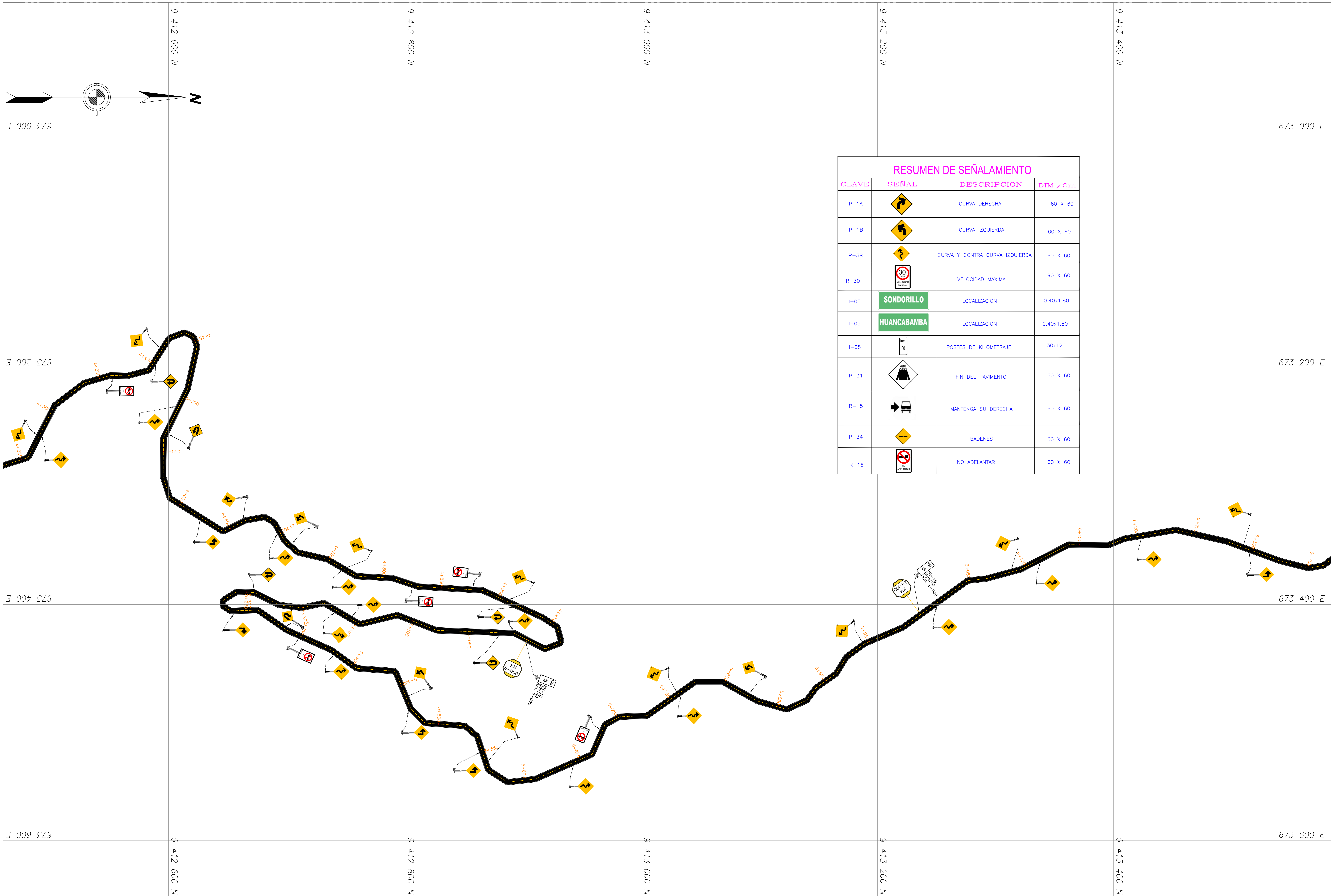


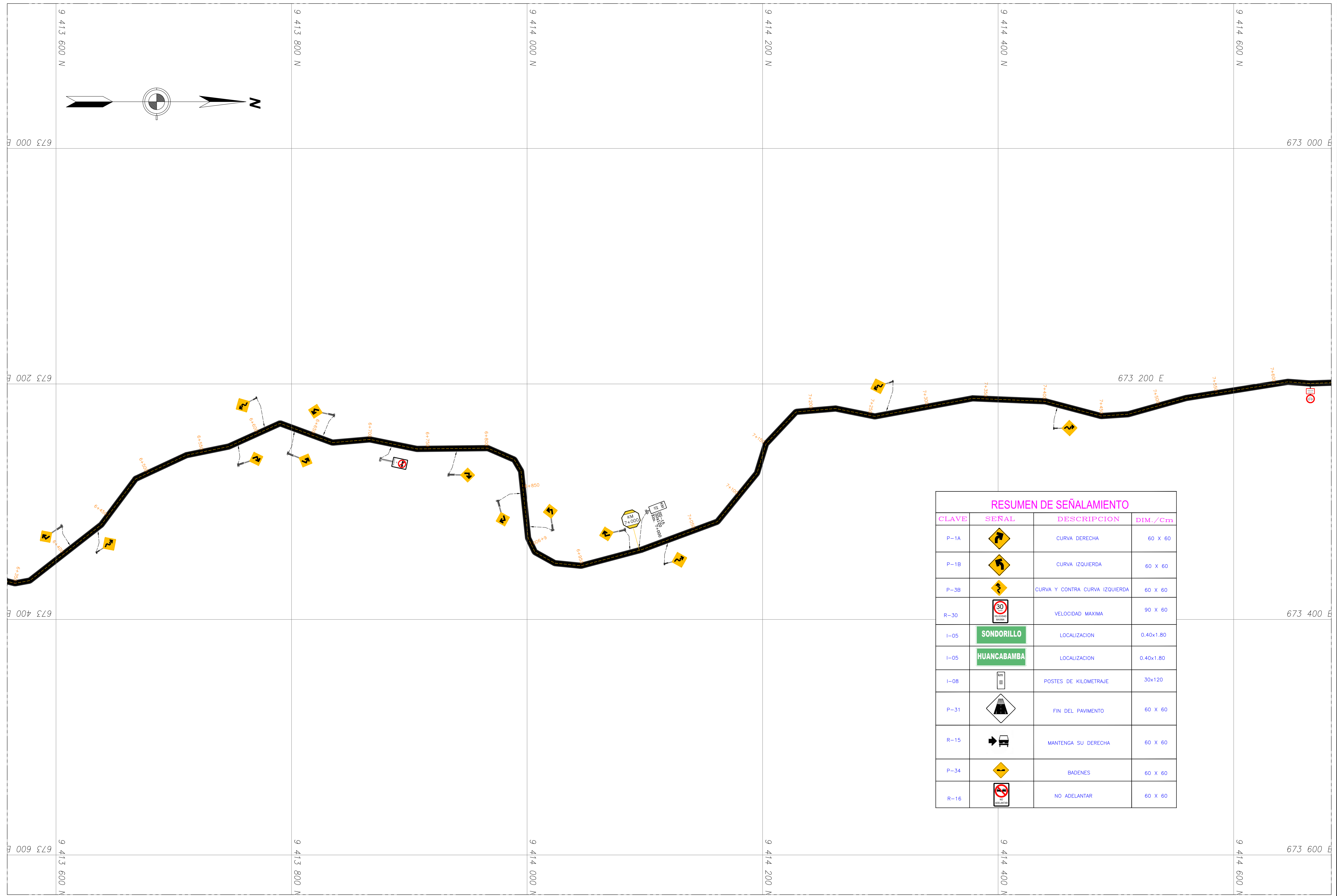


RESUMEN DE SEÑALAMIENTO			
CLAVE	SEÑAL	DESCRIPCION	DIM./Cm
P-1A		CURVA DERECHA	60 X 60
P-1B		CURVA IZQUIERDA	60 X 60
P-3B		CURVA Y CONTRA CURVA IZQUIERDA	60 X 60
R-30		VELOCIDAD MAXIMA	90 X 60
I-05		LOCALIZACION	0.40x1.80
I-05		LOCALIZACION	0.40x1.80
I-08		POSTES DE KILOMETRAJE	30x120
P-31		FIN DEL PAVIMENTO	60 X 60
R-15		MANTENGA SU DERECHA	60 X 60
P-34		BADENES	60 X 60
R-16		NO ADELANTAR	60 X 60

PLANO SEÑALIZACION VIAL  
ESCALA: 1/1000

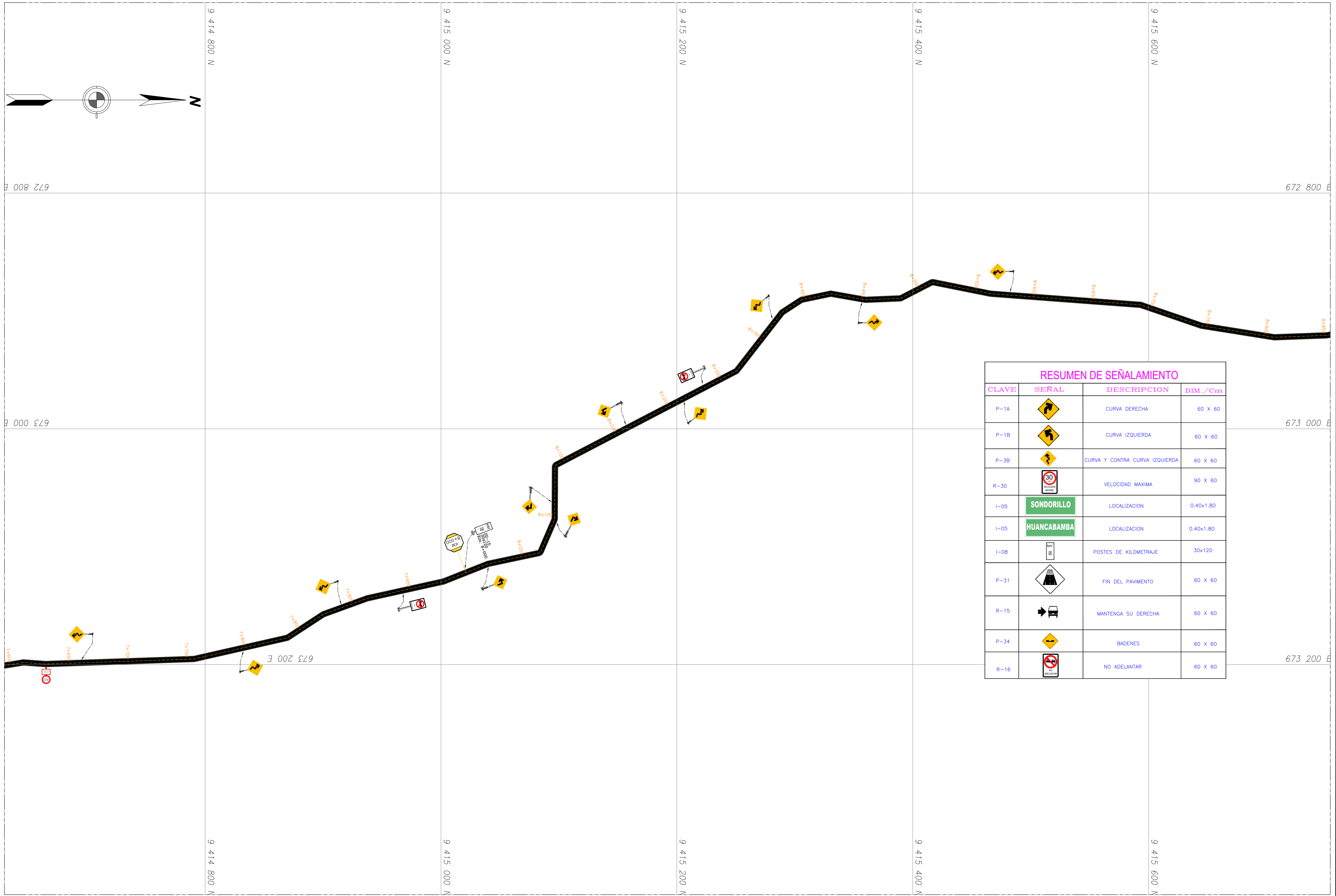




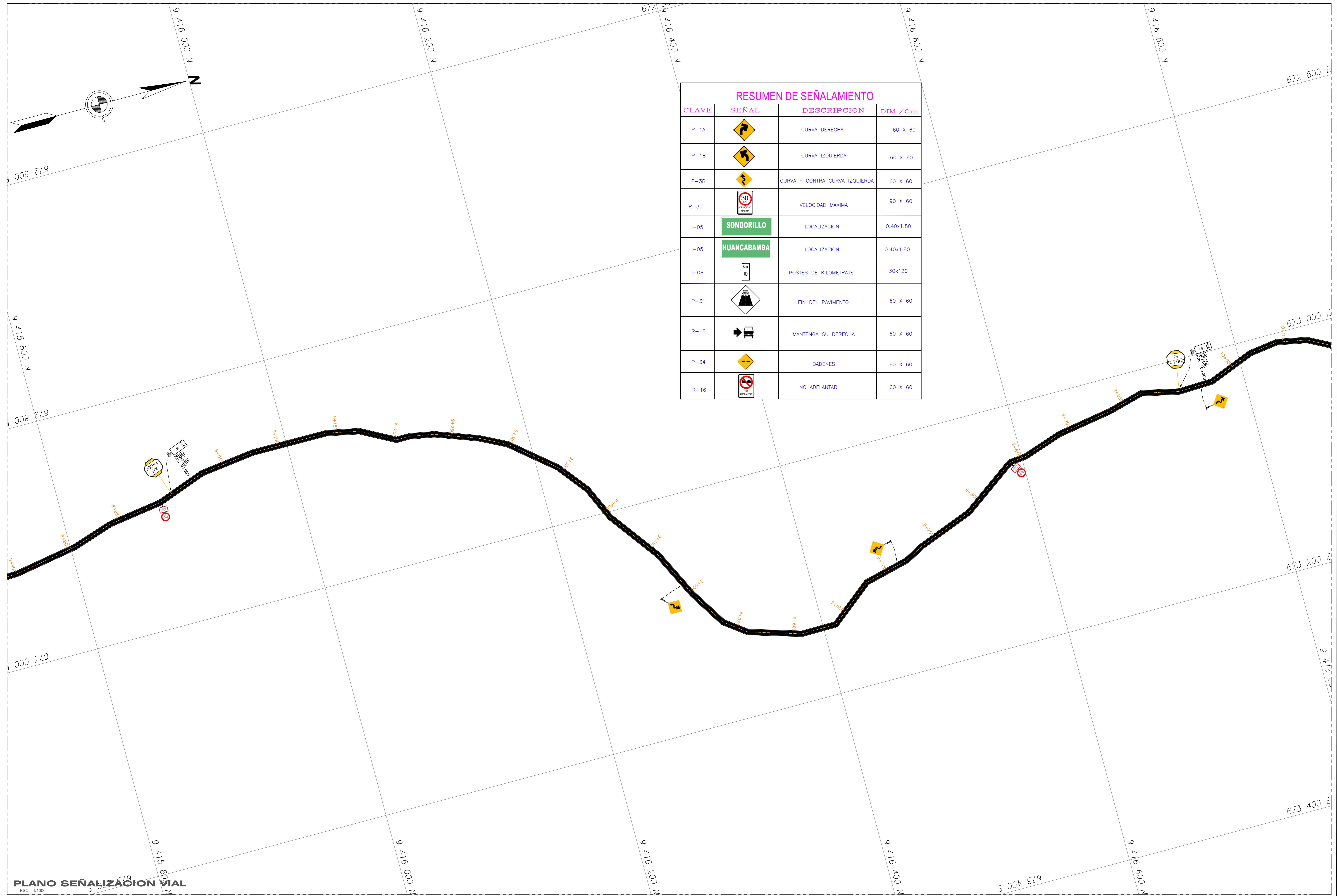


RESUMEN DE SEÑALAMIENTO			
CLAVE	SEÑAL	DESCRIPCION	DIM./Cm
P-1A		CURVA DERECHA	60 X 60
P-1B		CURVA IZQUIERDA	60 X 60
P-3B		CURVA Y CONTRA CURVA IZQUIERDA	60 X 60
R-30		VELOCIDAD MAXIMA	90 X 60
I-05		LOCALIZACION	0.40x1.80
I-05		LOCALIZACION	0.40x1.80
I-08		POSTES DE KILOMETRAJE	30x120
P-31		FIN DEL PAVIMENTO	60 X 60
R-15		MANTENGA SU DERECHA	60 X 60
P-34		BADENES	60 X 60
R-16		NO ADELANTAR	60 X 60





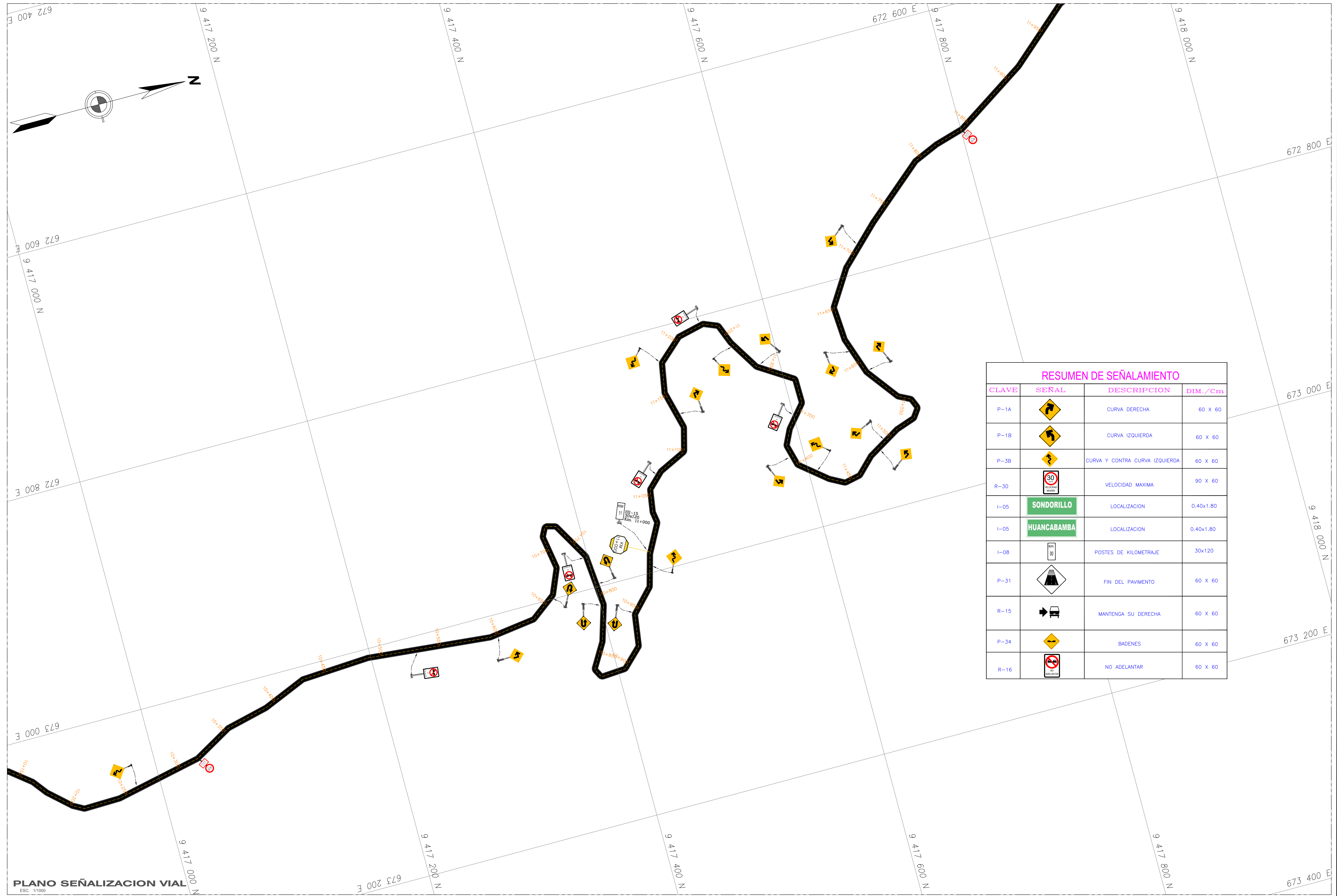
RESUMEN DE SEÑALAMIENTO			
CLAVE	SEÑAL	DESCRIPCION	DIM./Cm
P-1A		CURVA DERECHA	60 X 60
P-1B		CURVA IZQUIERDA	60 X 60
P-3B		CURVA Y CONTRA CURVA IZQUIERDA	60 X 60
R-30		VELOCIDAD MAXIMA	90 X 60
I-05		LOCALIZACION	0.40x1.80
I-05		LOCALIZACION	0.40x1.80
I-08		POSTES DE KILOMETRAJE	30x120
P-31		FIN DEL PAVIMENTO	60 X 60
R-15		MANTENGA SU DERECHA	60 X 60
P-34		BADENES	60 X 60
R-16		NO ADELANTAR	60 X 60



RESUMEN DE SEÑALAMIENTO			
CLAVE	SEÑAL	DESCRIPCION	DIM./Cm
P-1A		CURVA DERECHA	60 X 60
P-1B		CURVA IZQUIERDA	60 X 60
P-3B		CURVA Y CONTRA CURVA IZQUIERDA	60 X 60
R-30		VELOCIDAD MAXIMA	90 X 60
I-05		LOCALIZACION	0.40x1.80
I-05		LOCALIZACION	0.40x1.80
I-08		POSTES DE KILOMETRAJE	30x120
P-31		FIN DEL PAVIMENTO	60 X 60
R-15		MANTENGA SU DERECHA	60 X 60
P-34	BADENES	60 X 60	
R-16		NO ADELANTAR	60 X 60

PLANO SEÑALIZACION VIAL  
ESC. 1/1000

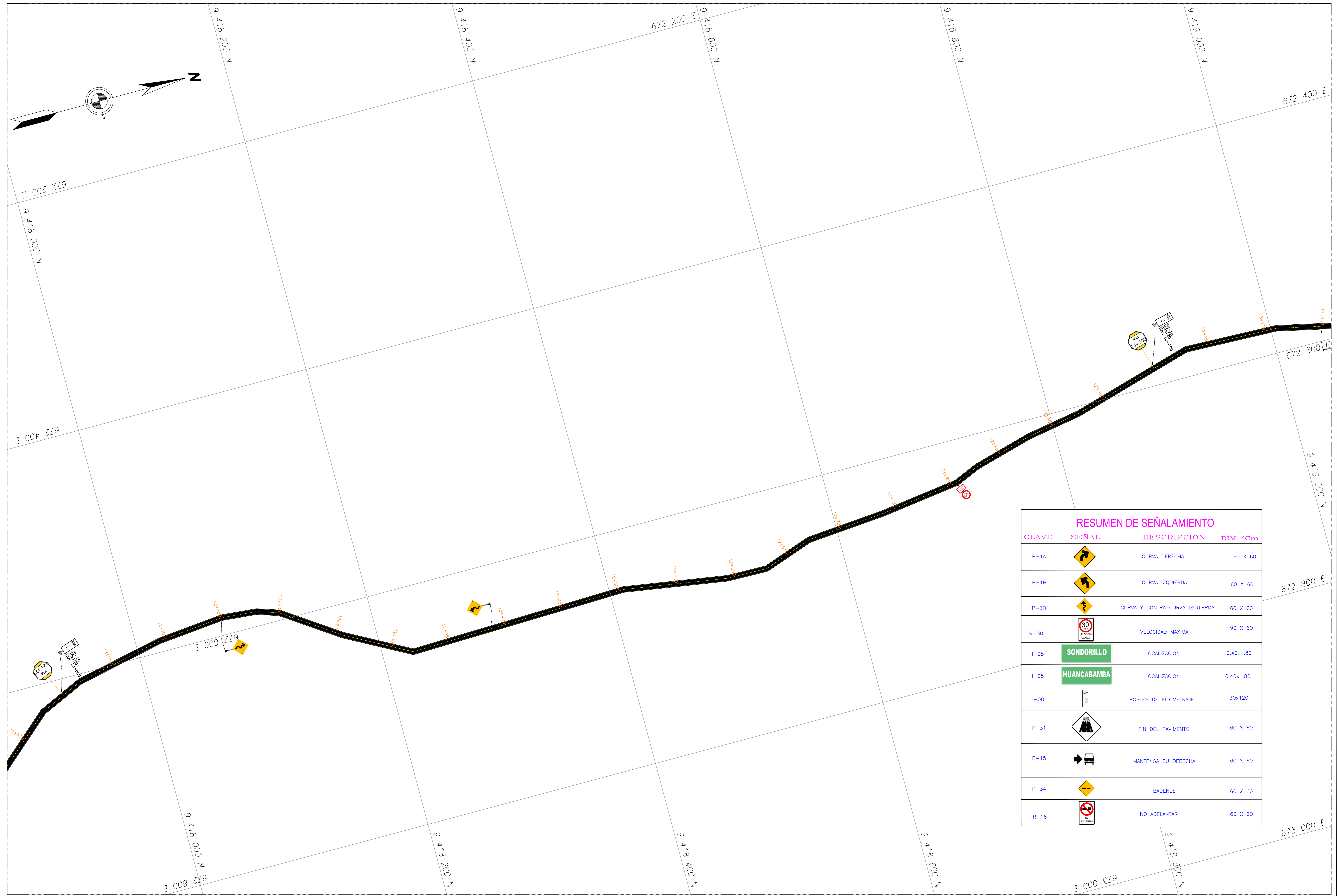




RESUMEN DE SEÑALAMIENTO			
CLAVE	SEÑAL	DESCRIPCION	DIM./Cm
P-1A		CURVA DERECHA	60 X 60
P-1B		CURVA IZQUIERDA	60 X 60
P-3B		CURVA Y CONTRA CURVA IZQUIERDA	60 X 60
R-30		VELOCIDAD MAXIMA	90 X 60
I-05		LOCALIZACION	0.40x1.80
I-05		LOCALIZACION	0.40x1.80
I-08		POSTES DE KILOMETRAJE	30x120
P-31		FIN DEL PAVIMENTO	60 X 60
R-15		MANTENGA SU DERECHA	60 X 60
P-34		BADENES	60 X 60
R-16		NO ADELANTAR	60 X 60

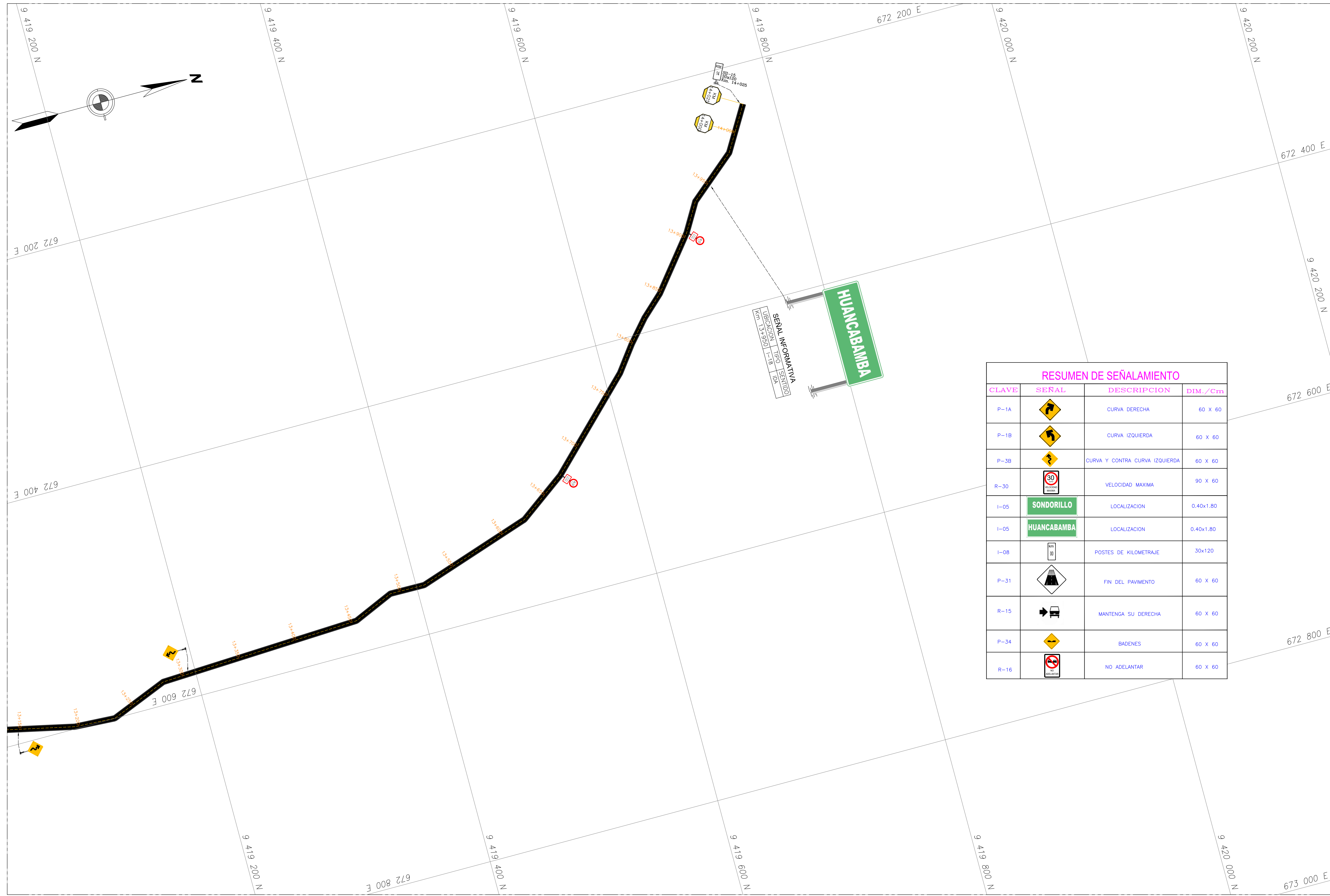
PLANO SEÑALIZACION VIAL  
ESC. 1/1000





RESUMEN DE SEÑALAMIENTO			
CLAVE	SEÑAL	DESCRIPCION	DIM./Cm
P-1A		CURVA DERECHA	60 X 60
P-1B		CURVA IZQUIERDA	60 X 60
P-3B		CURVA Y CONTRA CURVA IZQUIERDA	60 X 60
R-30		VELOCIDAD MAXIMA	90 X 60
I-05		LOCALIZACION	0.40x1.80
I-05		LOCALIZACION	0.40x1.80
I-08		POSTES DE KILOMETRAJE	30x120
P-31		FIN DEL PAVIMENTO	60 X 60
R-15		MANTENGA SU DERECHA	60 X 60
P-34		BADENES	60 X 60
R-16		NO ADELANTAR	60 X 60





RESUMEN DE SEÑALAMIENTO			
CLAVE	SEÑAL	DESCRIPCION	DIM./Cm
P-1A		CURVA DERECHA	60 X 60
P-1B		CURVA IZQUIERDA	60 X 60
P-3B		CURVA Y CONTRA CURVA IZQUIERDA	60 X 60
R-30		VELOCIDAD MAXIMA	90 X 60
I-05	<b>SONDORILLO</b>	LOCALIZACION	0.40x1.80
I-05	<b>HUANCABAMBA</b>	LOCALIZACION	0.40x1.80
I-08		POSTES DE KILOMETRAJE	30x120
P-31		FIN DEL PAVIMENTO	60 X 60
R-15		MANTENGA SU DERECHA	60 X 60
P-34		BADENES	60 X 60
R-16		NO ADELANTAR	60 X 60



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

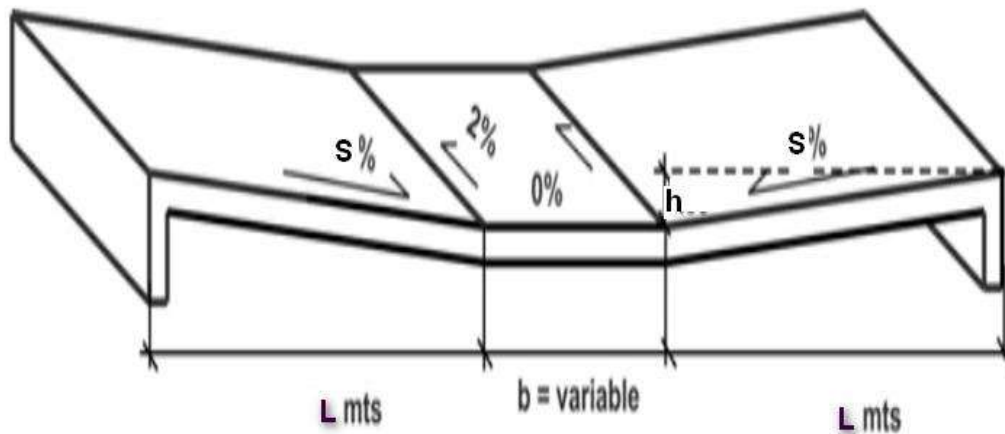
**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA**

**CIVIL**

**DISEÑO OBRAS DE ARTE**

Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la  
carretera Huancabamba - Sondorillo, Piura.



## INDICE

1. GENERALIDADES .....	4
2. ALCANTARILLAS DE ALIVIO TMC.....	7
2.1. REPRESENTACIÓN GRAFICA DE ALCANTARILLA TMC .....	8
3. BADENES.....	9
3.1. REPRESENTACIÓN GRAFICA DE BADENES CRUVOS.....	10
3.2. REPRESENTACIÓN GRAFICA DE BADEN RECTO .....	11
4. CUNETAS.....	12
4.1. Características Geométricas de las Cunetas .....	14
4.1.1. Talud Interior.....	14
4.1.2. Profundidad de Cuneta .....	15
4.1.3. El Fondo de La Cuneta.....	15
4.1.4. Revestimiento .....	15
4.1.5. Velocidad Admisible .....	15
4.1.6. Puntos de Desagüe .....	15
4.1.7. Estación Pluviométrica .....	16
4.1.8. Cálculo de Precipitaciones .....	17
4.1.9. Datos de Campo.....	18
4.1.10. Caudal de Diseño.....	24
4.1.11. Representación Gráfica de la Estructura de Drenaje Cuneta.....	30

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

## INDICE DE FIGURAS

Ilustración 1 REPRESENTACIÓN GRAFICA DE ALCANTARILLA TMC .....	8
Ilustración 2 Baden.....	9
Ilustración 3 Baden Curvo .....	10
Ilustración 4 Baden Recto .....	11
Ilustración 5 Sección Típica de una Cuneta Triangular .....	13
Ilustración 6 Estación Pluviométrica.....	16
Ilustración 7 Representación Gráfica de la Estructura de Drenaje Cuneta .....	30

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Estructuras Consideradas Para Diseño.....	4
Tabla 2; Características Físicas de la Alcantarilla .....	7
Tabla 3. Características Físicas de Baden Simple .....	9
Tabla 4 Valores de Diseño del Talud Interior Z1 .....	14
Tabla 5 . Dimensiones Mínimas y Separaciones Máximas de Ensanches de Plataforma .....	14
Tabla 6 Cálculo de Precipitaciones .....	17
Tabla 7 Longitud y Áreas de la ladera para calcular el aporte del caudal en las cunetas.....	18
Tabla 8 Longitud y Áreas laterales de la vía para calcular el aporte del caudal en las cunetas. ....	21
Tabla 9 Caudal de Diseño .....	24
Tabla 10 PARÁMETROS HIDROLÓGICOS - APORTES DEL ÁREA LATERAL DE LA VÍA .....	27

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



## 1. GENERALIDADES

En el diseño estructural es esencial para el proyecto “DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA - SONDORILLO, PIURA”, se ha dado proporciones correctas. El diseño es un proceso creativo mediante el cual se definen las características de un sistema de manera tal que cumpla, en forma óptima.

Los criterios para el diseño Estructural en estudio han sido adoptados tomando en consideración los Términos de Referencia y las siguientes normas:

- Norma DG-2018 para diseño vial de carreteras - Manual del Diseño Geométrico de carreteras DG-2018 del MTC.

Tabla 1 Estructuras Consideradas Para Diseño

N° Tramo de Cuneta	TRAMO		Estructura
	Inicia	Termina	
1	0+000.00	0+442.00	Alcantarilla
2	0+442.00	0+586.00	Alcantarilla
3	0+586.00	0+761.00	Alcantarilla
4	0+761.00	0+890.00	Alcantarilla
5	0+890.00	1+022.00	Alcantarilla
6	1+022.00	1+180.00	Alcantarilla
7	1+180.00	1+335.00	Alcantarilla
8	1+335.00	1+453.00	Alcantarilla
9	1+453.00	1+600.00	Alcantarilla
10	1+600.00	1+712.00	Alcantarilla
11	1+712.00	1+924.00	Alcantarilla
12	1+924.00	2+125.00	Alcantarilla
13	2+125.00	2+315.00	Alcantarilla
14	2+315.00	2+398.00	Alcantarilla
15	2+398.00	2+420.00	Badén
16	2+420.00	2+608.00	Alcantarilla

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

17	2+608.00	2+652.00	Alcantarilla
18	2+652.00	2+718.00	Badén
19	2+718.00	2+895.00	Alcantarilla
20	2+895.00	2+968.00	Alcantarilla
21	2+968.00	3+093.00	Alcantarilla
22	3+093.00	3+278.00	Alcantarilla
23	3+278.00	3+465.00	Alcantarilla
24	3+465.00	3+629.00	Alcantarilla
25	3+629.00	3+811.00	Alcantarilla
26	3+811.00	3+917.00	Alcantarilla
27	3+917.00	4+017.00	Badén
28	4+017.00	4+182.00	Alcantarilla
29	4+182.00	4+362.00	Alcantarilla
30	4+362.00	4+445.00	Badén
31	4+445.00	4+500.00	Alcantarilla
32	4+500.00	4+695.00	Alcantarilla
33	4+695.00	4+900.00	Alcantarilla
34	4+900.00	5+100.00	Alcantarilla
35	5+100.00	5+248.00	Badén
36	5+248.00	5+300.00	Alcantarilla
37	5+300.00	5+439.00	Alcantarilla
38	5+439.00	5+650.00	Alcantarilla
39	5+650.00	5+850.00	Alcantarilla
40	5+850.00	6+047.00	Alcantarilla
41	6+047.00	6+250.00	Alcantarilla
42	6+250.00	6+450.00	Alcantarilla
43	6+450.00	6+455.00	Badén
44	6+455.00	6+530.00	Badén
45	6+530.00	6+650.00	Alcantarilla
46	6+650.00	6+850.00	Alcantarilla

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294648**

47	6+850.00	7+050.00	Alcantarilla
48	7+050.00	7+150.00	Badén
49	7+150.00	7+191.00	Badén
50	7+191.00	7+250.00	Alcantarilla
51	7+250.00	7+450.00	Alcantarilla
52	7+450.00	7+610.00	Badén
53	7+610.00	7+650.00	Alcantarilla
54	7+650.00	7+850.00	Alcantarilla
55	7+850.00	8+047.00	Alcantarilla
56	8+047.00	8+137.00	Badén
57	8+137.00	8+270.00	Alcantarilla
58	8+270.00	8+312.00	Alcantarilla
59	8+312.00	8+455.00	Alcantarilla
60	8+455.00	8+600.00	Badén
61	8+600.00	8+647.00	Badén
62	8+647.00	8+715.00	Badén
63	8+715.00	8+900.00	Alcantarilla
64	8+900.00	9+100.00	Alcantarilla
65	9+100.00	9+300.00	Alcantarilla
66	9+300.00	9+498.00	Alcantarilla
67	9+498.00	9+605.00	Alcantarilla
68	9+605.00	9+850.00	Alcantarilla
69	9+850.00	10+050.00	Alcantarilla
70	10+050.00	10+238.00	Alcantarilla
71	10+238.00	10+450.00	Alcantarilla
72	10+450.00	10+698.00	Alcantarilla
73	10+698.00	10+850.00	Alcantarilla
74	10+850.00	11+058.00	Alcantarilla
75	11+058.00	11+200.00	Alcantarilla
76	11+200.00	11+349.00	Alcantarilla

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294648**

77	11+349.00	11+500.00	Alcantarilla
78	11+500.00	11+595.00	Alcantarilla
79	11+595.00	11+790.00	Alcantarilla
80	11+790.00	11+955.00	Alcantarilla
81	11+955.00	12+060.00	Alcantarilla
82	12+060.00	12+160.00	Alcantarilla
83	12+160.00	12+310.00	Alcantarilla
84	12+310.00	12+457.00	Alcantarilla
85	12+457.00	12+645.00	Alcantarilla
86	12+645.00	12+750.00	Alcantarilla
87	12+750.00	12+910.00	Alcantarilla
88	12+910.00	13+030.00	Alcantarilla
89	13+030.00	13+150.00	Alcantarilla
90	13+150.00	13+305.00	Alcantarilla
91	13+305.00	13+455.00	Alcantarilla
92	13+455.00	13+653.00	Alcantarilla
93	13+653.00	13+850.00	Alcantarilla

Fuente: Elaboración Propia

## 2. ALCANTARILLAS DE ALIVIO TMC

Es un conducto cerrado usado para la conducción agua de drenaje superficial bajo una carretera, posee de una a cuatro celdas o tramos que pueden ser de forma circular, rectangular u ovalada. Las alcantarillas de alivio sirven para drenar el agua de las cunetas. Son las medidas internas que permiten su limpieza y conservación.

**Tabla 2; Características Físicas de la Alcantarilla**

### CARACTERISTICAS DE ALCANTARILLA TMC

Diámetro	36"
Rugosidad	0.024
Pendiente	0.02

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294648**





### 3. BADENES

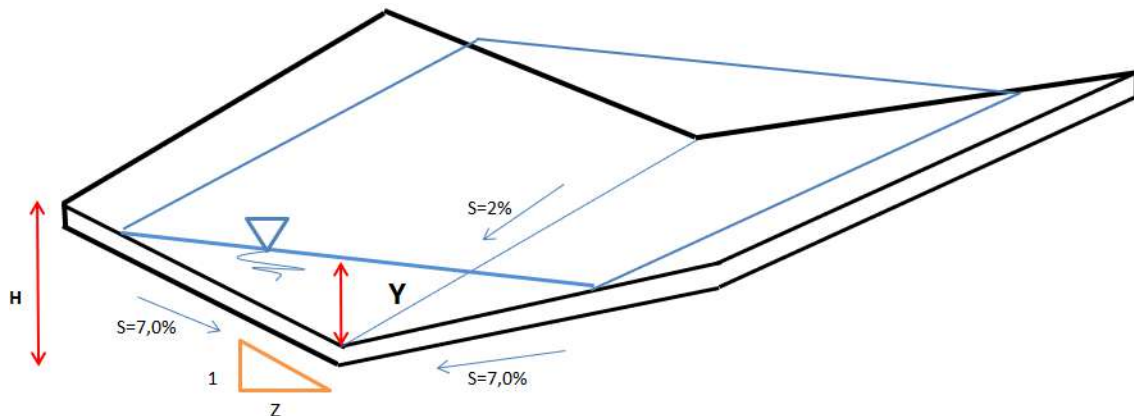
Su misión es actuar como reductores de velocidad en tramos y puntos especiales donde hay mayor riesgo de atropello o de accidente.

**Baden Simple:** Es el tipo de badén que consta de todos los elementos, es decir; capa de rodadura, muro de pie, muros de cabezal y muro de confinamiento, sin ninguna obra adicional.

**Tabla 3. Características Físicas de Baden Simple**

h=	35cm
Concreto F'C=	175 kg/cm <sup>2</sup>

Ilustración 2 Baden

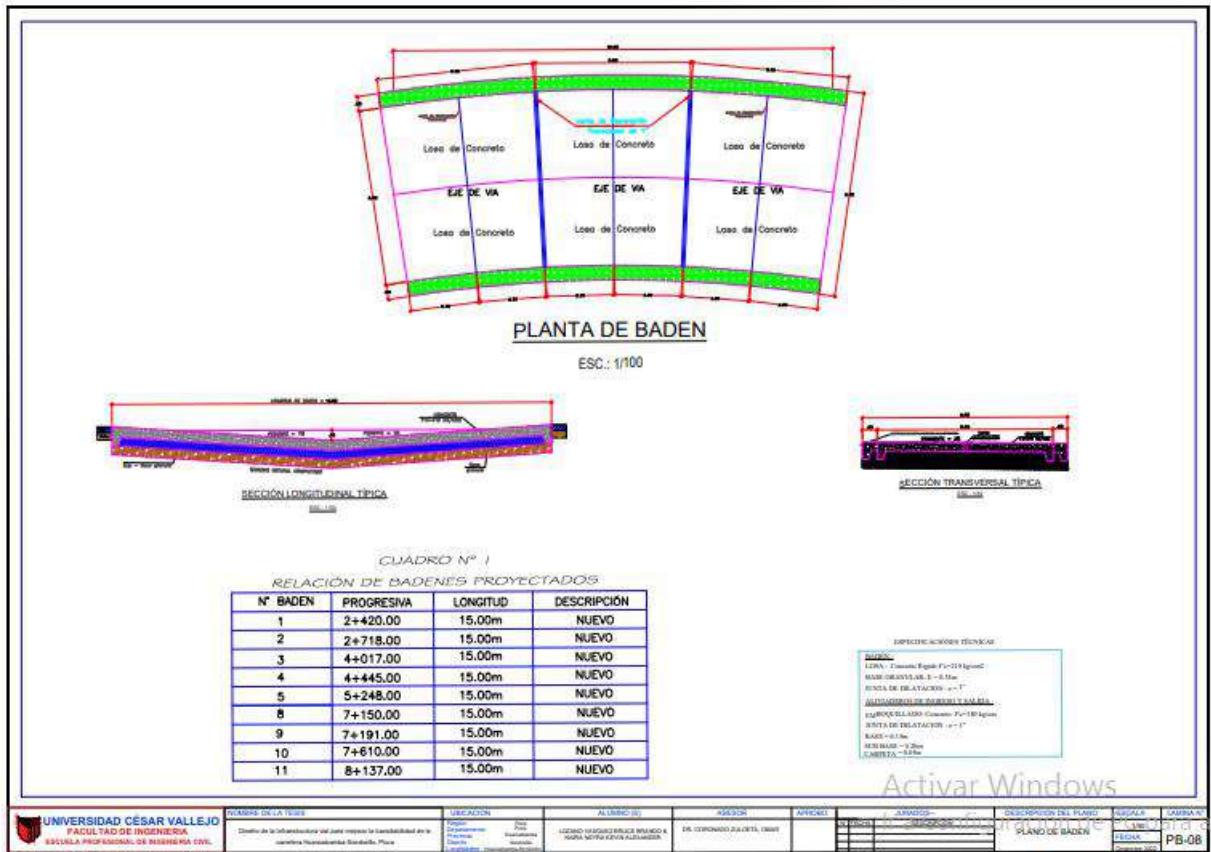


Fuente: Elaboración Propia

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

### 3.1. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE BADENES CRUVOS

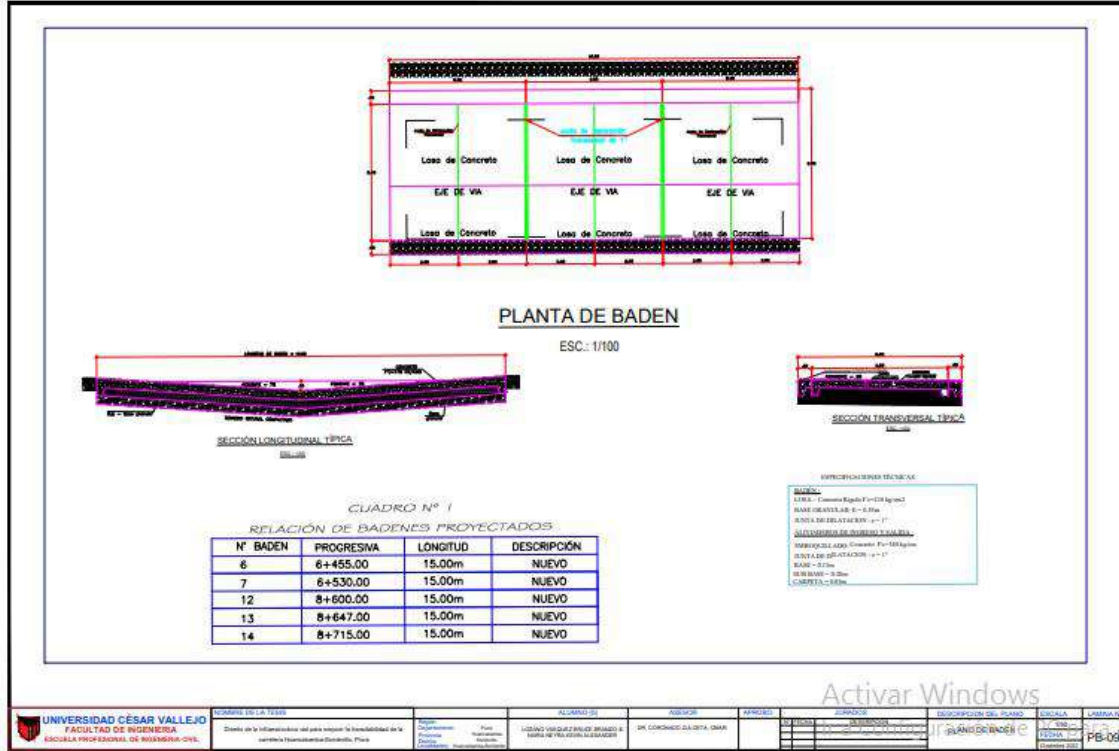
Ilustración 3 Baden Curvo



  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294648**

## 3.2. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE BADEN RECTO

Ilustración 4 Baden Recto



  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294648**



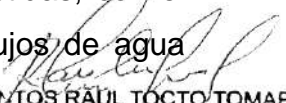
#### 4. CUNETAS

Debido a que una vía constituye una barrera al drenaje natural, se deben diseñar todas las obras necesarias para mantener la continuidad de las corrientes, sean estas permanentes o temporales. El diseño cunetas, de las alcantarillas o badenes, necesarios para lograr un drenaje completo.

Para el dimensionamiento y la ubicación de las obras de drenaje es bastante útil observar las estructuras existentes en la región donde se construirá la vía. Es muy importante tener en cuenta que el diseño de las obras de drenaje debe ser complementado y posiblemente corregido, durante la fase constructiva, ya que es difícil lograr diseños completos con una información que no tiene el grado de detalle requerido.

El control de las aguas superficiales involucra elementos tales como cunetas, pendientes longitudinales y transversales que afectan el diseño geométrico de la vía. El control de las aguas subterráneas se hace con base en filtros y mantos de drenaje, que forman parte de la estructura. Por esto, el profesional encargado del diseño de los drenajes debe intervenir en las diferentes etapas del diseño.

Las cunetas son zanjas longitudinales ubicadas a ambos lados de la carretera o, en su defecto, a un solo lado, revestidas o no revestidas, con el objeto de captar, conducir, y evacuar en forma adecuada los flujos de agua superficial.

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

Las cunetas se proyectan para todos los tramos ubicados al pie de los taludes de corte, y/o en los lugares donde se esperen flujos considerables de agua que puedan interferir con la transitabilidad de la carretera. La sección transversal puede ser triangular, trapezoidal, o rectangular; en la práctica, la cuneta triangular es la que se utilizó en este proyecto. El ancho  $a$  se mide desde el borde de la cuneta adyacente a la plataforma, hasta la vertical que pasa por el vértice inferior. La profundidad se mide verticalmente desde el nivel del borde de la rasante hasta el fondo o vértice de la cuneta triangular.

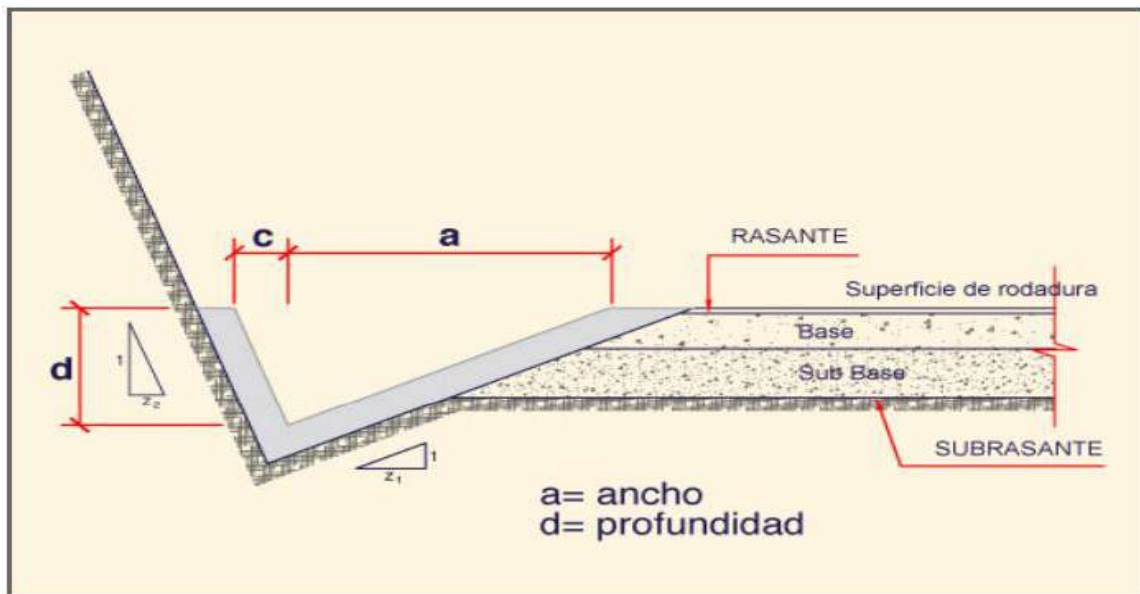
El talud interior  $z_1$  de una cuneta ( $z_1$ ) es función de la velocidad y volumen de tráfico de la carretera, como se indica en la Tabla 1 (Ministerio de

Transportes y Comunicaciones, Perú). El talud exterior ( $z_2$ ) usualmente sigue la inclinación del talud del corte adyacente.

El diseño de la cuneta, se escoge una sección típica, para vías por lo general escogemos cunetas triangulares siempre que la capacidad lo permita, para este caso podemos seleccionar una cuneta de sección trapezoidal revestida en concreto, en la siguiente imagen podemos ver las propiedades geométricas.

Para determinar la capacidad de un sumidero colector, es necesario conocer primero las características del escurrimiento en la cuneta aguas arriba de éste. Si se conoce las pendientes transversal y longitudinal de la calle, la cuneta puede representarse como un canal abierto de sección triangular y su capacidad hidráulica puede estimarse con la fórmula de Manning de flujo uniforme.

Ilustración 5 Sección Típica de una Cuneta Triangular



  
SANTOS RÁUL TÓCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294643

Tabla 4 Valores de Diseño del Talud Interior Z1

<b>Tabla 1. Valores de Diseño del Talud Interior Z<sub>1</sub></b>		
Velocidad Vehicular (Km/h)	<b>Índice Medio Diario Anual (IMDA) (Número de vehículos por día)</b>	
	≤ 750	> 750
≤ 70	2 : 1	3 : 1
	3 : 1	3 : 1
> 70	3 : 1	4 : 1

\* Indicado sólo para casos muy especiales, en los que se requiera una sección de corte reducida, (terrenos escarpados), la que contará con elementos de protección (guardavías).

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (DG 2018)

#### 4.1. Características Geométricas de las Cunetas

##### 4.1.1. Talud Interior

La inclinación del Talud dependerá, por condiciones de seguridad, de la velocidad y volumen de diseño de la carretera o camino. Sus valores se presentan en la Tabla 304.12 de la Norma de Diseño Geométrico (DG 2018), En este proyecto se ha considerado el tipo de terreno accidentado

Tabla 5 . Dimensiones Mínimas y Separaciones Máximas de Ensanches de Plataforma

Orografía	Dimensiones Mínimas	Separación Máxima a Cada Lado (m)			
		Largo (m)	Carretera de Primera Clase	Carretera de Segunda Clase	Carretera de Tercera Clase
Plano	3.0	30.0	1,000	1,500	2,000
Ondulado	3.0	30.0	1,000	1,500	2,000
Accidentado	3.0	25.0	1,000	2,500	2,500

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

Escarpado	2.5	25.0	1,000	2,500	2,500
-----------	-----	------	-------	-------	-------

Fuente: Manual de Diseño Geométrico (2018)

#### 4.1.2. Profundidad de Cuneta

La profundidad será determinada, en conjunto con los demás elementos de su sección, por los volúmenes de las aguas superficiales a conducir, así como de los factores funcionales y geométricos correspondientes. En este caso la sección triangular, las profundidades mínimas de estas cunetas serán de 0.20 m para regiones secas, de 0.30 m para regiones lluviosas y de 0.50 m para regiones muy lluviosas.

#### 4.1.3. El Fondo de La Cuneta

El ancho del fondo será función de la capacidad que quiera conferírsele a la cuneta. Eventualmente, puede aumentársele si se requiere espacio para almacenamiento de nieve o de seguridad para caída de rocas. En tal caso, la cuneta puede presentar un fondo inferior para el agua y una plataforma al lado del corte a una cota algo superior, para los fines mencionados. Longitudinalmente, el fondo de la cuneta deberá ser continuo, sin puntos bajos. Las pendientes longitudinales mínimas absolutas serán 0,2%, para cunetas revestidas y 0.5% para cunetas sin revestir.

#### 4.1.4. Revestimiento

Si la cuneta es de material fácilmente erosionable y se proyecta con una pendiente tal que le infiere al flujo una velocidad mayor a la máxima permisible del material constituyente, se protegerá con un revestimiento resistente a la erosión.

#### 4.1.5. Velocidad Admisible

La velocidad de las aguas debe limitarse para evitar la erosión, sin reducirla tanto que pueda dar lugar a sedimentación. La velocidad mínima aconsejada es de 0.25 m/s, las máximas admisibles.

#### 4.1.6. Puntos de Desagüe

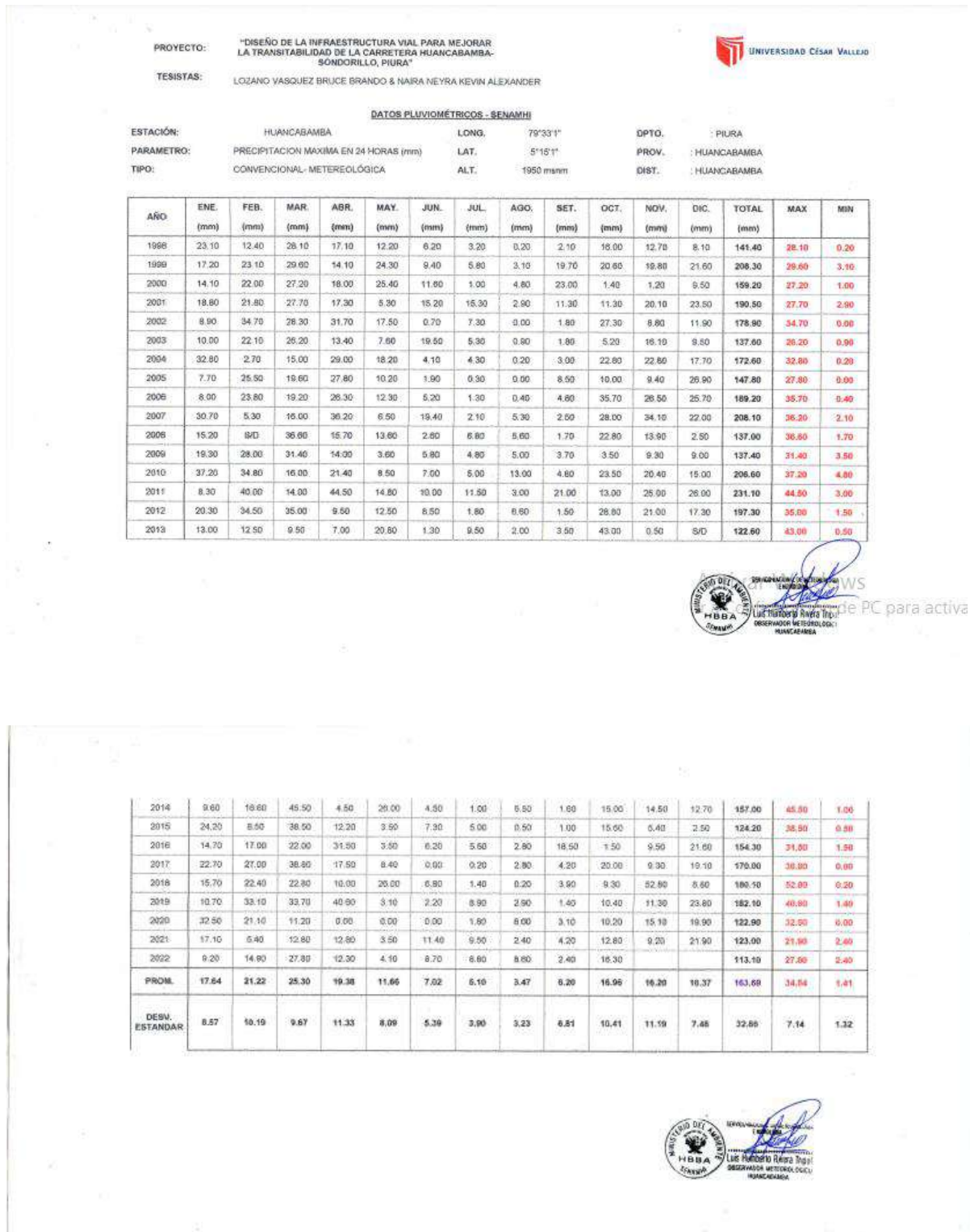
Se limitará la longitud de las cunetas desaguándolas en los cauces naturales del terreno, obras de drenaje transversal o proyectando desagües donde no existan.

  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648



## 4.1.7. Estación Pluviométrica

Ilustración 6 Estación Pluviométrica



Fuente: Senamhi

SANTOS RAÚL TÓCITO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

#### 4.1.8. Cálculo de Precipitaciones

Tabla 6 Cálculo de Precipitaciones

PRECIPITACIÓN MÁXIMA PARA DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO			
T (años)	P	DISTRIBUCIÓN GAMMA 3 PARAMETROS	DISTRIBUCIÓN GAMMA 3 PARAMETROS
2	0.5000	33.8100	38.2053
3	0.3333	36.9600	41.7648
5	0.2000	40.2400	45.4712
10	0.1000	44.0300	49.7539
15	0.0667	46.0400	52.0252
20	0.0500	47.4000	53.5620
25	0.0400	48.4300	54.7259
50	0.0200	51.4500	58.1385
100	0.0100	54.3000	61.3590
200	0.0050	57.0100	64.4213
500	0.0020	60.4100	68.2633
<b>Δ</b>	<b>0.2720</b>		<b>0.0846</b>

Fuente: Elaboración Propia

  
SANTOS RÁUL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

#### 4.1.9. Datos de Campo

#### Área de Ladera.

Tabla 7 Longitud y Áreas de la ladera para calcular el aporte del caudal en las cunetas.

N° Tramo de Cuneta	TRAMO		LONGITUD (m)	ANCHO TRIBUTARIO (m)	PENDIENTE (m/m)	ÁREA TRIB. (Ha)	Obs.
	Inicia	Termina					
1	0+000.00	0+442.00	442.000	1.000	0.345	0.044	Alcantarilla
2	0+442.00	0+586.00	144.000	1.000	0.353	0.014	Alcantarilla
3	0+586.00	0+761.00	175.000	1.000	0.268	0.018	Alcantarilla
4	0+761.00	0+890.00	129.000	1.000	0.253	0.013	Alcantarilla
5	0+890.00	1+022.00	132.000	1.000	0.410	0.013	Alcantarilla
6	1+022.00	1+180.00	158.000	1.000	0.224	0.016	Alcantarilla
7	1+180.00	1+335.00	155.000	1.000	0.283	0.016	Alcantarilla
8	1+335.00	1+453.00	118.000	1.000	0.210	0.012	Alcantarilla
9	1+453.00	1+600.00	147.000	1.000	0.209	0.015	Alcantarilla
10	1+600.00	1+712.00	112.000	1.000	0.200	0.011	Alcantarilla
11	1+712.00	1+924.00	212.000	1.000	0.207	0.021	Alcantarilla
12	1+924.00	2+125.00	201.000	1.000	0.070	0.020	Alcantarilla
13	2+125.00	2+315.00	190.000	1.000	0.064	0.019	Alcantarilla
14	2+315.00	2+398.00	83.000	1.000	0.080	0.008	Alcantarilla
15	2+398.00	2+420.00	22.000	1.000	0.063	0.002	Badén
16	2+420.00	2+608.00	188.000	1.000	0.120	0.019	Alcantarilla
17	2+608.00	2+652.00	44.000	1.000	0.070	0.004	Alcantarilla
18	2+652.00	2+718.00	66.000	1.000	0.102	0.007	Badén
19	2+718.00	2+895.00	177.000	1.000	0.140	0.018	Alcantarilla
20	2+895.00	2+968.00	73.000	1.000	0.140	0.007	Alcantarilla
21	2+968.00	3+093.00	125.000	1.000	0.189	0.013	Alcantarilla
22	3+093.00	3+278.00	185.000	1.000	0.220	0.019	Alcantarilla
23	3+278.00	3+465.00	187.000	1.000	0.170	0.019	Alcantarilla
24	3+465.00	3+629.00	164.000	1.000	0.130	0.016	Alcantarilla
25	3+629.00	3+811.00	182.000	1.000	0.155	0.018	Alcantarilla
26	3+811.00	3+917.00	106.000	1.000	0.130	0.011	Alcantarilla
27	3+917.00	4+017.00	100.000	1.000	0.152	0.010	Badén
28	4+017.00	4+182.00	165.000	1.000	0.240	0.017	Alcantarilla
29	4+182.00	4+362.00	180.000	1.000	0.308	0.018	Alcantarilla
30	4+362.00	4+445.00	83.000	1.000	0.165	0.008	Badén
31	4+445.00	4+500.00	55.000	1.000	0.184	0.006	Alcantarilla
32	4+500.00	4+695.00	195.000	1.000	0.420	0.020	Alcantarilla
33	4+695.00	4+900.00	205.000	1.000	0.600	0.021	Alcantarilla
34	4+900.00	5+100.00	200.000	1.000	0.612	0.020	Alcantarilla
35	5+100.00	5+248.00	148.000	1.000	0.410	0.015	Badén
36	5+248.00	5+300.00	52.000	1.000	0.340	0.005	Alcantarilla
37	5+300.00	5+439.00	139.000	1.000	0.240	0.014	Alcantarilla
38	5+439.00	5+650.00	211.000	1.000	0.493	0.021	Alcantarilla
39	5+650.00	5+850.00	200.000	1.000	0.590	0.020	Alcantarilla

SANTO RAUL TOCOTOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C. P. N° 294648

40	5+850.00	6+047.00	197.000	1.000	0.730	0.020	Alcantarilla
41	6+047.00	6+250.00	203.000	1.000	0.740	0.020	Alcantarilla
42	6+250.00	6+450.00	200.000	1.000	0.595	0.020	Alcantarilla
43	6+450.00	6+455.00	5.000	1.000	0.423	0.001	Badén
44	6+455.00	6+530.00	75.000	1.000	0.372	0.008	Badén
45	6+530.00	6+650.00	120.000	1.000	0.543	0.012	Alcantarilla
46	6+650.00	6+850.00	200.000	1.000	0.283	0.020	Alcantarilla
47	6+850.00	7+050.00	200.000	1.000	0.235	0.020	Alcantarilla
48	7+050.00	7+150.00	100.000	1.000	0.343	0.010	Badén
49	7+150.00	7+191.00	41.000	1.000	0.343	0.004	Badén
50	7+191.00	7+250.00	59.000	1.000	0.555	0.006	Alcantarilla
51	7+250.00	7+450.00	200.000	1.000	0.467	0.020	Alcantarilla
52	7+450.00	7+610.00	160.000	1.000	0.353	0.016	Badén
53	7+610.00	7+650.00	40.000	1.000	0.388	0.004	Alcantarilla
54	7+650.00	7+850.00	200.000	1.000	0.227	0.020	Alcantarilla
55	7+850.00	8+047.00	197.000	1.000	0.118	0.020	Alcantarilla
56	8+047.00	8+137.00	90.000	1.000	0.251	0.009	Badén
57	8+137.00	8+270.00	133.000	1.000	0.118	0.013	Alcantarilla
58	8+270.00	8+312.00	42.000	1.000	0.253	0.004	Alcantarilla
59	8+312.00	8+455.00	143.000	1.000	0.233	0.014	Alcantarilla
60	8+455.00	8+600.00	145.000	1.000	0.134	0.015	Badén
61	8+600.00	8+647.00	47.000	1.000	0.107	0.005	Badén
62	8+647.00	8+715.00	68.000	1.000	0.307	0.007	Badén
63	8+715.00	8+900.00	185.000	1.000	0.070	0.019	Alcantarilla
64	8+900.00	9+100.00	200.000	1.000	0.220	0.020	Alcantarilla
65	9+100.00	9+300.00	200.000	1.000	0.400	0.020	Alcantarilla
66	9+300.00	9+498.00	198.000	1.000	0.183	0.020	Alcantarilla
67	9+498.00	9+605.00	107.000	1.000	0.060	0.011	Alcantarilla
68	9+605.00	9+850.00	245.000	1.000	0.270	0.025	Alcantarilla
69	9+850.00	10+050.00	200.000	1.000	0.231	0.020	Alcantarilla
70	10+050.00	10+238.00	188.000	1.000	0.115	0.019	Alcantarilla
71	10+238.00	10+450.00	212.000	1.000	0.150	0.021	Alcantarilla
72	10+450.00	10+698.00	248.000	1.000	0.100	0.025	Alcantarilla
73	10+698.00	10+850.00	152.000	1.000	0.075	0.015	Alcantarilla
74	10+850.00	11+058.00	208.000	1.000	0.042	0.021	Alcantarilla
75	11+058.00	11+200.00	142.000	1.000	0.076	0.014	Alcantarilla
76	11+200.00	11+349.00	149.000	1.000	0.110	0.015	Alcantarilla
77	11+349.00	11+500.00	151.000	1.000	0.100	0.015	Alcantarilla
78	11+500.00	11+595.00	95.000	1.000	0.090	0.010	Alcantarilla
79	11+595.00	11+790.00	195.000	1.000	0.040	0.020	Alcantarilla
80	11+790.00	11+955.00	165.000	1.000	0.023	0.017	Alcantarilla
81	11+955.00	12+060.00	105.000	1.000	0.073	0.011	Alcantarilla
82	12+060.00	12+160.00	100.000	1.000	0.089	0.010	Alcantarilla
83	12+160.00	12+310.00	150.000	1.000	0.102	0.015	Alcantarilla
84	12+310.00	12+457.00	147.000	1.000	0.030	0.015	Alcantarilla
85	12+457.00	12+645.00	188.000	1.000	0.030	0.019	Alcantarilla

SAJTOR RAÚL TOCOTO MAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.P. N.º 29.164.B



86	12+645.00	12+750.00	105.000	1.000	0.023	0.011	Alcantarilla
87	12+750.00	12+910.00	160.000	1.000	0.010	0.016	Alcantarilla
88	12+910.00	13+030.00	120.000	1.000	0.020	0.012	Alcantarilla
89	13+030.00	13+150.00	120.000	1.000	0.100	0.012	Alcantarilla
90	13+150.00	13+305.00	155.000	1.000	0.160	0.016	Alcantarilla
91	13+305.00	13+455.00	150.000	1.000	0.120	0.015	Alcantarilla
92	13+455.00	13+653.00	198.000	1.000	0.150	0.020	Alcantarilla
93	13+653.00	13+850.00	197.000	1.000	0.230	0.020	
<b>Total</b>			<b>13850.000</b>				

Fuente: Elaboración Propia

  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

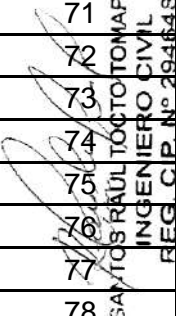
## Área Lateral de la Vía.

Tabla 8 Longitud y Áreas laterales de la vía para calcular el aporte del caudal en las cunetas.

N° Tramo de Cuneta	TRAMO		LONGITUD (m)	ANCHO (m)	PENDIENTE (S)	ÁREA TRIB. (ha)	Obs.
	Inicia	Termina					
1	0+000.00	0+442.00	442.000	2.500	0.345	1105.000	Alcantarilla
2	0+442.00	0+586.00	144.000	2.500	0.353	360.000	Alcantarilla
3	0+586.00	0+761.00	175.000	2.500	0.268	437.500	Alcantarilla
4	0+761.00	0+890.00	129.000	2.500	0.253	322.500	Alcantarilla
5	0+890.00	1+022.00	132.000	2.500	0.410	330.000	Alcantarilla
6	1+022.00	1+180.00	158.000	2.500	0.224	395.000	Alcantarilla
7	1+180.00	1+335.00	155.000	2.500	0.283	387.500	Alcantarilla
8	1+335.00	1+453.00	118.000	2.500	0.210	295.000	Alcantarilla
9	1+453.00	1+600.00	147.000	2.500	0.209	367.500	Alcantarilla
10	1+600.00	1+712.00	112.000	2.500	0.200	280.000	Alcantarilla
11	1+712.00	1+924.00	212.000	2.500	0.207	530.000	Alcantarilla
12	1+924.00	2+125.00	201.000	2.500	0.070	502.500	Alcantarilla
13	2+125.00	2+315.00	190.000	2.500	0.064	475.000	Alcantarilla
14	2+315.00	2+398.00	83.000	2.500	0.080	207.500	Alcantarilla
15	2+398.00	2+420.00	22.000	2.500	0.063	55.000	Badén
16	2+420.00	2+608.00	188.000	2.500	0.120	470.000	Alcantarilla
17	2+608.00	2+652.00	44.000	2.500	0.070	110.000	Alcantarilla
18	2+652.00	2+718.00	66.000	2.500	0.102	165.000	Badén
19	2+718.00	2+895.00	177.000	2.500	0.140	442.500	Alcantarilla
20	2+895.00	2+968.00	73.000	2.500	0.140	182.500	Alcantarilla
21	2+968.00	3+093.00	125.000	2.500	0.189	312.500	Alcantarilla
22	3+093.00	3+278.00	185.000	2.500	0.220	462.500	Alcantarilla
23	3+278.00	3+465.00	187.000	2.500	0.170	467.500	Alcantarilla
24	3+465.00	3+629.00	164.000	2.500	0.130	410.000	Alcantarilla
25	3+629.00	3+811.00	182.000	2.500	0.155	455.000	Alcantarilla
26	3+811.00	3+917.00	106.000	2.500	0.130	265.000	Alcantarilla
27	3+917.00	4+017.00	100.000	2.500	0.152	250.000	Badén
28	4+017.00	4+182.00	165.000	2.500	0.240	412.500	Alcantarilla
29	4+182.00	4+362.00	180.000	2.500	0.308	450.000	Alcantarilla
30	4+362.00	4+445.00	83.000	2.500	0.165	207.500	Badén
31	4+445.00	4+500.00	55.000	2.500	0.184	137.500	Alcantarilla
32	4+500.00	4+695.00	195.000	2.500	0.420	487.500	Alcantarilla
33	4+695.00	4+900.00	205.000	2.500	0.600	512.500	Alcantarilla
34	4+900.00	5+100.00	200.000	2.500	0.612	500.000	Alcantarilla
35	5+100.00	5+248.00	148.000	2.500	0.410	370.000	Badén
36	5+248.00	5+300.00	52.000	2.500	0.340	130.000	Alcantarilla
37	5+300.00	5+439.00	139.000	2.500	0.240	347.500	Alcantarilla

SAYLOS RAUL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CHP. N° 29-643

38	5+439.00	5+650.00	211.000	2.500	0.493	527.500	Alcantarilla
39	5+650.00	5+850.00	200.000	2.500	0.590	500.000	Alcantarilla
40	5+850.00	6+047.00	197.000	2.500	0.730	492.500	Alcantarilla
41	6+047.00	6+250.00	203.000	2.500	0.740	507.500	Alcantarilla
42	6+250.00	6+450.00	200.000	2.500	0.595	500.000	Alcantarilla
43	6+450.00	6+455.00	5.000	2.500	0.423	12.500	Badén
44	6+455.00	6+530.00	75.000	2.500	0.372	187.500	Badén
45	6+530.00	6+650.00	120.000	2.500	0.543	300.000	Alcantarilla
46	6+650.00	6+850.00	200.000	2.500	0.283	500.000	Alcantarilla
47	6+850.00	7+050.00	200.000	2.500	0.235	500.000	Alcantarilla
48	7+050.00	7+150.00	100.000	2.500	0.343	250.000	Badén
49	7+150.00	7+191.00	41.000	2.500	0.343	102.500	Badén
50	7+191.00	7+250.00	59.000	2.500	0.555	147.500	Alcantarilla
51	7+250.00	7+450.00	200.000	2.500	0.467	500.000	Alcantarilla
52	7+450.00	7+610.00	160.000	2.500	0.353	400.000	Badén
53	7+610.00	7+650.00	40.000	2.500	0.388	100.000	Alcantarilla
54	7+650.00	7+850.00	200.000	2.500	0.227	500.000	Alcantarilla
55	7+850.00	8+047.00	197.000	2.500	0.118	492.500	Alcantarilla
56	8+047.00	8+137.00	90.000	2.500	0.251	225.000	Badén
57	8+137.00	8+270.00	133.000	2.500	0.118	332.500	Alcantarilla
58	8+270.00	8+312.00	42.000	2.500	0.253	105.000	Alcantarilla
59	8+312.00	8+455.00	143.000	2.500	0.233	357.500	Alcantarilla
60	8+455.00	8+600.00	145.000	2.500	0.134	362.500	Badén
61	8+600.00	8+647.00	47.000	2.500	0.107	117.500	Badén
62	8+647.00	8+715.00	68.000	2.500	0.307	170.000	Badén
63	8+715.00	8+900.00	185.000	2.500	0.070	462.500	Alcantarilla
64	8+900.00	9+100.00	200.000	2.500	0.220	500.000	Alcantarilla
65	9+100.00	9+300.00	200.000	2.500	0.400	500.000	Alcantarilla
66	9+300.00	9+498.00	198.000	2.500	0.183	495.000	Alcantarilla
67	9+498.00	9+605.00	107.000	2.500	0.060	267.500	Alcantarilla
68	9+605.00	9+850.00	245.000	2.500	0.270	612.500	Alcantarilla
69	9+850.00	10+050.00	200.000	2.500	0.231	500.000	Alcantarilla
70	10+050.00	10+238.00	188.000	2.500	0.115	470.000	Alcantarilla
71	10+238.00	10+450.00	212.000	2.500	0.150	530.000	Alcantarilla
72	10+450.00	10+698.00	248.000	2.500	0.100	620.000	Alcantarilla
73	10+698.00	10+850.00	152.000	2.500	0.075	380.000	Alcantarilla
74	10+850.00	11+058.00	208.000	2.500	0.042	520.000	Alcantarilla
75	11+058.00	11+200.00	142.000	2.500	0.076	355.000	Alcantarilla
76	11+200.00	11+349.00	149.000	2.500	0.110	372.500	Alcantarilla
77	11+349.00	11+500.00	151.000	2.500	0.100	377.500	Alcantarilla
78	11+500.00	11+595.00	95.000	2.500	0.090	237.500	Alcantarilla
79	11+595.00	11+790.00	195.000	2.500	0.040	487.500	Alcantarilla
80	11+790.00	11+955.00	165.000	2.500	0.023	412.500	Alcantarilla

  
 SANTOS RAÚL TOCOTOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C. P. N.º 294649

81	11+955.00	12+060.00	105.000	2.500	0.073	262.500	Alcantarilla
82	12+060.00	12+160.00	100.000	2.500	0.089	250.000	Alcantarilla
83	12+160.00	12+310.00	150.000	2.500	0.102	375.000	Alcantarilla
84	12+310.00	12+457.00	147.000	2.500	0.030	367.500	Alcantarilla
85	12+457.00	12+645.00	188.000	2.500	0.030	470.000	Alcantarilla
86	12+645.00	12+750.00	105.000	2.500	0.023	262.500	Alcantarilla
87	12+750.00	12+910.00	160.000	2.500	0.010	400.000	Alcantarilla
88	12+910.00	13+030.00	120.000	2.500	0.020	300.000	Alcantarilla
89	13+030.00	13+150.00	120.000	2.500	0.100	300.000	Alcantarilla
90	13+150.00	13+305.00	155.000	2.500	0.160	387.500	Alcantarilla
91	13+305.00	13+455.00	150.000	2.500	0.120	375.000	Alcantarilla
92	13+455.00	13+653.00	198.000	2.500	0.150	495.000	Alcantarilla
93	13+653.00	13+850.00	197.000	2.500	0.230	492.500	
<b>Total</b>			<b>13850.000</b>				

Fuente: Elaboración Propia

  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648



4.1.10. Caudal de Diseño

Tabla 9 Caudal de Diseño

PARÁMETROS HIDROLÓGICOS - APORTES DE LAS LADERAS											
Coeficiente de escorrentía C:		0.35	F. de rugosidad:	0.2	Periodo de Retorno:		20 años				
N° de Tramo de Cuneta	TRAMO DE CUNETA		Longitud del tramo (Km)	Ancho Tribut. de ladera (Km)	Pendiente Longitudinal S (m/m)	Área tributaria (km2)	Tiempo de Concentración (Tc), METODO DE KIRPICH		PREC MÁX. (mm). DISTRIBUCION LOG NORMAL 2 PARÁMETROS	Intensidad (mm/hr)	Caudal Máximo (m3/s)
	Inicio	Final					(MIN)	Adop* (min)			
1	0+000.00	0+442.00	0.442	0.001	0.3450	0.0004	0.016	10.000	53.56	43.872	0.0019
2	0+442.00	0+586.00	0.144	0.001	0.3526	0.0001	0.007	10.000	53.56	43.872	0.0006
3	0+586.00	0+761.00	0.175	0.001	0.2684	0.0002	0.008	10.000	53.56	43.872	0.0007
4	0+761.00	0+890.00	0.129	0.001	0.2526	0.0001	0.007	10.000	53.56	43.872	0.0006
5	0+890.00	1+022.00	0.132	0.001	0.4100	0.0001	0.006	10.000	53.56	43.872	0.0006
6	1+022.00	1+180.00	0.158	0.001	0.2240	0.0002	0.008	10.000	53.56	43.872	0.0007
7	1+180.00	1+335.00	0.155	0.001	0.2833	0.0002	0.008	10.000	53.56	43.872	0.0007
8	1+335.00	1+453.00	0.118	0.001	0.2095	0.0001	0.007	10.000	53.56	43.872	0.0005
9	1+453.00	1+600.00	0.147	0.001	0.2091	0.0001	0.008	10.000	53.56	43.872	0.0006
10	1+600.00	1+712.00	0.112	0.001	0.2000	0.0001	0.007	10.000	53.56	43.872	0.0005
11	1+712.00	1+924.00	0.212	0.001	0.2067	0.0002	0.011	10.000	53.56	43.872	0.0009
12	1+924.00	2+125.00	0.201	0.001	0.0700	0.0002	0.016	10.000	53.56	43.872	0.0009
13	2+125.00	2+315.00	0.190	0.001	0.0636	0.0002	0.016	10.000	53.56	43.872	0.0008
14	2+315.00	2+398.00	0.083	0.001	0.0800	0.0001	0.008	10.000	53.56	43.872	0.0004
15	2+398.00	2+420.00	0.022	0.001	0.0626	0.0000	0.003	10.000	53.56	43.872	0.0001
16	2+420.00	2+608.00	0.188	0.001	0.1200	0.0002	0.012	10.000	53.56	43.872	0.0008
17	2+608.00	2+652.00	0.044	0.001	0.0700	0.0000	0.005	10.000	53.56	43.872	0.0002
18	2+652.00	2+718.00	0.066	0.001	0.1020	0.0001	0.006	10.000	53.56	43.872	0.0003
19	2+718.00	2+895.00	0.177	0.001	0.1400	0.0002	0.011	10.000	53.56	43.872	0.0008
20	2+895.00	2+968.00	0.073	0.001	0.1400	0.0001	0.006	10.000	53.56	43.872	0.0003
21	2+968.00	3+093.00	0.125	0.001	0.1889	0.0001	0.007	10.000	53.56	43.872	0.0005
22	3+093.00	3+278.00	0.185	0.001	0.2200	0.0002	0.010	10.000	53.56	43.872	0.0008
23	3+278.00	3+465.00	0.187	0.001	0.1700	0.0002	0.011	10.000	53.56	43.872	0.0008
24	3+465.00	3+629.00	0.164	0.001	0.1300	0.0002	0.011	10.000	53.56	43.872	0.0007
25	3+629.00	3+811.00	0.182	0.001	0.1545	0.0002	0.011	10.000	53.56	43.872	0.0008
26	3+811.00	3+917.00	0.106	0.001	0.1300	0.0001	0.008	10.000	53.56	43.872	0.0005
27	3+917.00	4+017.00	0.100	0.001	0.1524	0.0001	0.007	10.000	53.56	43.872	0.0004

  
 SANTOS RAÚL TOCOTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

28	4+017.00	4+182.00	0.165	0.001	0.2400	0.0002	0.008	10.000	53.56	43.872	0.0007
29	4+182.00	4+362.00	0.180	0.001	0.3083	0.0002	0.008	10.000	53.56	43.872	0.0008
30	4+362.00	4+445.00	0.083	0.001	0.1654	0.0001	0.006	10.000	53.56	43.872	0.0004
31	4+445.00	4+500.00	0.055	0.001	0.1844	0.0001	0.004	10.000	53.56	43.872	0.0002
32	4+500.00	4+695.00	0.195	0.001	0.4200	0.0002	0.008	10.000	53.56	43.872	0.0008
33	4+695.00	4+900.00	0.205	0.001	0.6000	0.0002	0.007	10.000	53.56	43.872	0.0009
34	4+900.00	5+100.00	0.200	0.001	0.6118	0.0002	0.007	10.000	53.56	43.872	0.0009
35	5+100.00	5+248.00	0.148	0.001	0.4105	0.0001	0.006	10.000	53.56	43.872	0.0006
36	5+248.00	5+300.00	0.052	0.001	0.3400	0.0001	0.003	10.000	53.56	43.872	0.0002
37	5+300.00	5+439.00	0.139	0.001	0.2400	0.0001	0.007	10.000	53.56	43.872	0.0006
38	5+439.00	5+650.00	0.211	0.001	0.4933	0.0002	0.008	10.000	53.56	43.872	0.0009
39	5+650.00	5+850.00	0.200	0.001	0.5900	0.0002	0.007	10.000	53.56	43.872	0.0009
40	5+850.00	6+047.00	0.197	0.001	0.7300	0.0002	0.006	10.000	53.56	43.872	0.0008
41	6+047.00	6+250.00	0.203	0.001	0.7400	0.0002	0.006	10.000	53.56	43.872	0.0009
42	6+250.00	6+450.00	0.200	0.001	0.5952	0.0002	0.007	10.000	53.56	43.872	0.0009
43	6+450.00	6+455.00	0.005	0.001	0.4233	0.0000	0.000	10.000	53.56	43.872	0.0000
44	6+455.00	6+530.00	0.075	0.001	0.3721	0.0001	0.004	10.000	53.56	43.872	0.0003
45	6+530.00	6+650.00	0.120	0.001	0.5429	0.0001	0.005	10.000	53.56	43.872	0.0005
46	6+650.00	6+850.00	0.200	0.001	0.2826	0.0002	0.009	10.000	53.56	43.872	0.0009
47	6+850.00	7+050.00	0.200	0.001	0.2348	0.0002	0.010	10.000	53.56	43.872	0.0009
48	7+050.00	7+150.00	0.100	0.001	0.3435	0.0001	0.005	10.000	53.56	43.872	0.0004
49	7+150.00	7+191.00	0.041	0.001	0.3435	0.0000	0.003	10.000	53.56	43.872	0.0002
50	7+191.00	7+250.00	0.059	0.001	0.5545	0.0001	0.003	10.000	53.56	43.872	0.0003
51	7+250.00	7+450.00	0.200	0.001	0.4667	0.0002	0.008	10.000	53.56	43.872	0.0009
52	7+450.00	7+610.00	0.160	0.001	0.3534	0.0002	0.007	10.000	53.56	43.872	0.0007
53	7+610.00	7+650.00	0.040	0.001	0.3875	0.0000	0.002	10.000	53.56	43.872	0.0002
54	7+650.00	7+850.00	0.200	0.001	0.2267	0.0002	0.010	10.000	53.56	43.872	0.0009
55	7+850.00	8+047.00	0.197	0.001	0.1182	0.0002	0.013	10.000	53.56	43.872	0.0008
56	8+047.00	8+137.00	0.090	0.001	0.2509	0.0001	0.005	10.000	53.56	43.872	0.0004
57	8+137.00	8+270.00	0.133	0.001	0.1182	0.0001	0.009	10.000	53.56	43.872	0.0006
58	8+270.00	8+312.00	0.042	0.001	0.2529	0.0000	0.003	10.000	53.56	43.872	0.0002
59	8+312.00	8+455.00	0.143	0.001	0.2333	0.0001	0.008	10.000	53.56	43.872	0.0006
60	8+455.00	8+600.00	0.145	0.001	0.1338	0.0001	0.010	10.000	53.56	43.872	0.0006
61	8+600.00	8+647.00	0.047	0.001	0.1071	0.0000	0.004	10.000	53.56	43.872	0.0002
62	8+647.00	8+715.00	0.068	0.001	0.3068	0.0001	0.004	10.000	53.56	43.872	0.0003
63	8+715.00	8+900.00	0.185	0.001	0.0700	0.0002	0.015	10.000	53.56	43.872	0.0008
64	8+900.00	9+100.00	0.200	0.001	0.2200	0.0002	0.010	10.000	53.56	43.872	0.0009
65	9+100.00	9+300.00	0.200	0.001	0.4000	0.0002	0.008	10.000	53.56	43.872	0.0009
66	9+300.00	9+498.00	0.198	0.001	0.1833	0.0002	0.011	10.000	53.56	43.872	0.0008
67	9+498.00	9+605.00	0.107	0.001	0.0600	0.0001	0.010	10.000	53.56	43.872	0.0005

  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. N° 294648

68	9+605.00	9+850.00	0.245	0.001	0.2700	0.0002	0.011	10.000	53.56	43.872	0.0010
69	9+850.00	10+050.00	0.200	0.001	0.2313	0.0002	0.010	10.000	53.56	43.872	0.0009
70	10+050.00	10+238.00	0.188	0.001	0.1154	0.0002	0.012	10.000	53.56	43.872	0.0008
71	10+238.00	10+450.00	0.212	0.001	0.1500	0.0002	0.012	10.000	53.56	43.872	0.0009
72	10+450.00	10+698.00	0.248	0.001	0.1000	0.0002	0.016	10.000	53.56	43.872	0.0011
73	10+698.00	10+850.00	0.152	0.001	0.0750	0.0002	0.012	10.000	53.56	43.872	0.0006
74	10+850.00	11+058.00	0.208	0.001	0.0417	0.0002	0.020	10.000	53.56	43.872	0.0009
75	11+058.00	11+200.00	0.142	0.001	0.0765	0.0001	0.012	10.000	53.56	43.872	0.0006
76	11+200.00	11+349.00	0.149	0.001	0.1100	0.0001	0.011	10.000	53.56	43.872	0.0006
77	11+349.00	11+500.00	0.151	0.001	0.1000	0.0002	0.011	10.000	53.56	43.872	0.0006
78	11+500.00	11+595.00	0.095	0.001	0.0900	0.0001	0.008	10.000	53.56	43.872	0.0004
79	11+595.00	11+790.00	0.195	0.001	0.0400	0.0002	0.019	10.000	53.56	43.872	0.0008
80	11+790.00	11+955.00	0.165	0.001	0.0231	0.0002	0.021	10.000	53.56	43.872	0.0007
81	11+955.00	12+060.00	0.105	0.001	0.0727	0.0001	0.009	10.000	53.56	43.872	0.0004
82	12+060.00	12+160.00	0.100	0.001	0.0889	0.0001	0.008	10.000	53.56	43.872	0.0004
83	12+160.00	12+310.00	0.150	0.001	0.1022	0.0002	0.011	10.000	53.56	43.872	0.0006
84	12+310.00	12+457.00	0.147	0.001	0.0300	0.0001	0.017	10.000	53.56	43.872	0.0006
85	12+457.00	12+645.00	0.188	0.001	0.0300	0.0002	0.021	10.000	53.56	43.872	0.0008
86	12+645.00	12+750.00	0.105	0.001	0.0234	0.0001	0.015	10.000	53.56	43.872	0.0004
87	12+750.00	12+910.00	0.160	0.001	0.0100	0.0002	0.028	10.000	53.56	43.872	0.0007
88	12+910.00	13+030.00	0.120	0.001	0.0200	0.0001	0.017	10.000	53.56	43.872	0.0005
89	13+030.00	13+150.00	0.120	0.001	0.1000	0.0001	0.009	10.000	53.56	43.872	0.0005
90	13+150.00	13+305.00	0.155	0.001	0.1600	0.0002	0.009	10.000	53.56	43.872	0.0007
91	13+305.00	13+455.00	0.150	0.001	0.1200	0.0002	0.010	10.000	53.56	43.872	0.0006
92	13+455.00	13+653.00	0.198	0.001	0.1500	0.0002	0.012	10.000	53.56	43.872	0.0008
93	13+653.00	13+850.00	0.197	0.001	0.2300	0.0002	0.010	10.000	53.56	43.872	0.0008
<b>TOTAL</b>			<b>13.850</b>								

Fuente: Elaboración Propia

  
 SANTOS RAÚL TOCOTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

Tabla 10 PARÁMETROS HIDROLÓGICOS - APORTES DEL ÁREA LATERAL DE LA VÍA

PARÁMETROS HIDROLÓGICOS - APORTES DEL ÁREA LATERAL DE LA VÍA											
Coeficiente de escorrentía C:		0.350		F. de rugosidad:		0.200		Periodo de Retorno:		20 años	
N° de Tramo de Cuneta	TRAMO DE CUNETA		Longitud del tramo (Km)	Ancho Tribut. de VÍA (Km)	Pendiente Longitudinal S (m/m)	Área tributaria (km <sup>2</sup> )	Tiempo de Concentración (Tc), METODO DE KIRPICH		PREC MÁX. (mm). DISTRIBUCION LOG NORMAL 2 PARÁMETROS	Intensidad (mm/hr)	Caudal Máximo (m <sup>3</sup> /s)
	Inicio	final					Min	Adop* (min)			
1	0+000.00	0+442.00	0.44	0.0025	0.3450	0.0011	0.02	10.00	53.56	43.87	0.0047
2	0+442.00	0+586.00	0.14	0.0025	0.3526	0.0004	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0015
3	0+586.00	0+761.00	0.18	0.0025	0.2684	0.0004	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0019
4	0+761.00	0+890.00	0.13	0.0025	0.2526	0.0003	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0014
5	0+890.00	1+022.00	0.13	0.0025	0.4100	0.0003	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0014
6	1+022.00	1+180.00	0.16	0.0025	0.2240	0.0004	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0017
7	1+180.00	1+335.00	0.16	0.0025	0.2833	0.0004	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0017
8	1+335.00	1+453.00	0.12	0.0025	0.2095	0.0003	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0013
9	1+453.00	1+600.00	0.15	0.0025	0.2091	0.0004	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0016
10	1+600.00	1+712.00	0.11	0.0025	0.2000	0.0003	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0012
11	1+712.00	1+924.00	0.21	0.0025	0.2067	0.0005	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0023
12	1+924.00	2+125.00	0.20	0.0025	0.0700	0.0005	0.02	10.00	53.56	43.87	0.0021
13	2+125.00	2+315.00	0.19	0.0025	0.0636	0.0005	0.02	10.00	53.56	43.87	0.0020
14	2+315.00	2+398.00	0.08	0.0025	0.0800	0.0002	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0009
15	2+398.00	2+420.00	0.02	0.0025	0.0626	0.0001	0.00	10.00	53.56	43.87	0.0002
16	2+420.00	2+608.00	0.19	0.0025	0.1200	0.0005	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0020
17	2+608.00	2+652.00	0.04	0.0025	0.0700	0.0001	0.00	10.00	53.56	43.87	0.0005
18	2+652.00	2+718.00	0.07	0.0025	0.1020	0.0002	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0007
19	2+718.00	2+895.00	0.18	0.0025	0.1400	0.0004	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0019
20	2+895.00	2+968.00	0.07	0.0025	0.1400	0.0002	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0008
21	2+968.00	3+093.00	0.13	0.0025	0.1889	0.0003	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0013
22	3+093.00	3+278.00	0.19	0.0025	0.2200	0.0005	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0020
23	3+278.00	3+465.00	0.19	0.0025	0.1700	0.0005	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0020
24	3+465.00	3+629.00	0.16	0.0025	0.1300	0.0004	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0017
25	3+629.00	3+811.00	0.18	0.0025	0.1545	0.0005	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0019
26	3+811.00	3+917.00	0.11	0.0025	0.1300	0.0003	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0011
27	3+917.00	4+017.00	0.10	0.0025	0.1524	0.0003	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0011
28	4+017.00	4+182.00	0.17	0.0025	0.2400	0.0004	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0018
29	4+182.00	4+362.00	0.18	0.0025	0.3083	0.0005	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0019
30	4+362.00	4+445.00	0.08	0.0025	0.1654	0.0002	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0009
31	4+445.00	4+500.00	0.06	0.0025	0.1844	0.0001	0.00	10.00	53.56	43.87	0.0006
32	4+500.00	4+695.00	0.20	0.0025	0.4200	0.0005	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0021
33	4+695.00	4+900.00	0.21	0.0025	0.6000	0.0005	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0022

  
 SR. RAÚL TÓCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. N° 294648



34	4+900.00	5+100.00	0.20	0.0025	0.6118	0.0005	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0021
35	5+100.00	5+248.00	0.15	0.0025	0.4105	0.0004	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0016
36	5+248.00	5+300.00	0.05	0.0025	0.3400	0.0001	0.00	10.00	53.56	43.87	0.0006
37	5+300.00	5+439.00	0.14	0.0025	0.2400	0.0003	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0015
38	5+439.00	5+650.00	0.21	0.0025	0.4933	0.0005	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0022
39	5+650.00	5+850.00	0.20	0.0025	0.5900	0.0005	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0021
40	5+850.00	6+047.00	0.20	0.0025	0.7300	0.0005	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0021
41	6+047.00	6+250.00	0.20	0.0025	0.7400	0.0005	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0022
42	6+250.00	6+450.00	0.20	0.0025	0.5952	0.0005	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0021
43	6+450.00	6+455.00	0.01	0.0025	0.4233	0.0000	0.00	10.00	53.56	43.87	0.0001
44	6+455.00	6+530.00	0.08	0.0025	0.3721	0.0002	0.00	10.00	53.56	43.87	0.0008
45	6+530.00	6+650.00	0.12	0.0025	0.5429	0.0003	0.00	10.00	53.56	43.87	0.0013
46	6+650.00	6+850.00	0.20	0.0025	0.2826	0.0005	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0021
47	6+850.00	7+050.00	0.20	0.0025	0.2348	0.0005	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0021
48	7+050.00	7+150.00	0.10	0.0025	0.3435	0.0003	0.00	10.00	53.56	43.87	0.0011
49	7+150.00	7+191.00	0.04	0.0025	0.3435	0.0001	0.00	10.00	53.56	43.87	0.0004
50	7+191.00	7+250.00	0.06	0.0025	0.5545	0.0001	0.00	10.00	53.56	43.87	0.0006
51	7+250.00	7+450.00	0.20	0.0025	0.4667	0.0005	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0021
52	7+450.00	7+610.00	0.16	0.0025	0.3534	0.0004	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0017
53	7+610.00	7+650.00	0.04	0.0025	0.3875	0.0001	0.00	10.00	53.56	43.87	0.0004
54	7+650.00	7+850.00	0.20	0.0025	0.2267	0.0005	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0021
55	7+850.00	8+047.00	0.20	0.0025	0.1182	0.0005	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0021
56	8+047.00	8+137.00	0.09	0.0025	0.2509	0.0002	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0010
57	8+137.00	8+270.00	0.13	0.0025	0.1182	0.0003	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0014
58	8+270.00	8+312.00	0.04	0.0025	0.2529	0.0001	0.00	10.00	53.56	43.87	0.0004
59	8+312.00	8+455.00	0.14	0.0025	0.2333	0.0004	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0015
60	8+455.00	8+600.00	0.15	0.0025	0.1338	0.0004	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0015
61	8+600.00	8+647.00	0.05	0.0025	0.1071	0.0001	0.00	10.00	53.56	43.87	0.0005
62	8+647.00	8+715.00	0.07	0.0025	0.3068	0.0002	0.00	10.00	53.56	43.87	0.0007
63	8+715.00	8+900.00	0.19	0.0025	0.0700	0.0005	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0020
64	8+900.00	9+100.00	0.20	0.0025	0.2200	0.0005	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0021
65	9+100.00	9+300.00	0.20	0.0025	0.4000	0.0005	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0021
66	9+300.00	9+498.00	0.20	0.0025	0.1833	0.0005	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0021
67	9+498.00	9+605.00	0.11	0.0025	0.0600	0.0003	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0011
68	9+605.00	9+850.00	0.25	0.0025	0.2700	0.0006	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0026
69	9+850.00	10+050.00	0.20	0.0025	0.2313	0.0005	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0021
70	10+050.00	10+238.00	0.19	0.0025	0.1154	0.0005	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0020
71	10+238.00	10+450.00	0.21	0.0025	0.1500	0.0005	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0023
72	10+450.00	10+698.00	0.25	0.0025	0.1000	0.0006	0.02	10.00	53.56	43.87	0.0026
73	10+698.00	10+850.00	0.15	0.0025	0.0750	0.0004	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0016
74	10+850.00	11+058.00	0.21	0.0025	0.0417	0.0005	0.02	10.00	53.56	43.87	0.0022
75	11+058.00	11+200.00	0.14	0.0025	0.0765	0.0004	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0015

  
 SANTOS RAÚL TÓCTO TOMPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

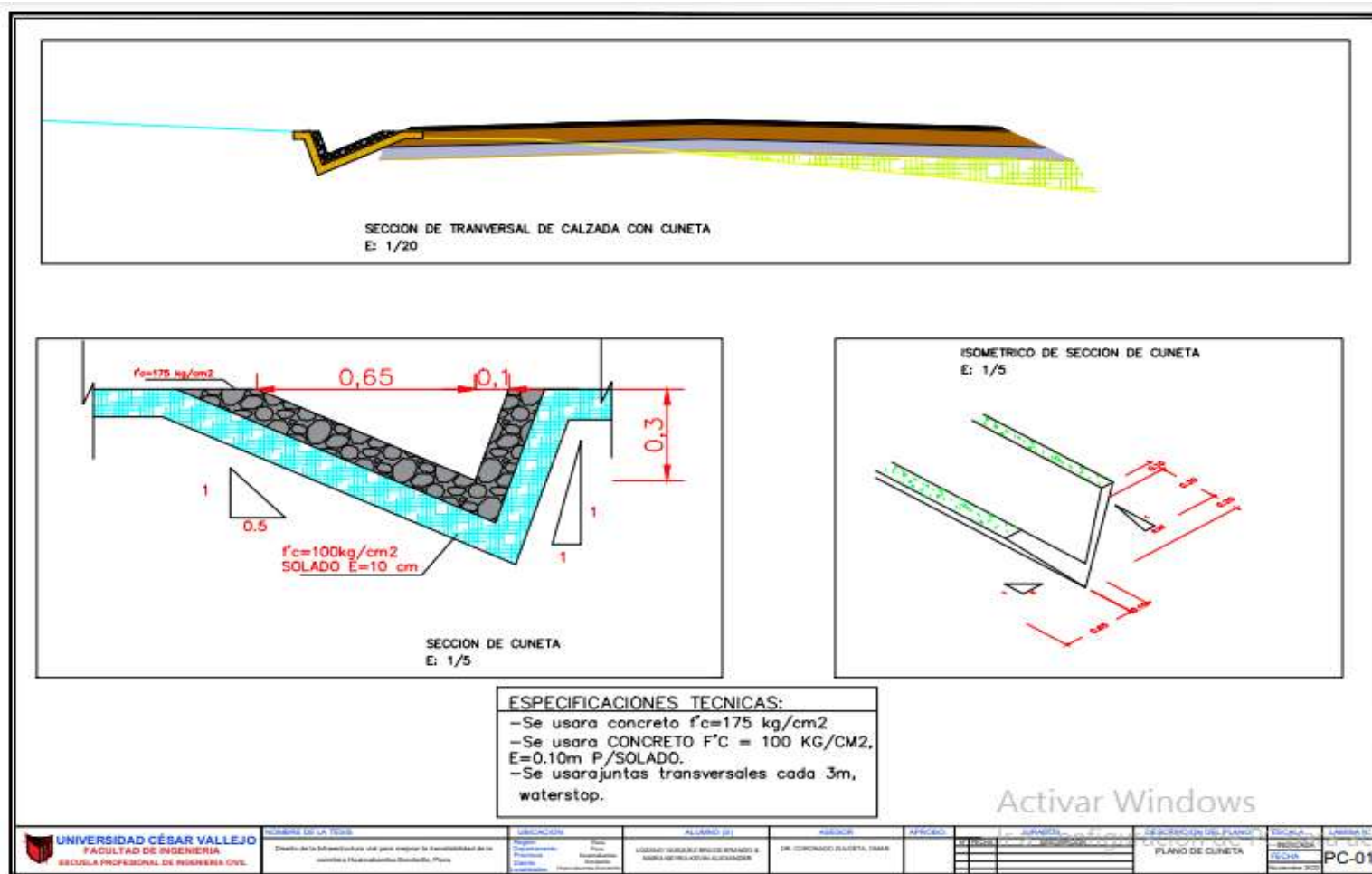
76	11+200.00	11+349.00	0.15	0.0025	0.1100	0.0004	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0016
77	11+349.00	11+500.00	0.15	0.0025	0.1000	0.0004	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0016
78	11+500.00	11+595.00	0.10	0.0025	0.0900	0.0002	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0010
79	11+595.00	11+790.00	0.20	0.0025	0.0400	0.0005	0.02	10.00	53.56	43.87	0.0021
80	11+790.00	11+955.00	0.17	0.0025	0.0231	0.0004	0.02	10.00	53.56	43.87	0.0018
81	11+955.00	12+060.00	0.11	0.0025	0.0727	0.0003	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0011
82	12+060.00	12+160.00	0.10	0.0025	0.0889	0.0003	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0011
83	12+160.00	12+310.00	0.15	0.0025	0.1022	0.0004	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0016
84	12+310.00	12+457.00	0.15	0.0025	0.0300	0.0004	0.02	10.00	53.56	43.87	0.0016
85	12+457.00	12+645.00	0.19	0.0025	0.0300	0.0005	0.02	10.00	53.56	43.87	0.0020
86	12+645.00	12+750.00	0.11	0.0025	0.0234	0.0003	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0011
87	12+750.00	12+910.00	0.16	0.0025	0.0100	0.0004	0.03	10.00	53.56	43.87	0.0017
88	12+910.00	13+030.00	0.12	0.0025	0.0200	0.0003	0.02	10.00	53.56	43.87	0.0013
89	13+030.00	13+150.00	0.12	0.0025	0.1000	0.0003	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0013
90	13+150.00	13+305.00	0.16	0.0025	0.1600	0.0004	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0017
91	13+305.00	13+455.00	0.15	0.0025	0.1200	0.0004	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0016
92	13+455.00	13+653.00	0.20	0.0025	0.1500	0.0005	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0021
93	13+653.00	13+850.00	0.20	0.0025	0.2300	0.0005	0.01	10.00	53.56	43.87	0.0021
<b>TOTAL</b>			<b>13.850</b>								

Fuente: Elaboración Propia

  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294643

4.1.11. Representación Gráfica de la Estructura de Drenaje Cuneta.

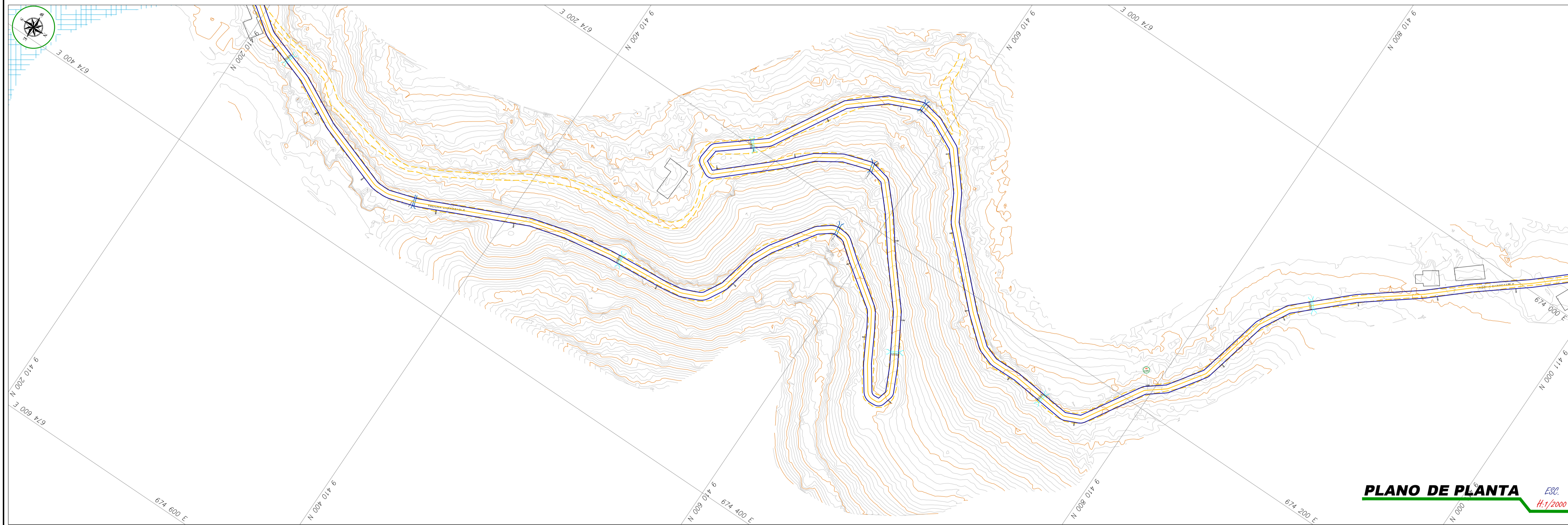
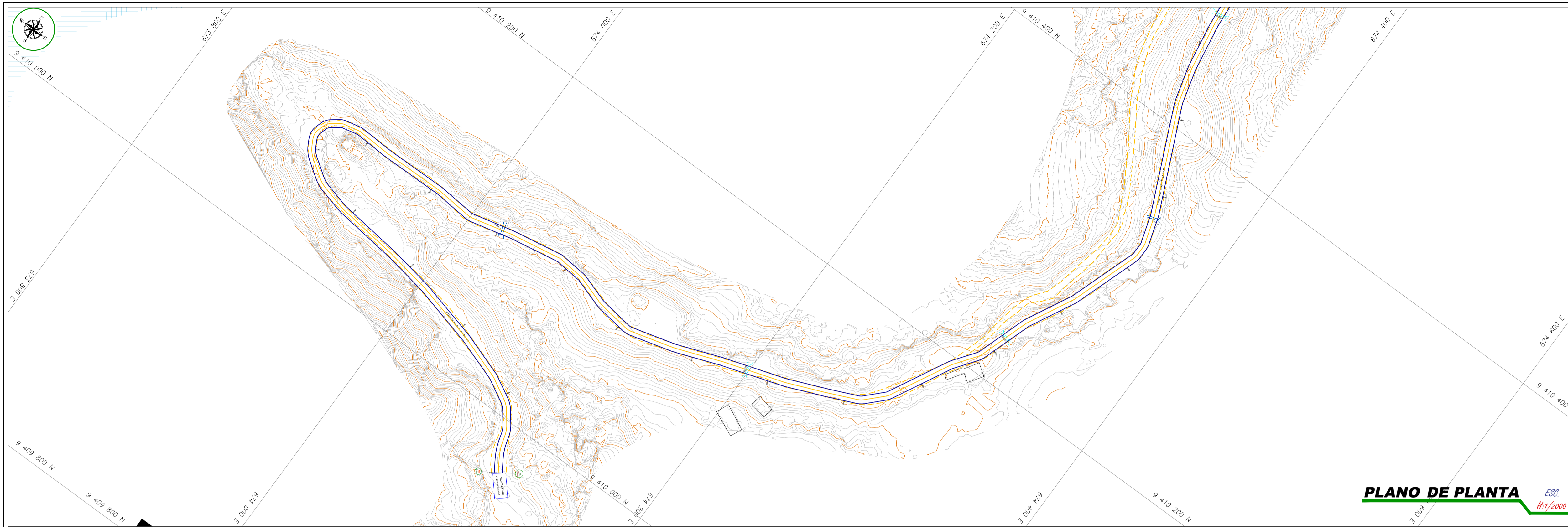
Ilustración 7 Representación Gráfica de la Estructura de Drenaje Cuneta



*Santos Raúl Tocto Tomapasca*  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294643

Activar Windows





**LEYENDA DE ALCANTARILLA**

	ALCANTARILLA EXISTENTE
	ALCANTARILLA PROYECTADA

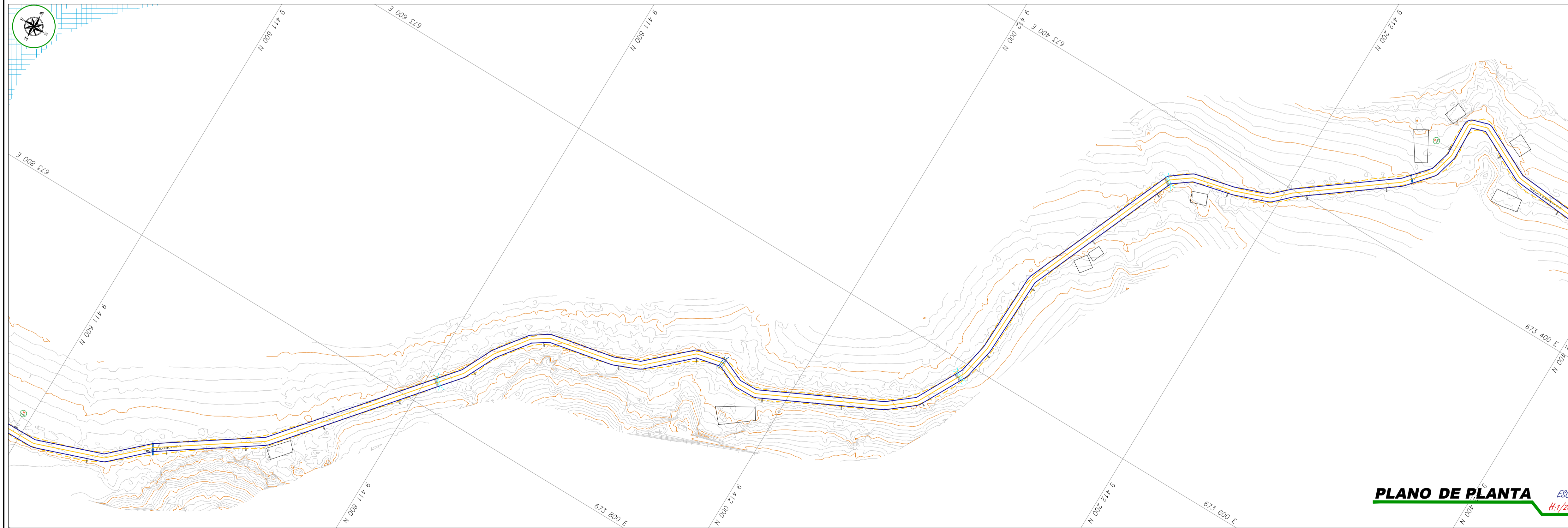
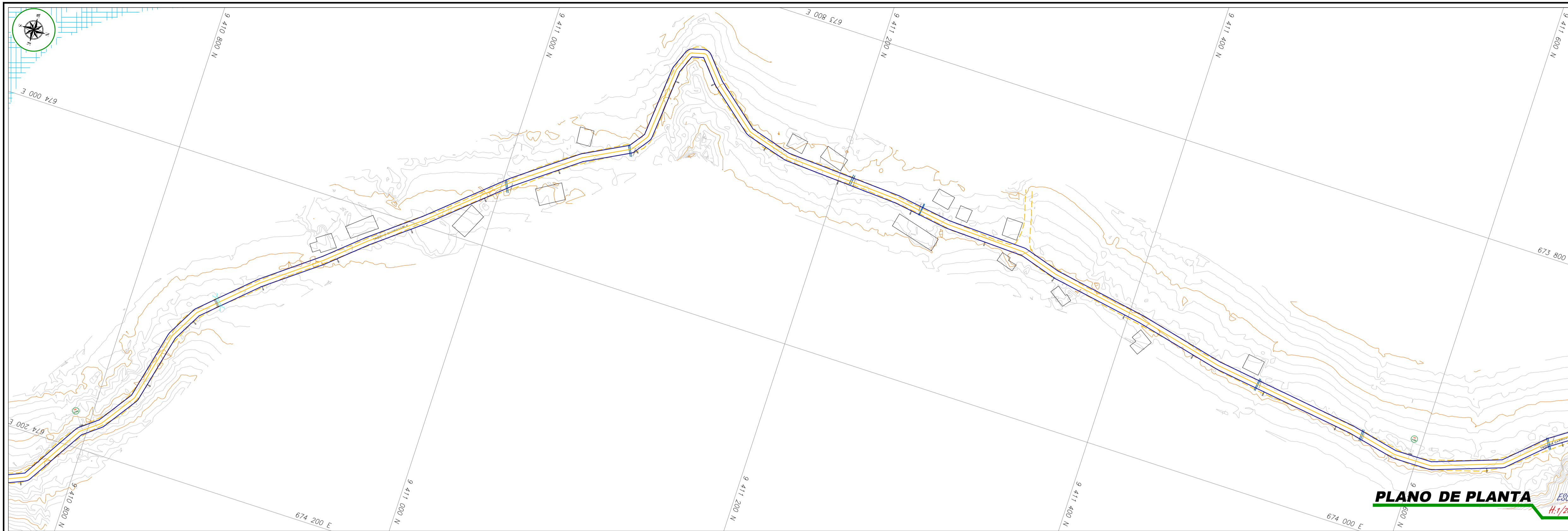
**LEYENDA**

	CURVA MAYOR
	CURVA MENOR
	BUZÓN DE DESAGUE
	CERCO PERIMETRAL
	POSTE EXISTENTE
	CASAS EXISTENTES
	BADEN EXISTENTE
	TROCHA CARROZABLE

*[Signature]*  
 SANTOS RAÚL TOCOTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

	<b>NOMBRE DE LA TESIS</b>	<b>UBICACION</b>	<b>ALUMNO (S)</b>	<b>ASESOR</b>	<b>APROBO:</b>	<b>JURADOS</b>		<b>DESCRIPCION DEL PLANO</b>	<b>ESCALA</b>	<b>LAMINA N°</b>
	Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.	Región Piura Departamento Huancabamba Provincia Sondorillo Distrito Huancabamba-Sondorillo	LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO & NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER	DR. CORONADO ZULOETA, OMAR		N°	FECHA	DESCRIPCIÓN	INDICADA	PUA-01
									FECHA	
								PLANTA DE ALCANTARILLAS KM 0+000 - 2+000	Octubre 2022	





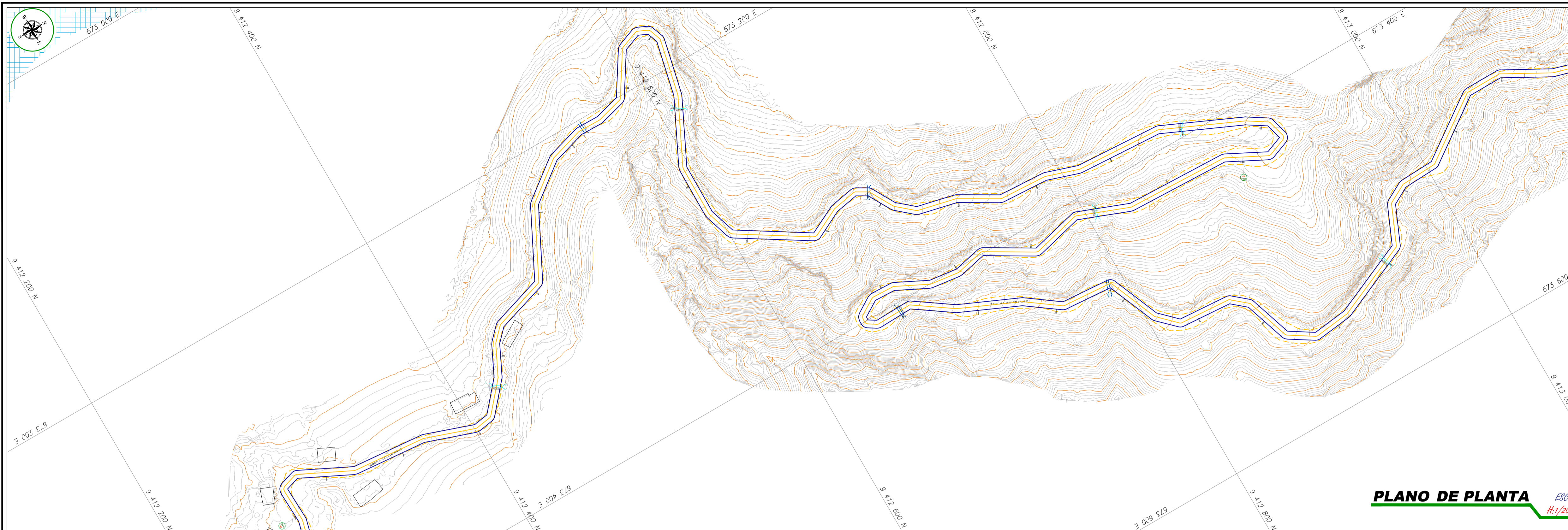
LEYENDA DE ALCANTARILLA	
	ALCANTARILLA EXISTENTE
	ALCANTARILLA PROYECTADA

LEYENDA	
	CURVA MAYOR
	CURVA MENOR
	BUZÓN DE DESAGUE
	CERCO PERIMETRAL
	POSTE EXISTENTE
	CASAS EXISTENTES
	BADEN EXISTENTE
	TROCHA CARROZABLE

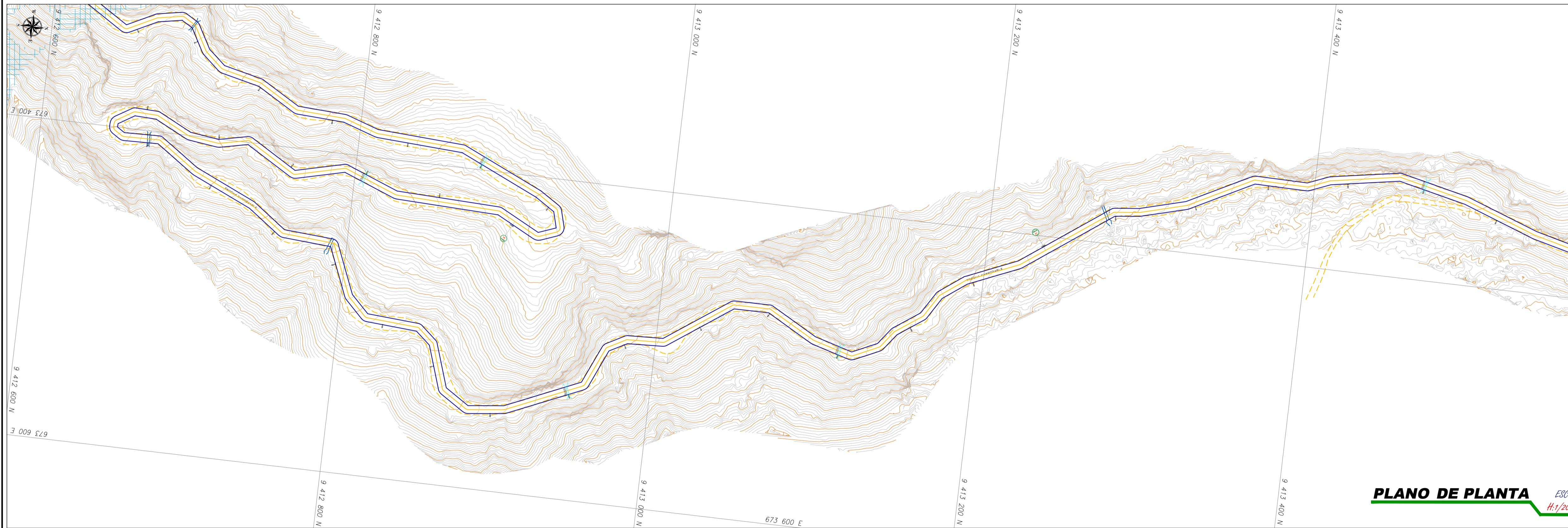
RAÚL TOCTO TOMPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	<b>NOMBRE DE LA TESIS</b> Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.	<b>UBICACION</b> Región Piura Departamento Piura Provincia Huancabamba Distrito Sondorillo Sección Huancabamba-Sondorillo	<b>ALUMNO (S)</b> LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO & NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER	<b>ASESOR</b> DR. CORONADO ZULOETA, OMAR	<b>APROBO:</b>	<b>JURADOS</b>		<b>DESCRIPCION DEL PLANO</b> PLANTA DE ALCANTARILLAS KM 2+000 - 4+000	<b>ESCALA</b> INDICADA <b>FECHA</b> Octubre 2022	<b>LAMINA N°</b> PUA-02	
						N°	FECHA				DESCRIPCIÓN





**PLANO DE PLANTA** ESC. H. 1/2000



**PLANO DE PLANTA** ESC. H. 1/2000

**LEYENDA DE ALCANTARILLA**

	ALCANTARILLA EXISTENTE
	ALCANTARILLA PROYECTADA

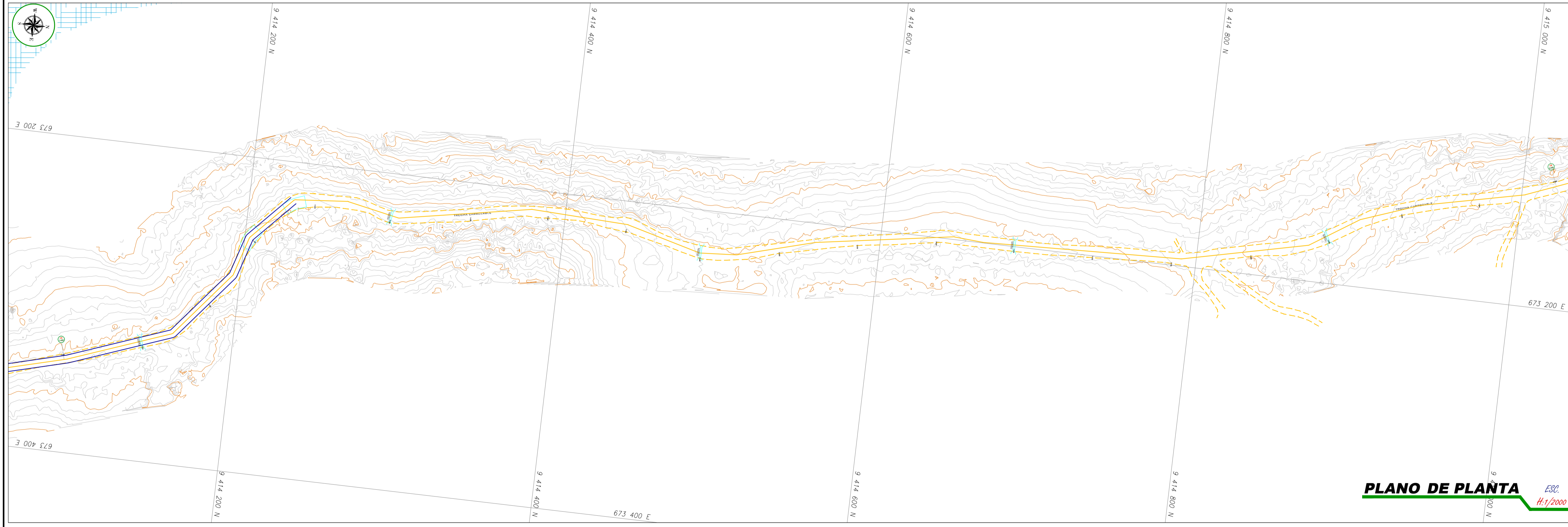
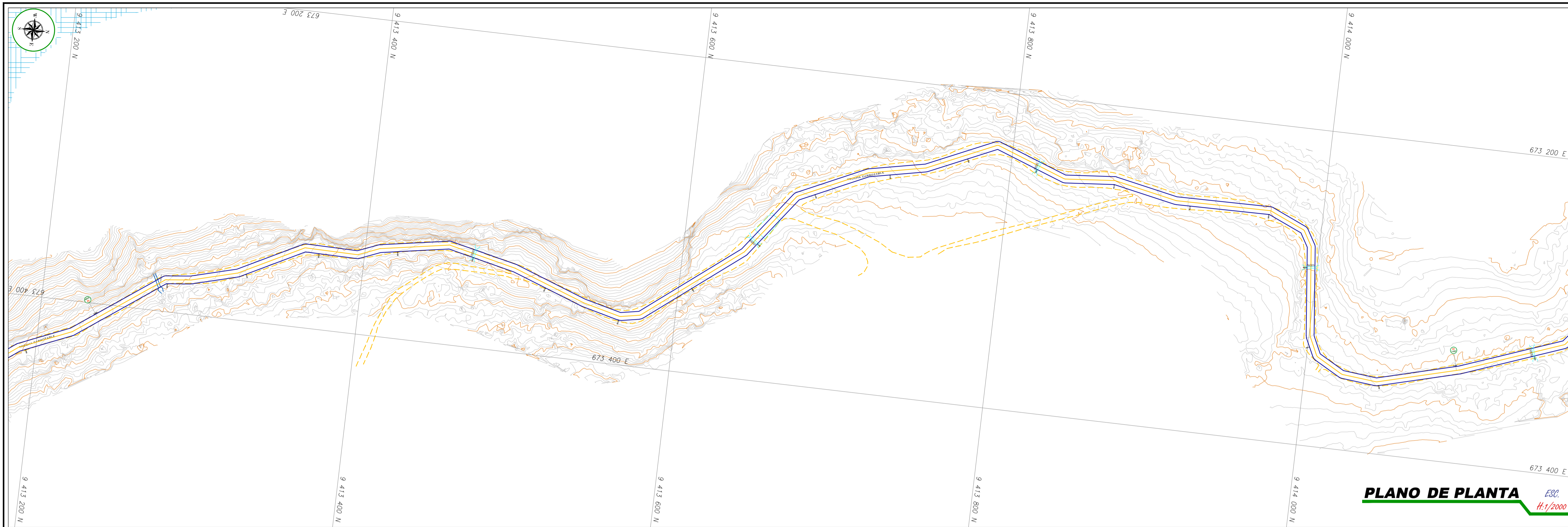
**LEYENDA**

	CURVA MAYOR
	CURVA MENOR
	BUZÓN DE DESAGUE
	CERCO PERIMETRAL
	POSTE EXISTENTE
	CASAS EXISTENTES
	BADEN EXISTENTE
	TROCHA CARROZABLE

*[Signature]*  
 SANTOS RAÚL TÓCOTOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

<b>NOMBRE DE LA TESIS</b> Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.	<b>UBICACION</b> Región Piura Departamento Piura Provincia Huancabamba Distrito Sondorillo Sección Huancabamba-Sondorillo	<b>ALUMNO (S)</b> LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO & NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER	<b>ASESOR</b> DR. CORONADO ZULOETA, OMAR	<b>APROBO:</b>	<b>JURADOS</b>		<b>DESCRIPCION DEL PLANO</b> PLANTA DE ALCANTARILLAS KM 4+000 - 6+000	<b>ESCALA</b> INDICADA FECHA Octubre 2022	<b>LAMINA N°</b> PUA-03
					N° FECHA	DESCRIPCIÓN			





**LEYENDA DE ALCANTARILLA**

	ALCANTARILLA EXISTENTE
	ALCANTARILLA PROYECTADA

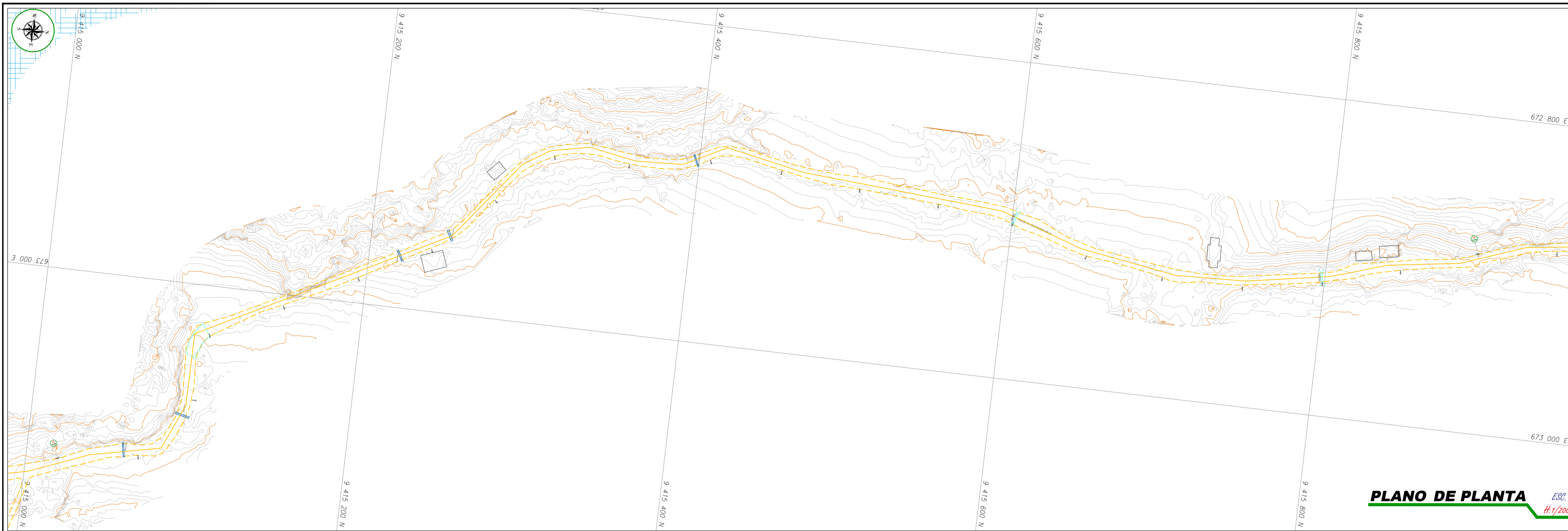
**LEYENDA**

	CURVA MAYOR
	CURVA MENOR
	BUZÓN DE DESAGUE
	CERCO PERIMETRAL
	POSTE EXISTENTE
	CASAS EXISTENTES
	BADEN EXISTENTE
	TROCHA CARROZABLE

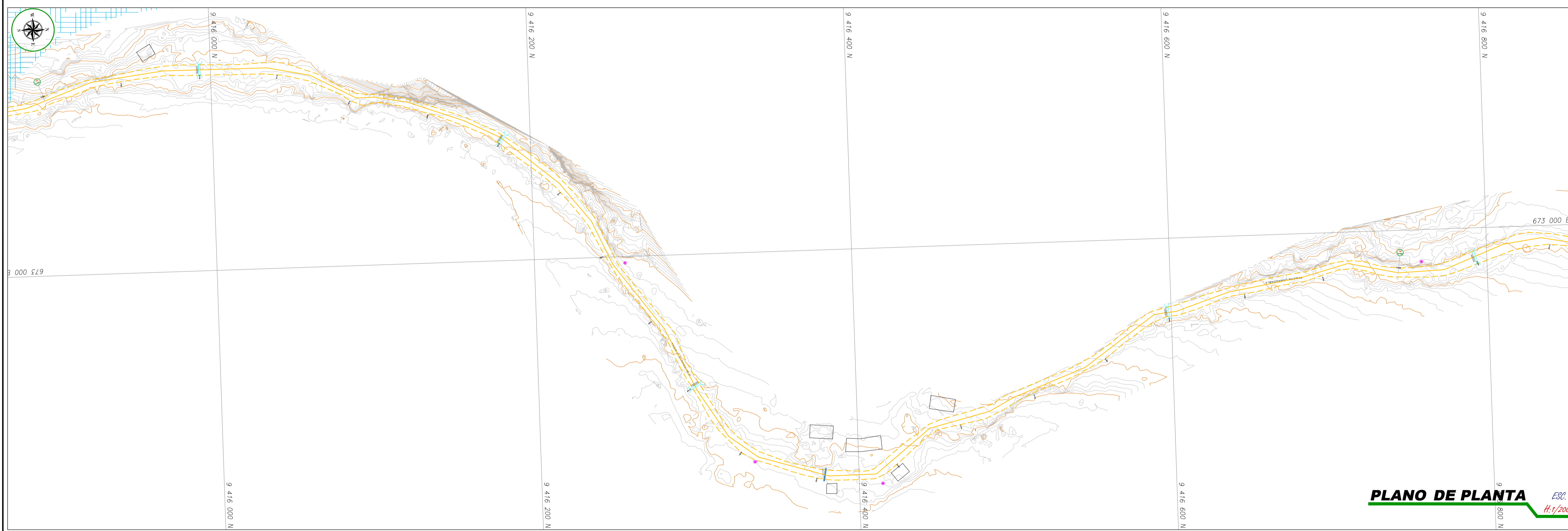
*[Signature]*  
 RAÚL TOCOTOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

	<b>NOMBRE DE LA TESIS</b> Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.	<b>UBICACION</b> Región Piura Departamento Piura Provincia Huancabamba Distrito Sondorillo Sección Huancabamba-Sondorillo	<b>ALUMNO (S)</b> LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO & NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER	<b>ASESOR</b> DR. CORONADO ZULOETA, OMAR	<b>APROBO:</b>	<b>JURADOS</b>		<b>DESCRIPCION DEL PLANO</b> PLANTA DE ALCANTARILLAS KM 6+000 - 8+000	<b>ESCALA</b> INDICADA	<b>LAMINA N°</b> PUA-04
						N° FECHA	DESCRIPCIÓN		FECHA Octubre 2022	





**PLANO DE PLANTA** E.S.C. H:1/2000



**PLANO DE PLANTA** E.S.C. H:1/2000

**LEYENDA DE ALCANTARILLA**

	ALCANTARILLA EXISTENTE
	ALCANTARILLA PROYECTADA

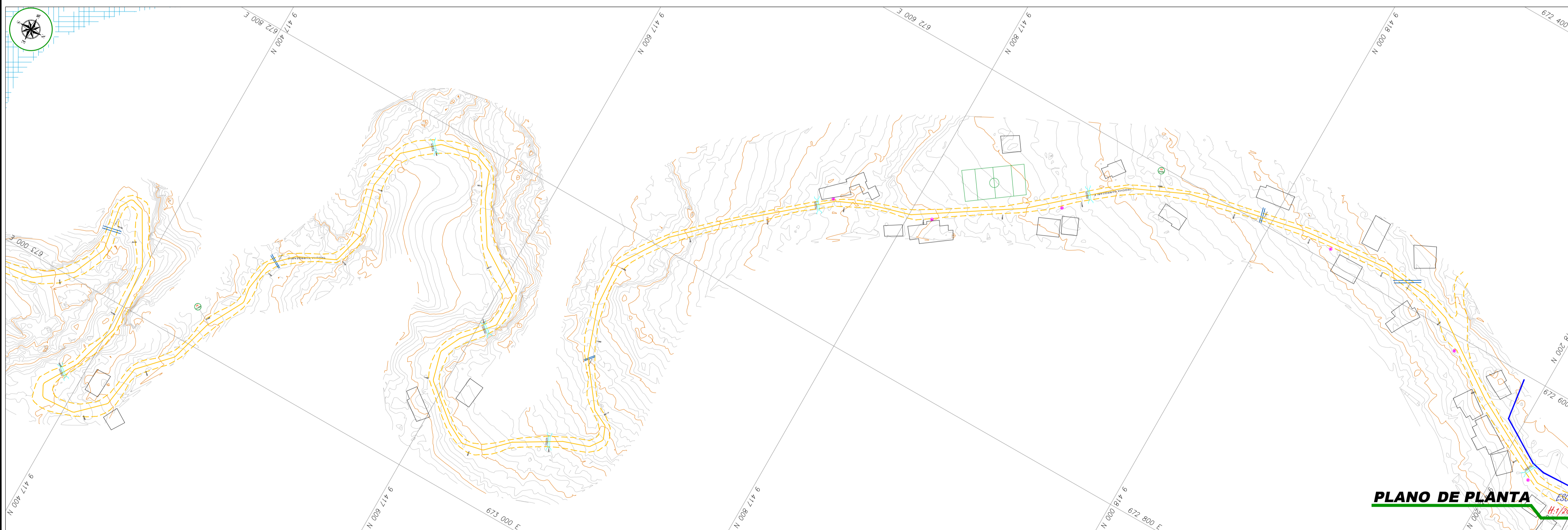
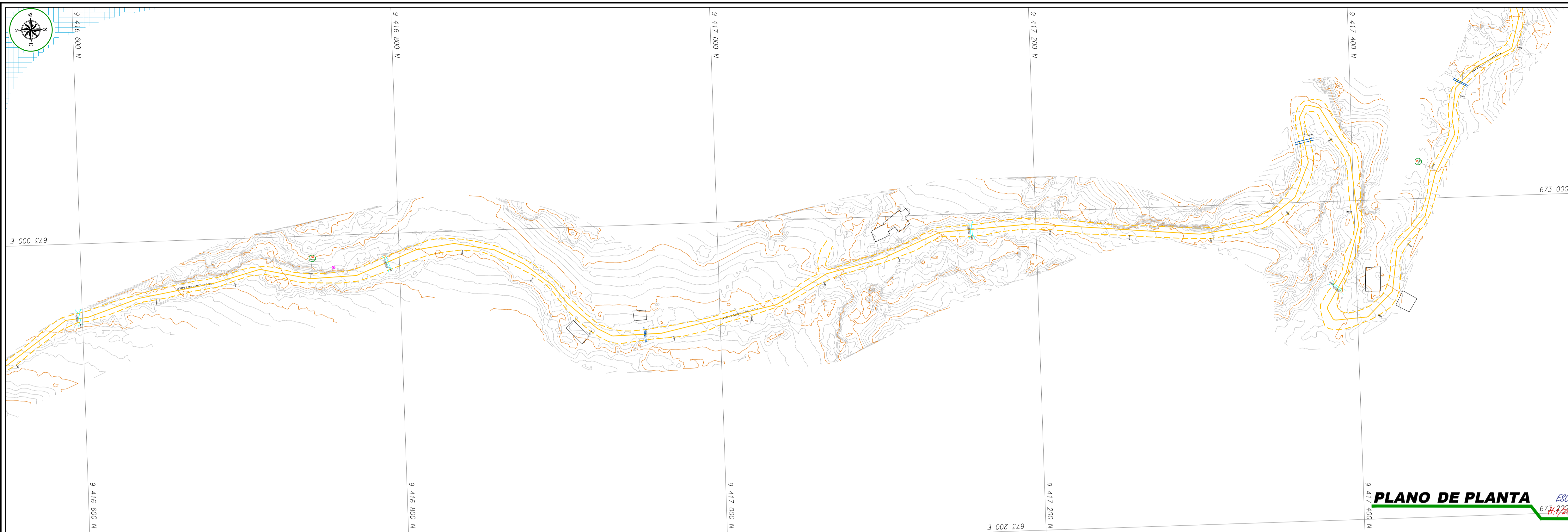
**LEYENDA**

	CURVA MAYOR
	CURVA MENOR
	BUZÓN DE DESAGUE
	CERCO PERIMETRAL
	POSTE EXISTENTE
	CASAS EXISTENTES
	BADEN EXISTENTE
	TROCHA CARROZABLE

*R. Lozano*  
 RAÚL TOCOTOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERIA</b> <b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</b>	<b>NOMBRE DE LA TESIS</b> Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.	<b>UBICACION</b> Región Piura Departamento Huancabamba Provincia Sondorillo Distrito Huancabamba-Sondorillo	<b>ALUMNO (S)</b> LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO & NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER	<b>ASESOR</b> DR. CORONADO ZULOETA, OMAR	<b>APROBO:</b>	<b>JURADOS</b>		<b>DESCRIPCION DEL PLANO</b> PLANTA DE ALCANTARILLAS KM 8+000 - 10+000	<b>ESCALA</b> INDICADA FECHA Octubre 2022	<b>LAMINA N°</b> PUA-05
						N° FECHA	DESCRIPCIÓN			





LEYENDA DE ALCANTARILLA	
	ALCANTARILLA EXISTENTE
	ALCANTARILLA PROYECTADA

LEYENDA	
	CURVA MAYOR
	CURVA MENOR
	BUZÓN DE DESAGUE
	CERCO PERIMETRAL
	POSTE EXISTENTE
	CASAS EXISTENTES
	BADEN EXISTENTE
	TROCHA CARROZABLE

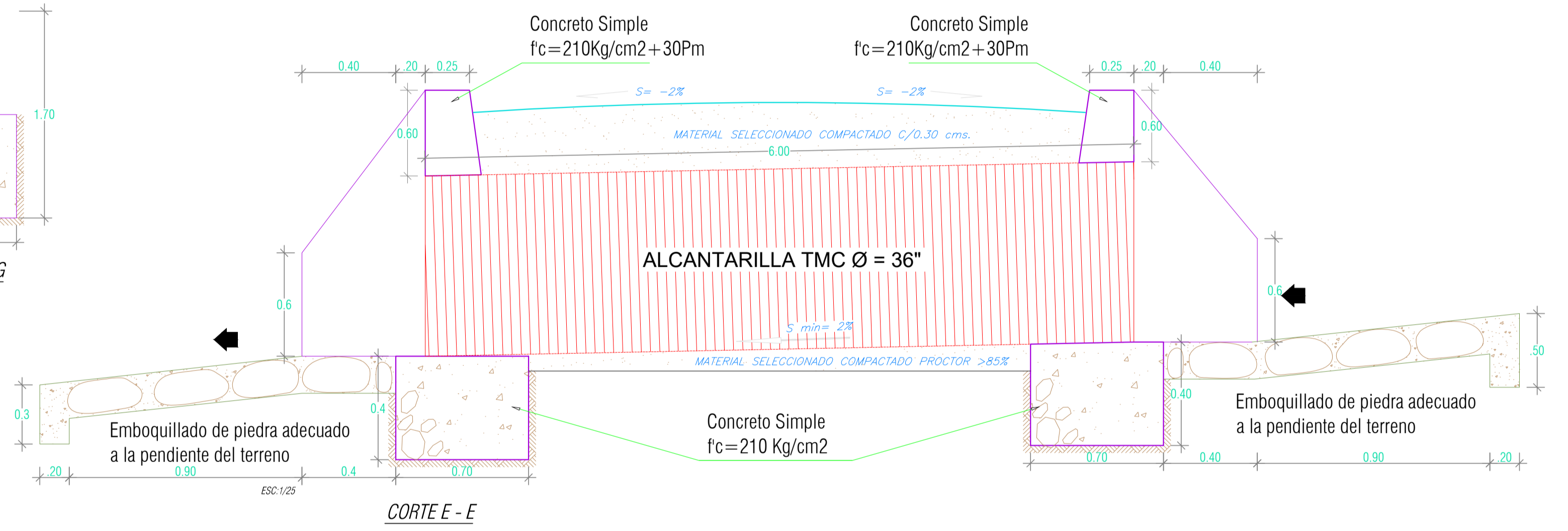
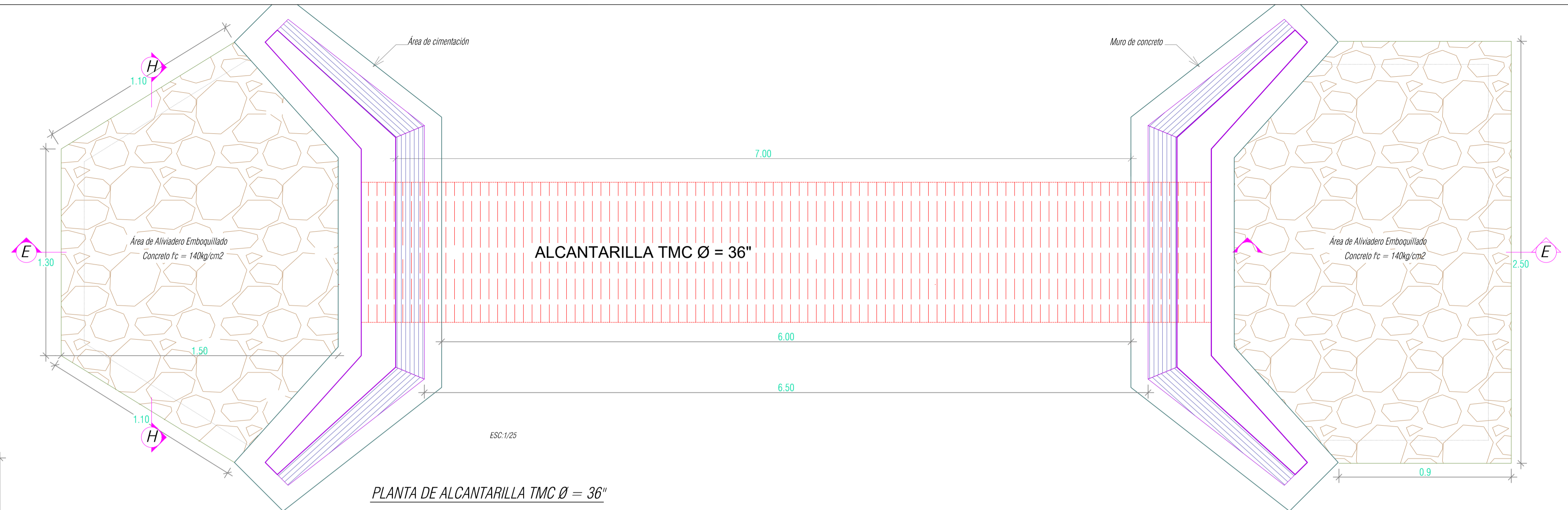
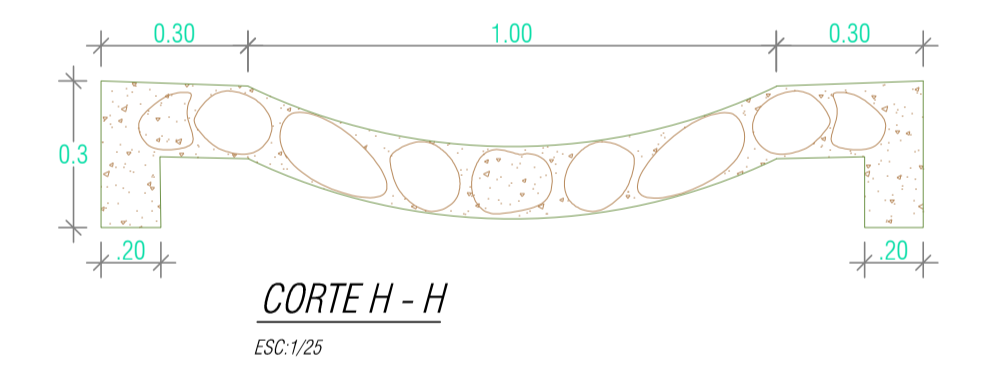
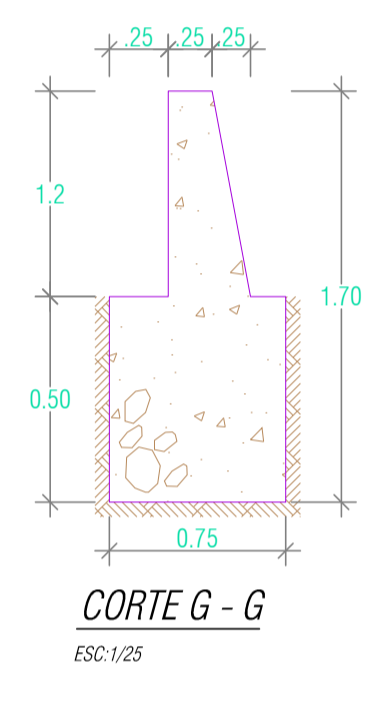
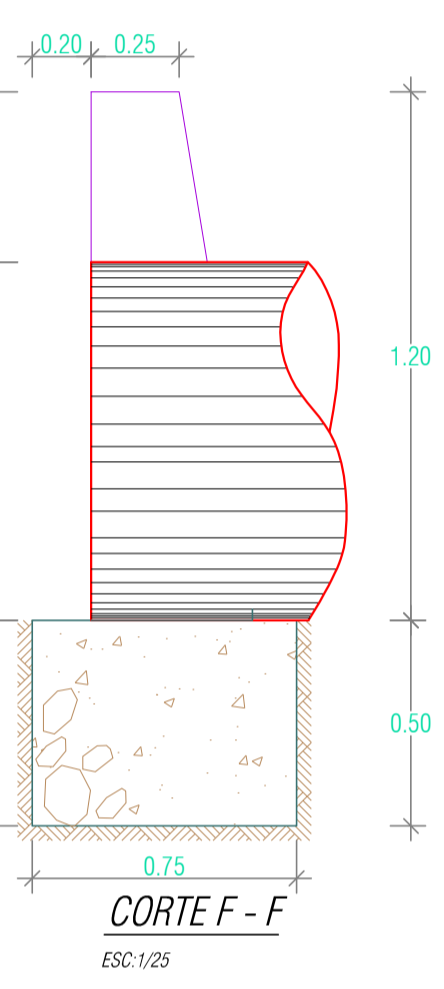
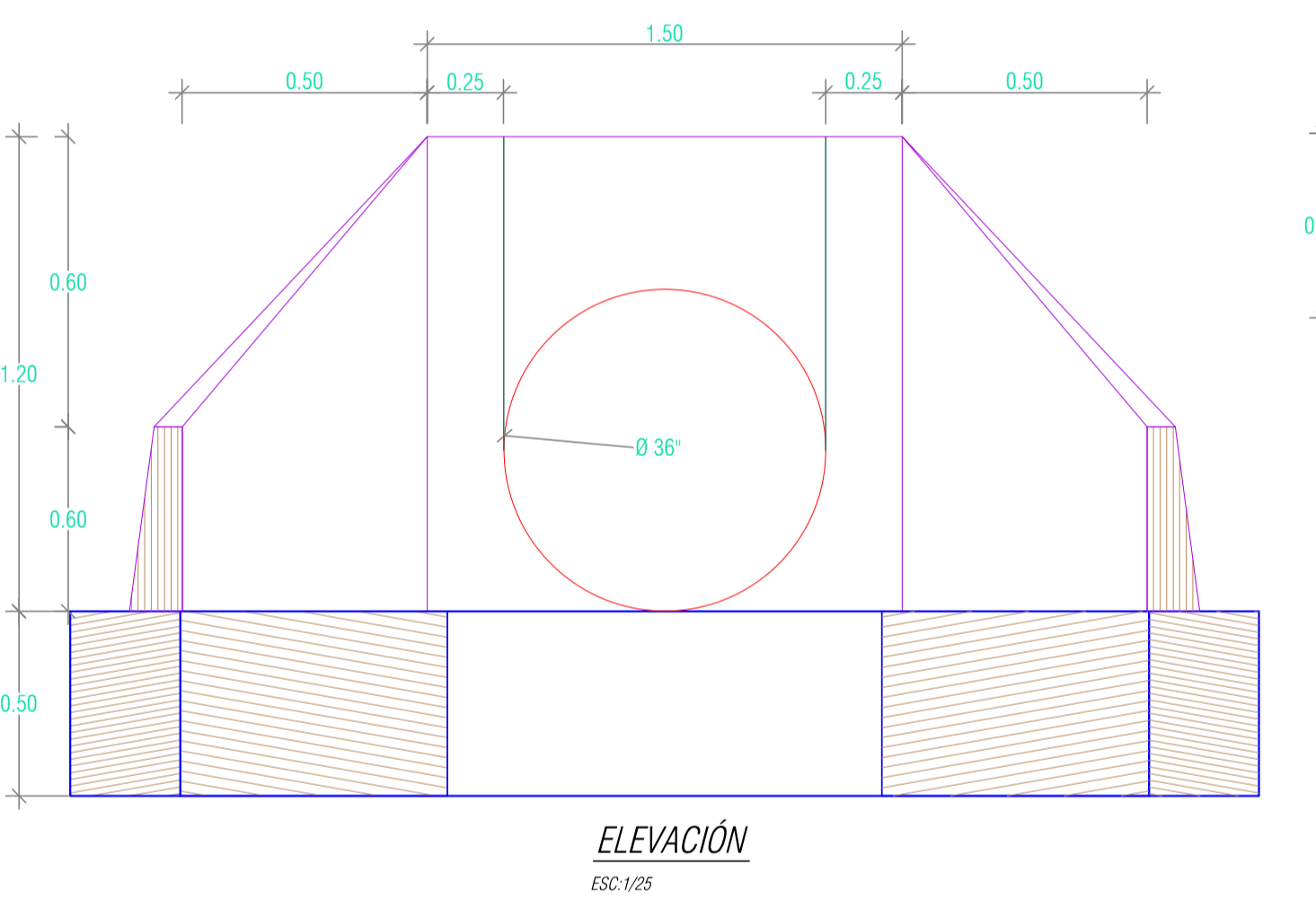
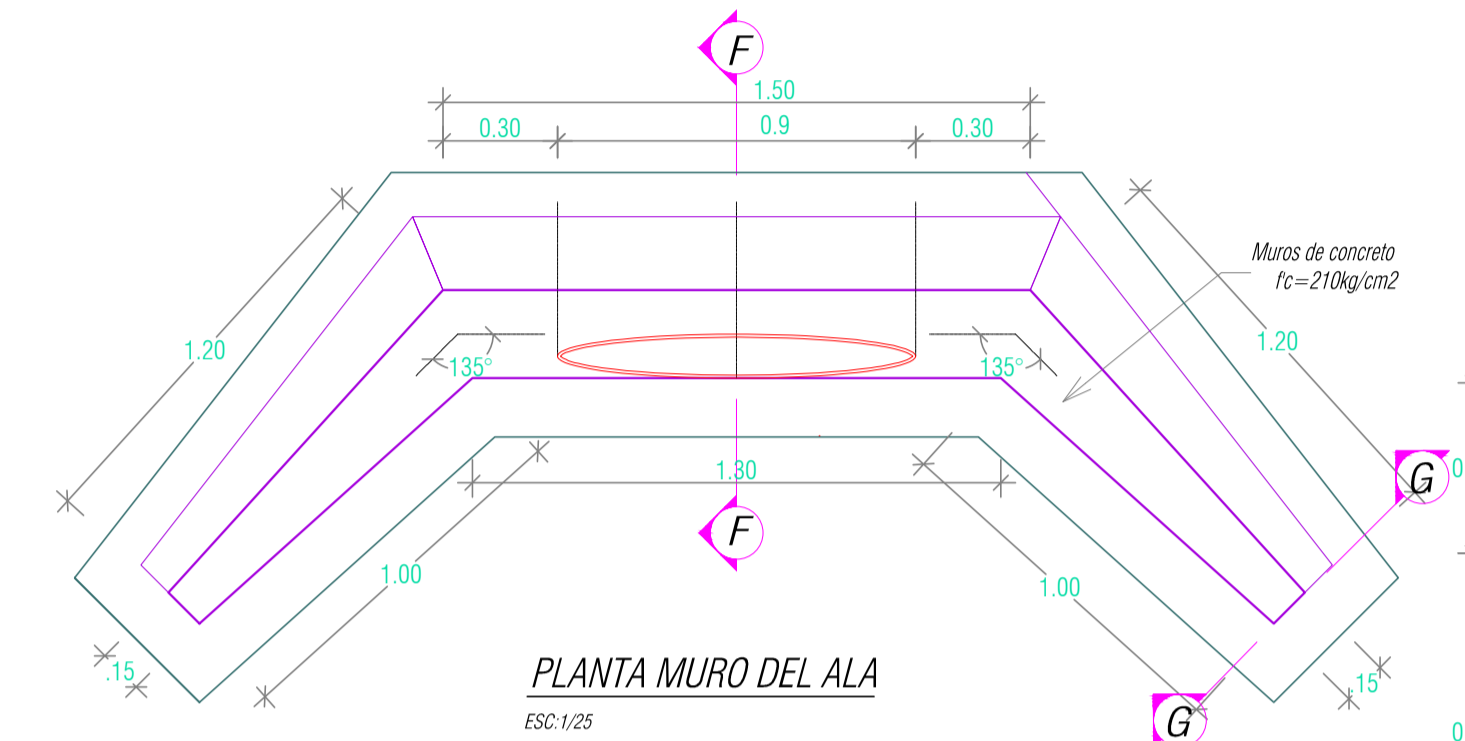
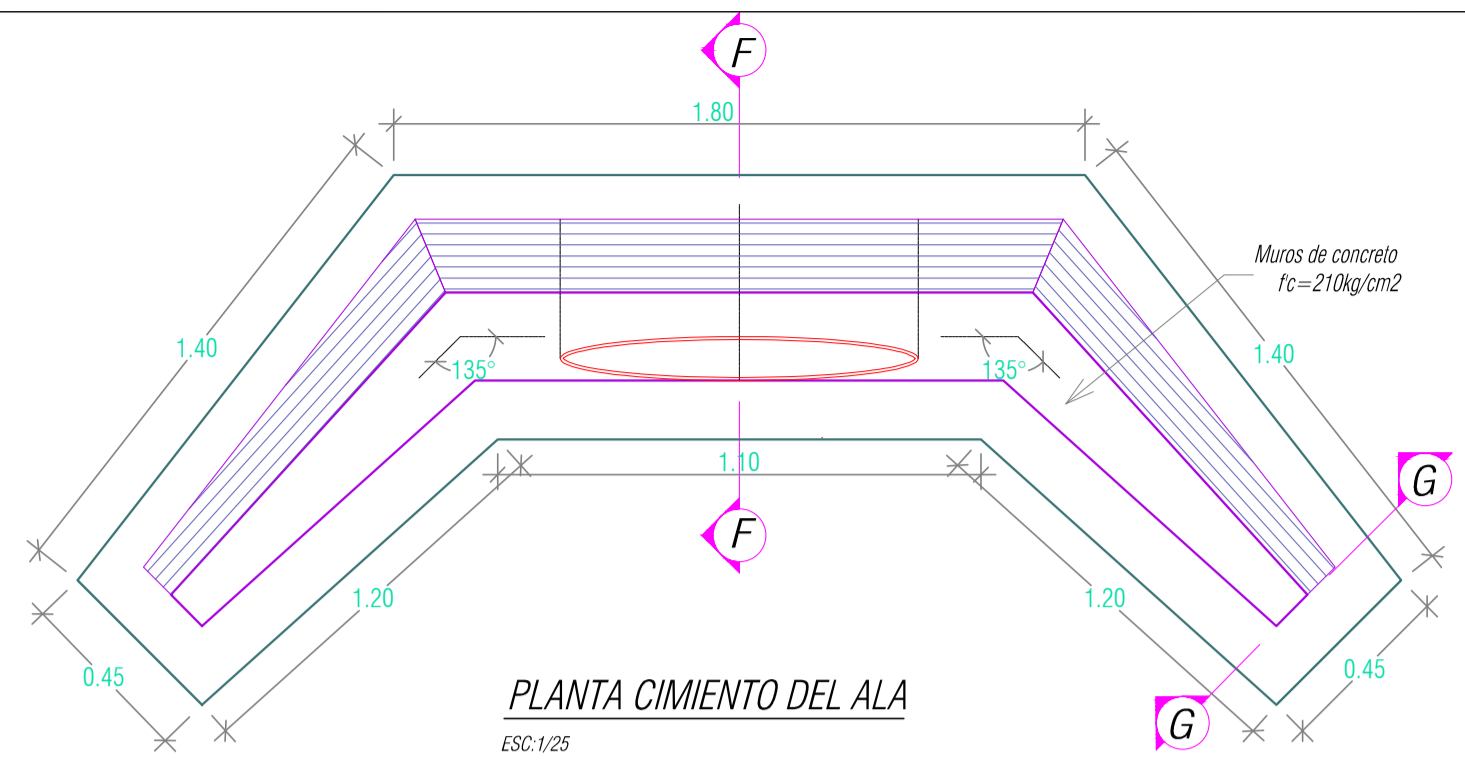
SANTOS RAÚL TÓCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	<b>NOMBRE DE LA TESIS</b> Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.	<b>UBICACION</b> Región Piura Departamento Huancabamba Provincia Sondorillo Distrito Huancabamba-Sondorillo	<b>ALUMNO (S)</b> LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO & NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER	<b>ASESOR</b> DR. CORONADO ZULOETA, OMAR	<b>APROBO:</b>	<b>JURADOS</b>		<b>DESCRIPCION DEL PLANO</b> PLANTA DE ALCANTARILLAS KM 10+000 - 12+000	<b>ESCALA</b> INDICADA FECHA Octubre 2022	<b>LAMINA N°</b> PUA-06
						N° FECHA	DESCRIPCIÓN			



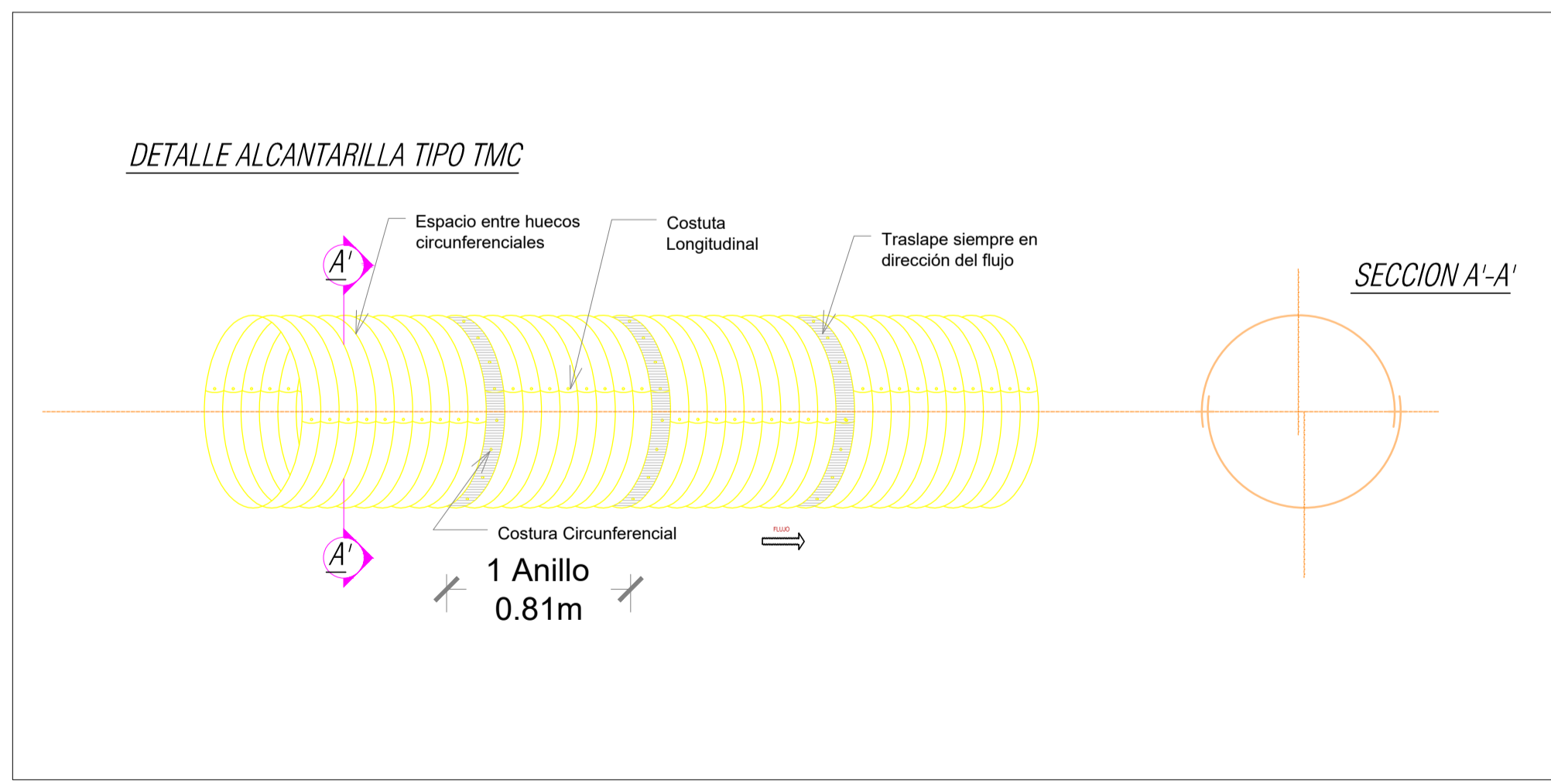






Nº ALCANTARILLA	PROGRESIVA	LONGITUD (m)	DESCRIPCIÓN
1	0+000.00	442	NUEVO
2	0+442.00	144	NUEVO
3	0+586.00	175	NUEVO
4	0+761.00	129	NUEVO
5	0+890.00	132	NUEVO
6	1+022.00	168	NUEVO
7	1+190.00	155	NUEVO
8	1+335.00	118	NUEVO
9	1+453.00	147	NUEVO
10	1+600.00	112	NUEVO
11	1+712.00	212	NUEVO
12	1+924.00	201	NUEVO
13	2+125.00	190	NUEVO
14	2+315.00	83	NUEVO
15	2+420.00	188	NUEVO
16	2+608.00	44	NUEVO
17	2+718.00	177	NUEVO
18	2+895.00	73	NUEVO
19	2+998.00	125	NUEVO
20	3+093.00	185	NUEVO
21	3+278.00	187	NUEVO
22	3+465.00	164	NUEVO
23	3+626.00	162	NUEVO
24	3+811.00	108	NUEVO
25	4+017.00	165	NUEVO
26	4+182.00	180	NUEVO
27	4+445.00	55	NUEVO
28	4+590.00	195	NUEVO
29	4+895.00	205	NUEVO
30	4+900.00	200	NUEVO
31	5+248.00	52	NUEVO
32	5+300.00	139	NUEVO
33	5+438.00	211	NUEVO
34	5+850.00	200	NUEVO
35	5+850.00	197	NUEVO
36	6+047.00	203	NUEVO
37	6+250.00	200	NUEVO
38	6+530.00	120	NUEVO
39	6+850.00	200	NUEVO
40	6+850.00	200	NUEVO

Nº ALCANTA	PROGRESIVA	LONGITUD (m)	DESCRIPCIÓN
41	7+191.00	59	NUEVO
42	7+250.00	200	NUEVO
43	7+450.00	40	NUEVO
44	7+650.00	200	NUEVO
45	7+850.00	197	NUEVO
46	8+137.00	133	NUEVO
47	8+270.00	42	NUEVO
48	8+312.00	143	NUEVO
49	8+715.00	185	NUEVO
50	8+900.00	200	NUEVO
51	9+100.00	200	NUEVO
52	9+300.00	198	NUEVO
53	9+498.00	107	NUEVO
54	9+605.00	245	NUEVO
55	9+850.00	200	NUEVO
56	10+050.00	188	NUEVO
57	10+238.00	212	NUEVO
58	10+450.00	248	NUEVO
59	10+698.00	152	NUEVO
60	10+850.00	208	NUEVO
61	11+058.00	142	NUEVO
62	11+200.00	149	NUEVO
63	11+349.00	151	NUEVO
64	11+500.00	95	NUEVO
65	11+565.00	195	NUEVO
66	11+790.00	165	NUEVO
67	11+950.00	105	NUEVO
68	12+060.00	100	NUEVO
69	12+180.00	150	NUEVO
70	12+310.00	147	NUEVO
71	12+457.00	186	NUEVO
72	12+645.00	190	NUEVO
73	12+750.00	180	NUEVO
74	12+910.00	120	NUEVO
75	13+030.00	120	NUEVO
76	13+150.00	165	NUEVO
77	13+305.00	150	NUEVO
78	13+455.00	198	NUEVO
79	13+653.00	197	NUEVO



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA ALCANTARILLA TMC**

TUBERIA METALICA CORRUGADA TMC

- SON TUBERIAS FORMADAS POR PLANCHAS DE ACERO CORRUGADO, GALVANIZADO UNIDAS POR PERNOS
- ESTA TUBERIA ES UN PRODUCTO DE GRAN RESISTENCIA ESTRUCTURAL, LA SECCION DE ESTAS TUBERIAS
- PUEDEN SER DIVERSAS FORMAS: CIRCULARES, ELIPTICAS, ABOVEDADAS, O DE ARCO, CON COSTURAS EMPERNADAS
- QUE CONFIEREN MAYOR CAPACIDAD ESTRUCTURAL, FORMANDO UNA TUBERIA CASI HERMETICA, DE FACIL ARMADO

**MATERIALES:**

- ACERO F<sub>y</sub>(MIN)=23 kg/mm<sup>2</sup> (ASTHO M-218-M-167,ASTM-569)
- ACERO F<sub>y</sub>(ROTURA)=31 kg/mm<sup>2</sup> (ASTHO M-218-M-167,ASTM-569)
- GALVANIZADO DE BAÑO CALIENTE ZINC, CON RECURRIMIENTO MINIMO DE 90 MICRAS POR LADO-ASTM-A-123
- LAS TMC TENDRAN ADICIONALMENTE, GANCHOS DE CARROPIO Y PERNOS DE ANCLAJE-ASTM 153-A-449

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

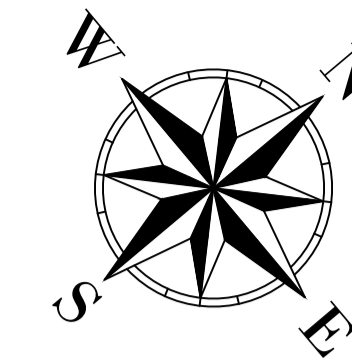
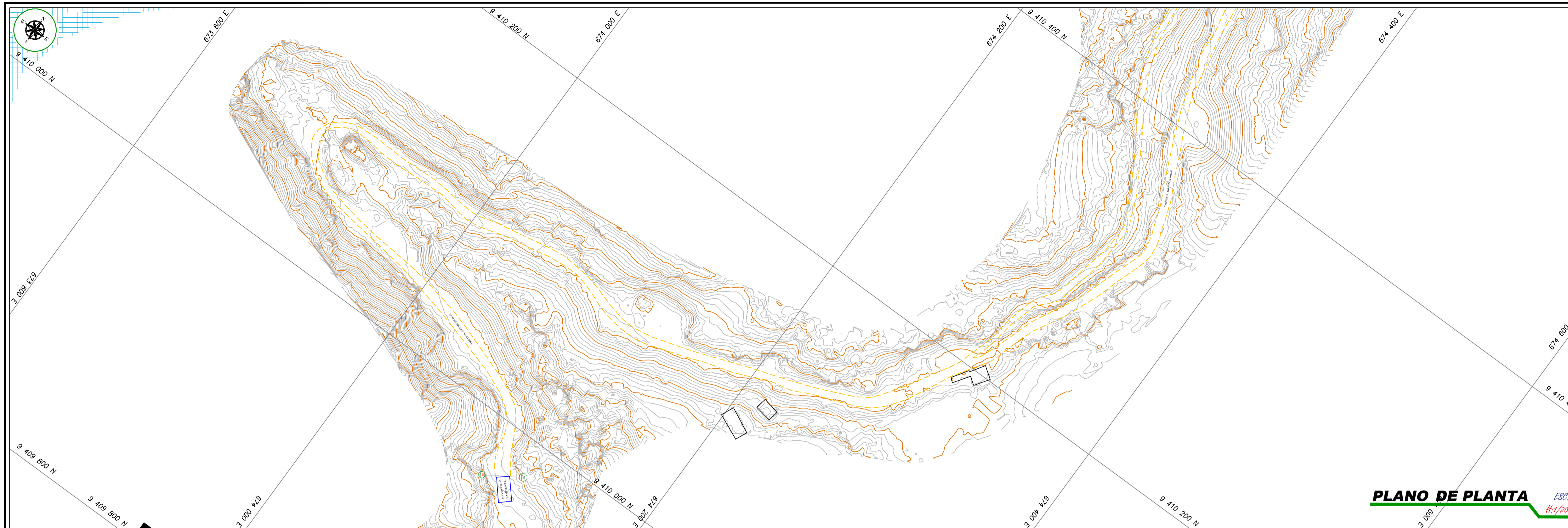
DIAMETRO Ø(")	DIAMETRO D(m)	AREA A(cm <sup>2</sup> )	ALTURA MINIMA h(cm)	ESPESOR SIN REVESTIMIENTO(mm)	
				2.00	
				Altura máxima H(cm)	Peso (kg/m)
36	0.90	0.64	0.30	16.40	59.30

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL CONCRETO**

CONCRETO f<sub>c</sub> : 175 KG/CM<sup>2</sup>  
-Cabezas y Aleros  
CONCRETO f<sub>c</sub> : 140 KG/CM<sup>2</sup>+30% P.M.  
-Cimentación  
CONCRETO f<sub>c</sub> : 140 KG/CM<sup>2</sup> + 70% PG  
-Emboquinado de Piedra, Emax. 10"

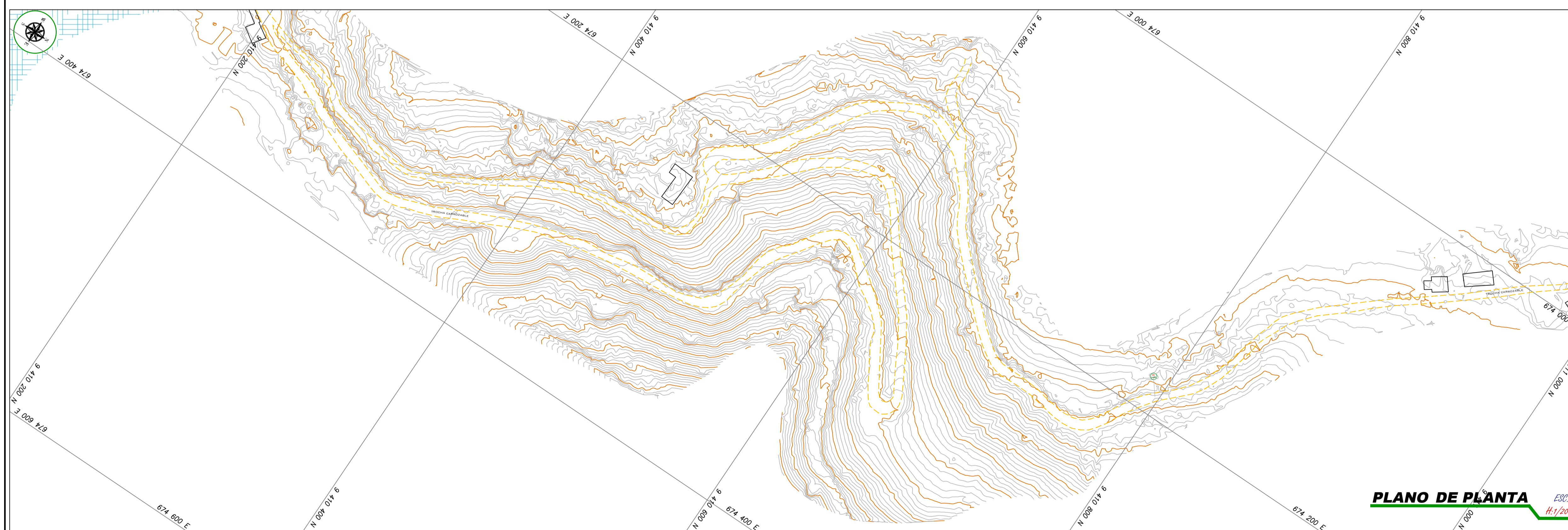
*[Signature]*  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294649





LEYENDA	
	BADEN EXISTENTE

**PLANO DE PLANTA** ESCALA H:1/2000



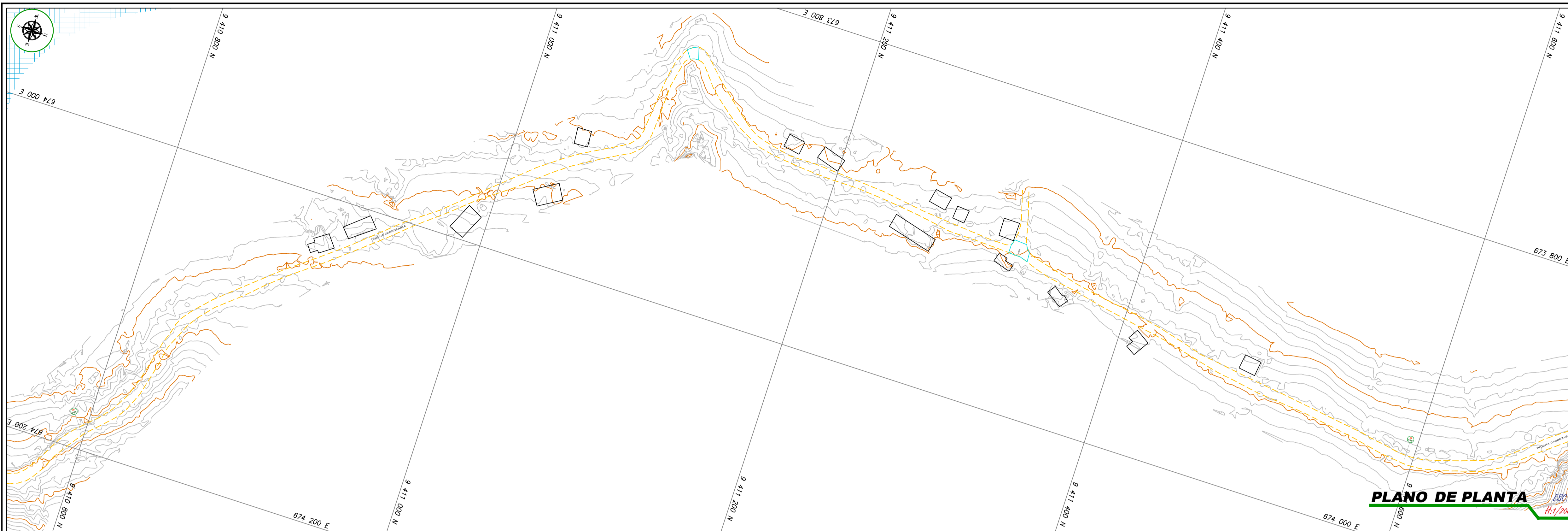
LEYENDA	
	CURVA MAYOR
	CURVA MENOR
	BUZÓN DE DESAGUE
	CERCO PERIMETRAL
	POSTE EXISTENTE
	CASAS EXISTENTES
	TROCHA CARROZABLE

**PLANO DE PLANTA** ESCALA H:1/2000

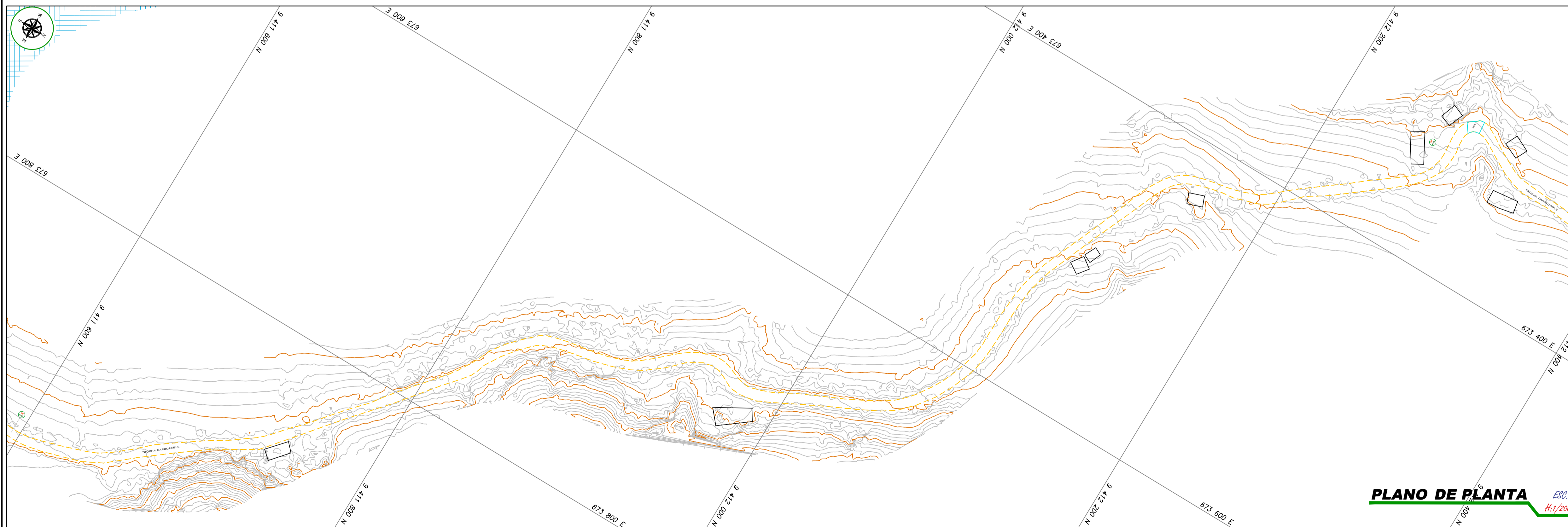
*Rafael*  
 RAFAEL TOCOTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

	<b>NOMBRE DE LA TESIS</b> Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.	<b>UBICACION</b> Región Piura Departamento Huancabamba Provincia Sondorillo Sección Huancabamba-Sondorillo	<b>ALUMNO (S)</b> LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO & NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER	<b>ASESOR</b> DR. CORONADO ZULOETA, OMAR	<b>APROBO:</b>	<b>JURADOS</b>		<b>DESCRIPCION DEL PLANO</b> PLANTA BADEN KM 0+000 - 2+000	<b>ESCALA</b> INDICADA FECHA Octubre 2022	<b>LAMINA N°</b> PB-01
						N°	FECHA			
							DESCRIPCIÓN			





LEYENDA	
	BADEN EXISTENTE

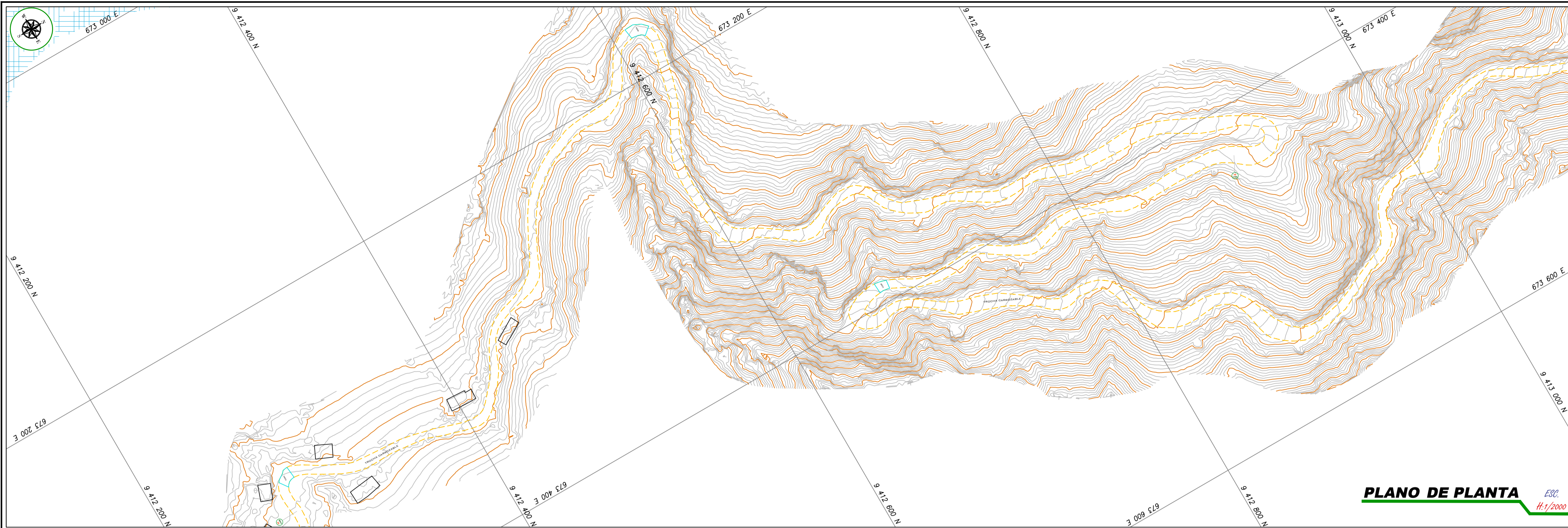


LEYENDA	
	CURVA MAYOR
	CURVA MENOR
	BUZÓN DE DESAGUE
	CERCO PERIMETRAL
	POSTE EXISTENTE
	CASAS EXISTENTES
	TROCHA CARROZABLE

*Santos Raúl Tocto Tomapasca*  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. N° 294648

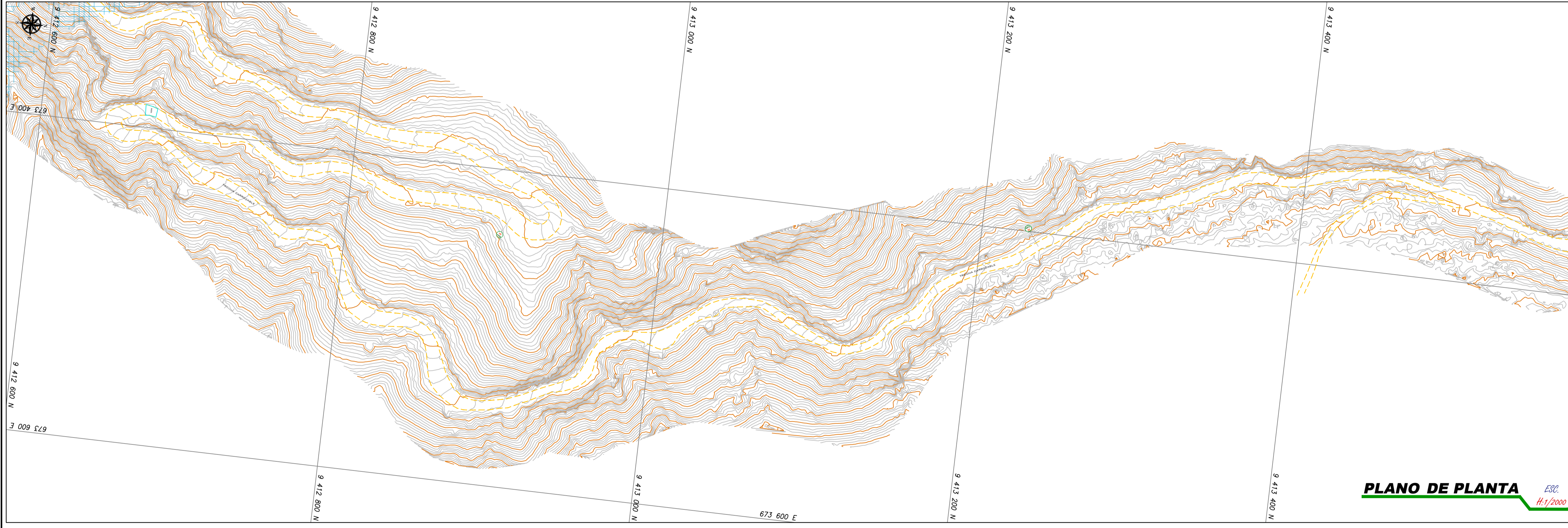
JURADOS	
N°	FECHA





LEYENDA	
	BADEN EXISTENTE

**PLANO DE PLANTA** ESC. 1:1/2000



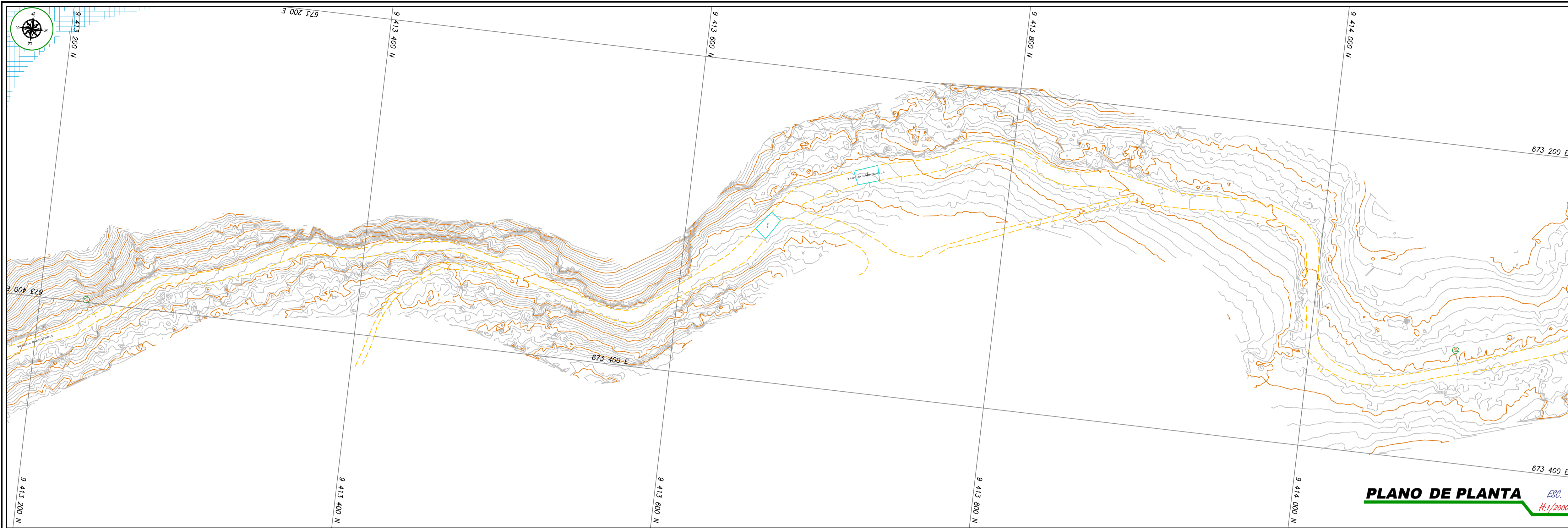
LEYENDA	
	CURVA MAYOR
	CURVA MENOR
	BUZÓN DE DESAGUE
	CERCO PERIMETRAL
	POSTE EXISTENTE
	CASAS EXISTENTES
	TROCHA CARROZABLE

**PLANO DE PLANTA** ESC. 1:1/2000

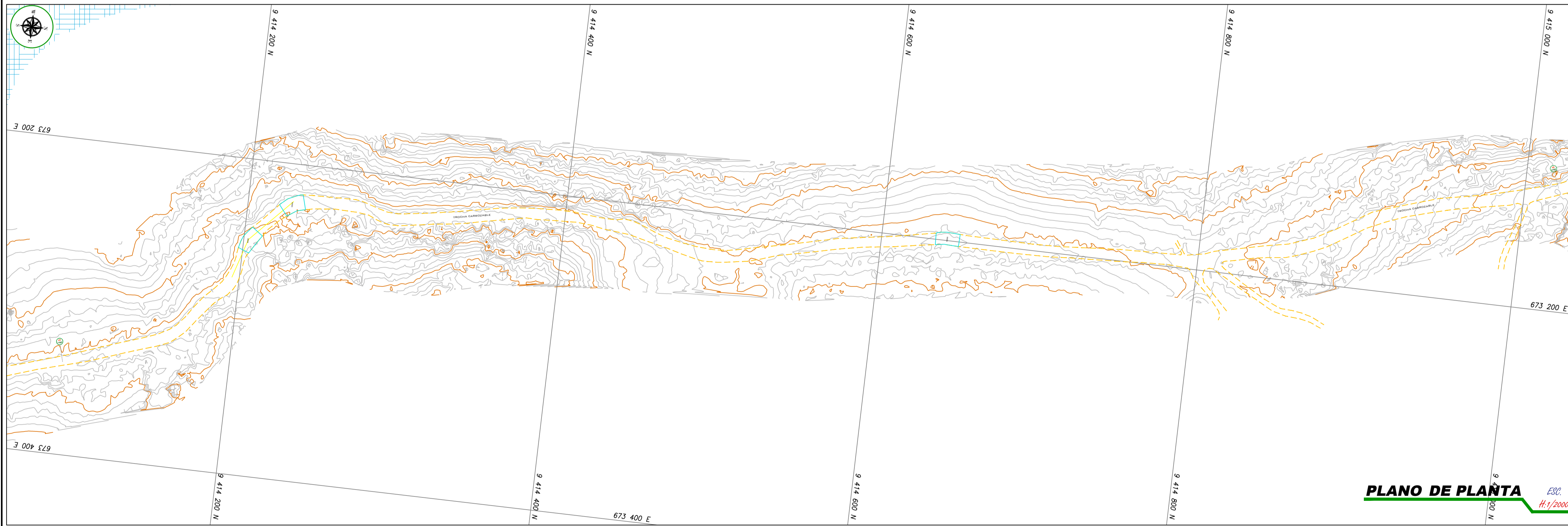
*[Signature]*  
 SANTOS RAÚL TOCOTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

N°	FECHA	JURADOS
		DESCRIPCIÓN





LEYENDA	
	BADEN EXISTENTE

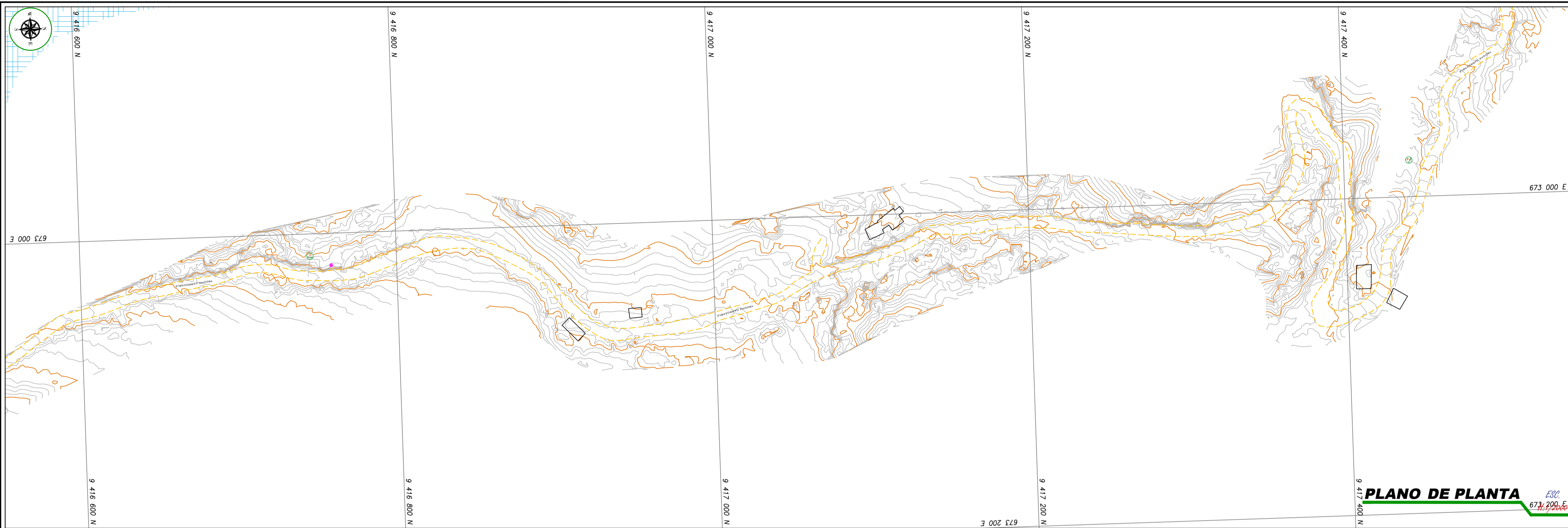


LEYENDA	
	CURVA MAYOR
	CURVA MENOR
	BUZÓN DE DESAGUE
	CERCO PERIMETRAL
	POSTE EXISTENTE
	CASAS EXISTENTES
	TROCHA CARROZABLE

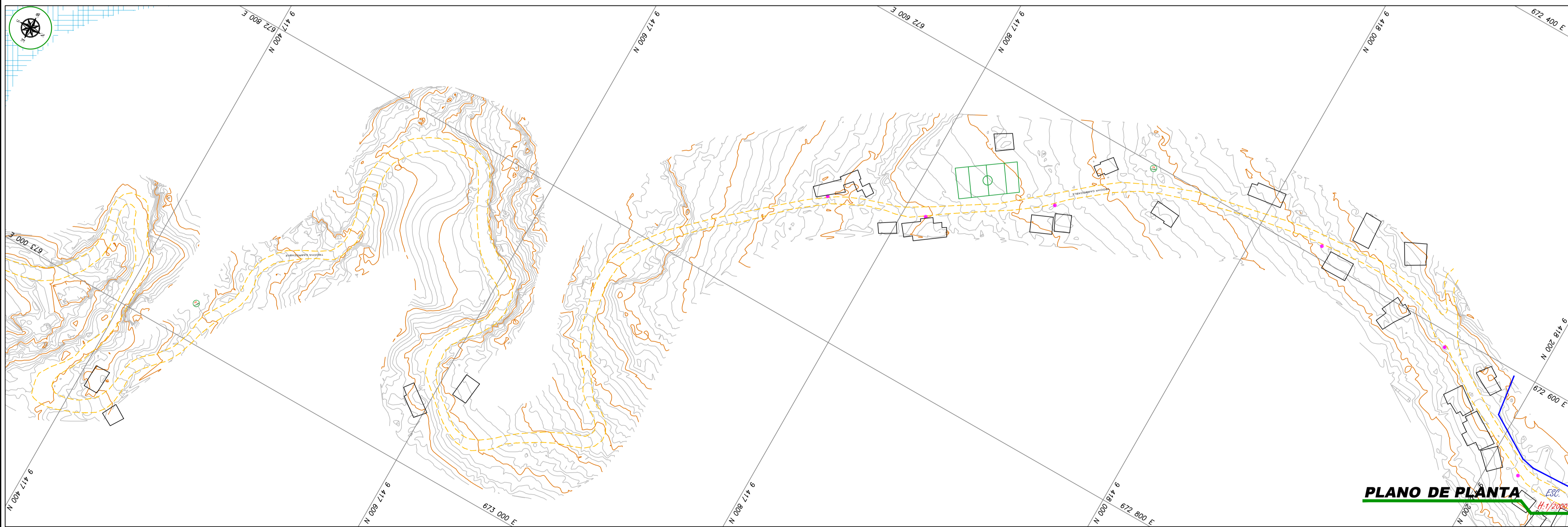
SANTOS RAÚL TÓCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

NOMBRE DE LA TESIS	UBICACION	ALUMNO (S)	ASESOR	APROBO:	JURADOS	DESCRIPCION DEL PLANO	ESCALA	LAMINA N°												
Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.	Región Departamento Provincia Distrito Sección Piura Piura Huancabamba Sondorillo Huancabamba-Sondorillo	LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO & NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER	DR. CORONADO ZULOETA, OMAR		<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	N°	FECHA	DESCRIPCIÓN										PLANTA BADEN KM 6+000 - 8+000	INDICADA FECHA Octubre 2022	PB-04
N°	FECHA	DESCRIPCIÓN																		





LEYENDA	
	BADEN EXISTENTE

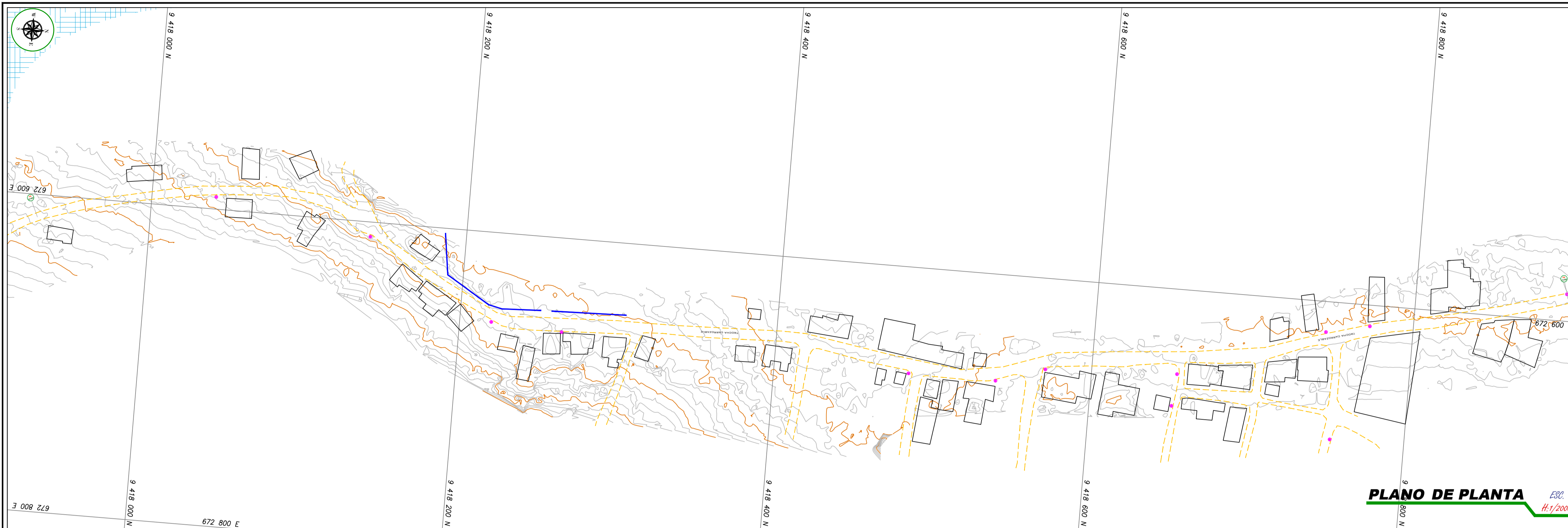


LEYENDA	
	CURVA MAYOR
	CURVA MENOR
	BUZÓN DE DESAGUE
	CERCO PERIMETRAL
	POSTE EXISTENTE
	CASAS EXISTENTES
	TROCHA CARROZABLE

SANTOS RAÚL TÓCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

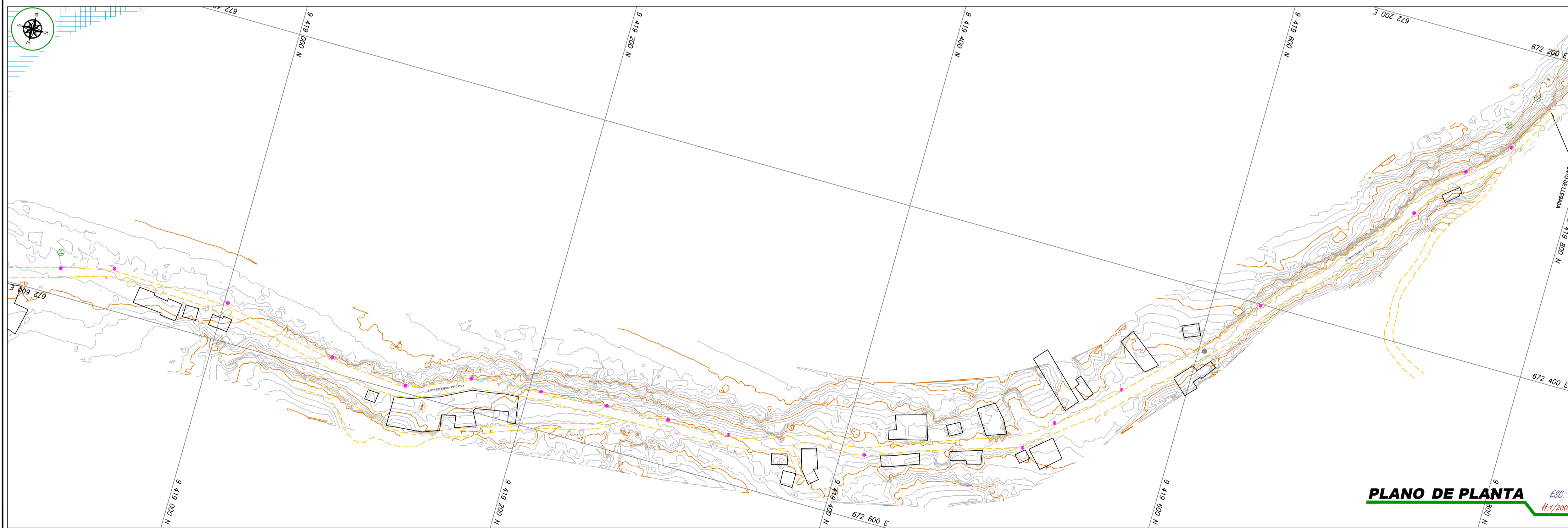
NOMBRE DE LA TESIS	UBICACION	ALUMNO (S)	ASESOR	APROBO:	JURADOS	DESCRIPCION DEL PLANO	ESCALA	LAMINA N°												
Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.	Región Departamento Piura Provincia Huancabamba Distrito Sondorillo Sección Huancabamba-Sondorillo	LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO & NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER	DR. CORONADO ZULOETA, OMAR		<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	N°	FECHA	DESCRIPCIÓN										PLANTA BADEN KM 10+000 - 12+000	INDICADA FECHA Octubre 2022	PB-06
N°	FECHA	DESCRIPCIÓN																		





**PLANO DE PLANTA** E.S.C.  
H.1/2000

LEYENDA	
	BADEN EXISTENTE

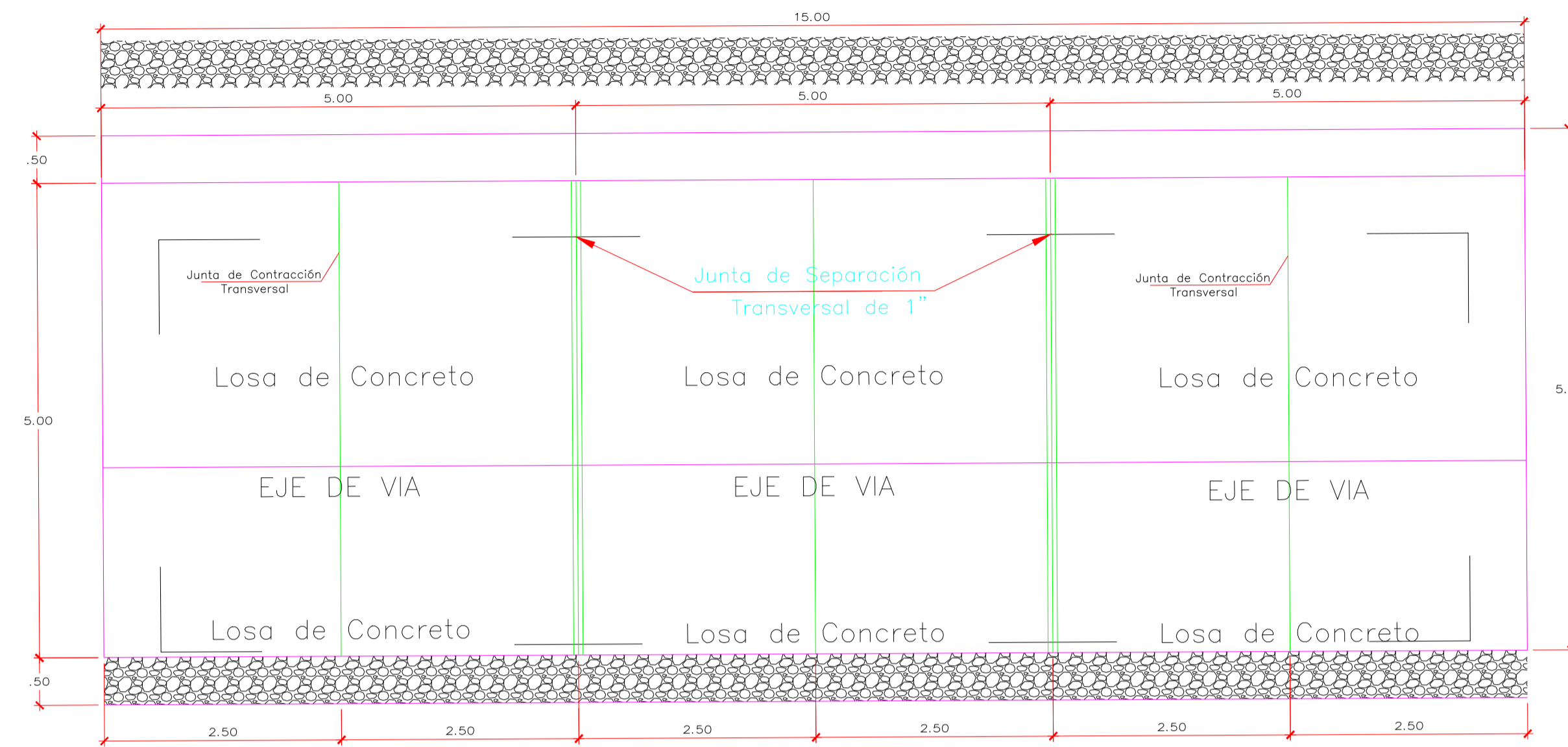


**PLANO DE PLANTA** E.S.C.  
H.1/2000

LEYENDA	
	CURVA MAYOR
	CURVA MENOR
	BUZÓN DE DESAGUE
	CERCO PERIMETRAL
	POSTE EXISTENTE
	CASAS EXISTENTES
	TROCHA CARROZABLE

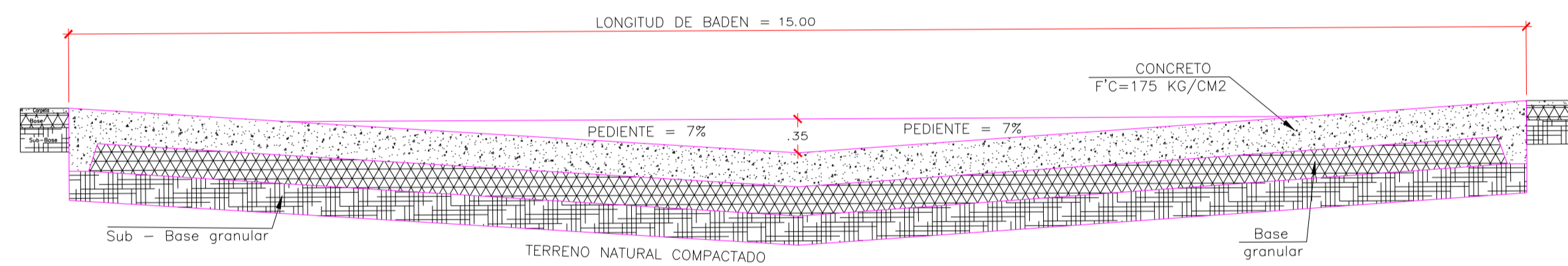
*[Signature]*  
SANTOS RAÚL TOCOTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648





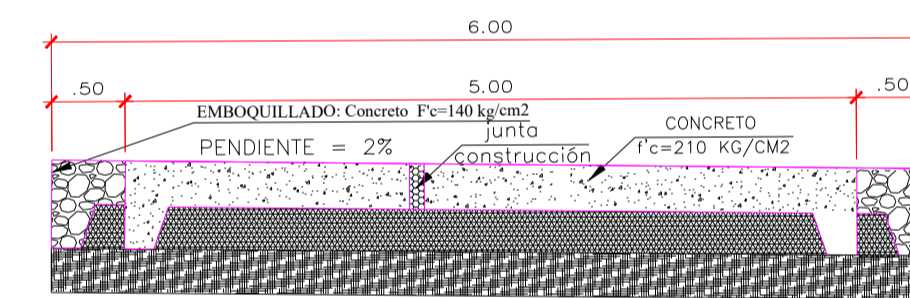
## PLANTA DE BADEN

ESC.: 1/100



SECCIÓN LONGITUDINAL TÍPICA

ESC.: 1/30



SECCIÓN TRANSVERSAL TÍPICA

ESC.: 1/30

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

#### BADÉN :

LOSA : Concreto Rígido F'c=210 kg/cm<sup>2</sup>

BASE GRANULAR: E = 0.35m

JUNTA DE DILATACION : e = 1"

#### ALIVIADEROS DE INGRESO Y SALIDA :

EMBOQUILLADO: Concreto F'c=140 kg/cm<sup>2</sup>

JUNTA DE DILATACION : e = 1"

BASE = 0.15m

SUB BASE = 0.20m

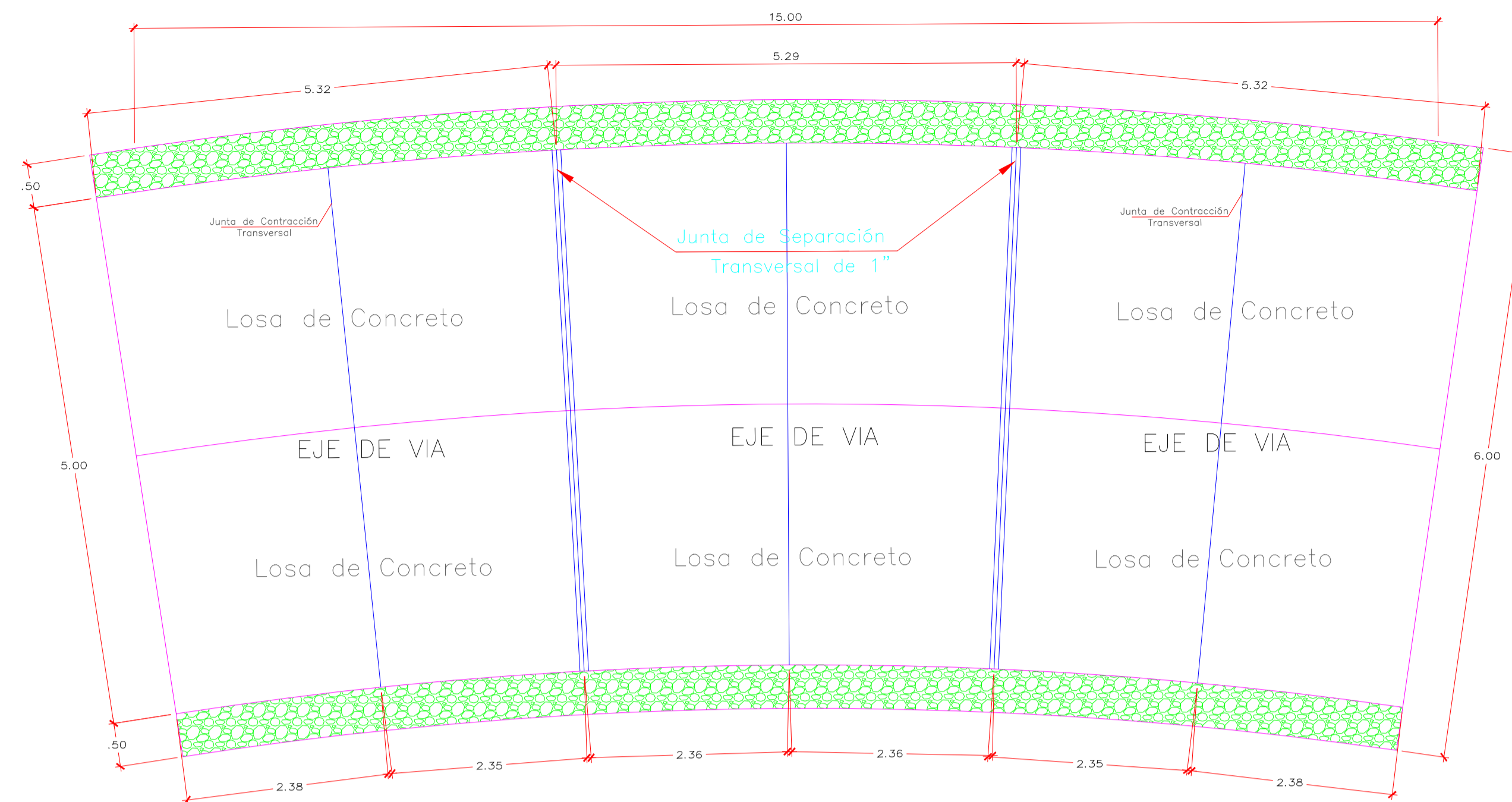
CARPETA = 0.05m

### CUADRO N° 1

#### RELACIÓN DE BADENES PROYECTADOS

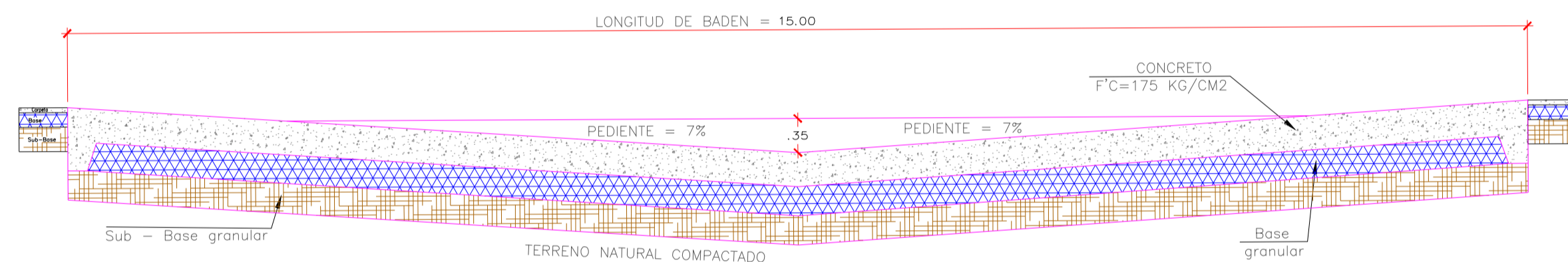
N° BADEN	PROGRESIVA	LONGITUD	DESCRIPCIÓN
6	6+455.00	15.00m	NUEVO
7	6+530.00	15.00m	NUEVO
12	8+600.00	15.00m	NUEVO
13	8+647.00	15.00m	NUEVO
14	8+715.00	15.00m	NUEVO

*Santos Raúl Tocto Tomapasca*  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648



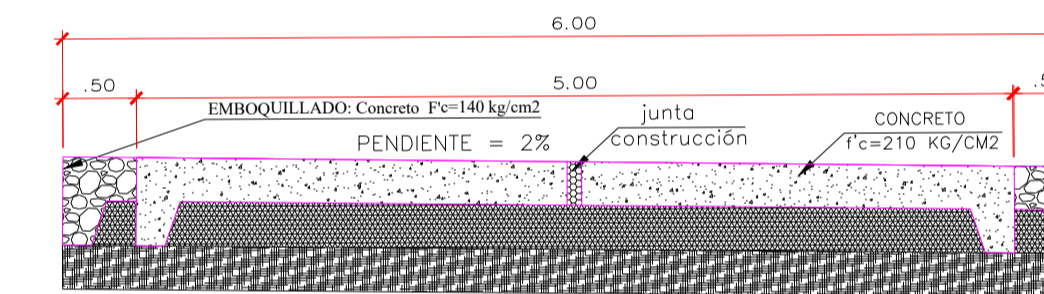
### PLANTA DE BADEN

ESC.: 1/100



### SECCIÓN LONGITUDINAL TÍPICA

ESC.: 1/30



### SECCIÓN TRANSVERSAL TÍPICA

ESC.: 1/30

### CUADRO N° 1

### RELACIÓN DE BADENES PROYECTADOS

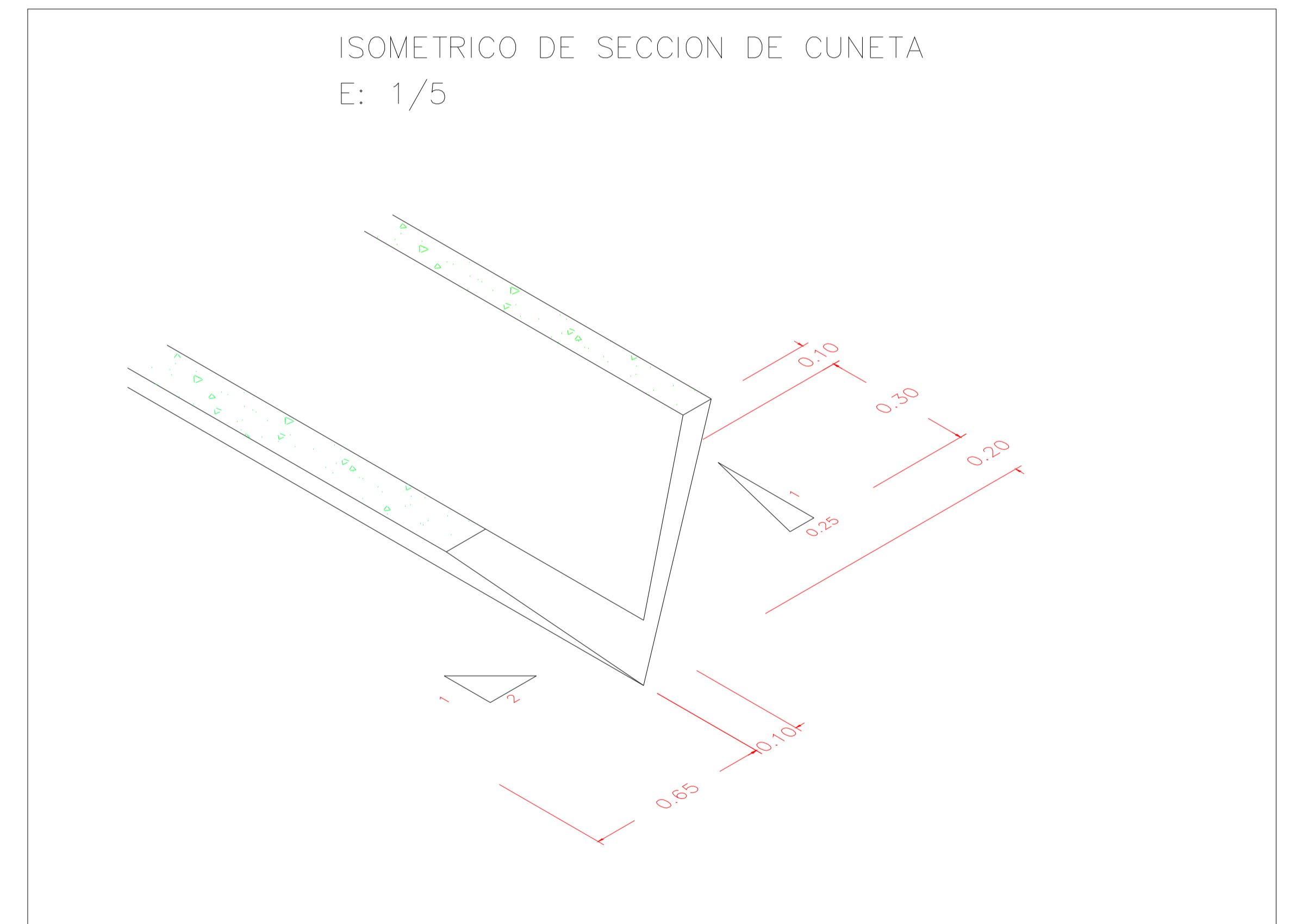
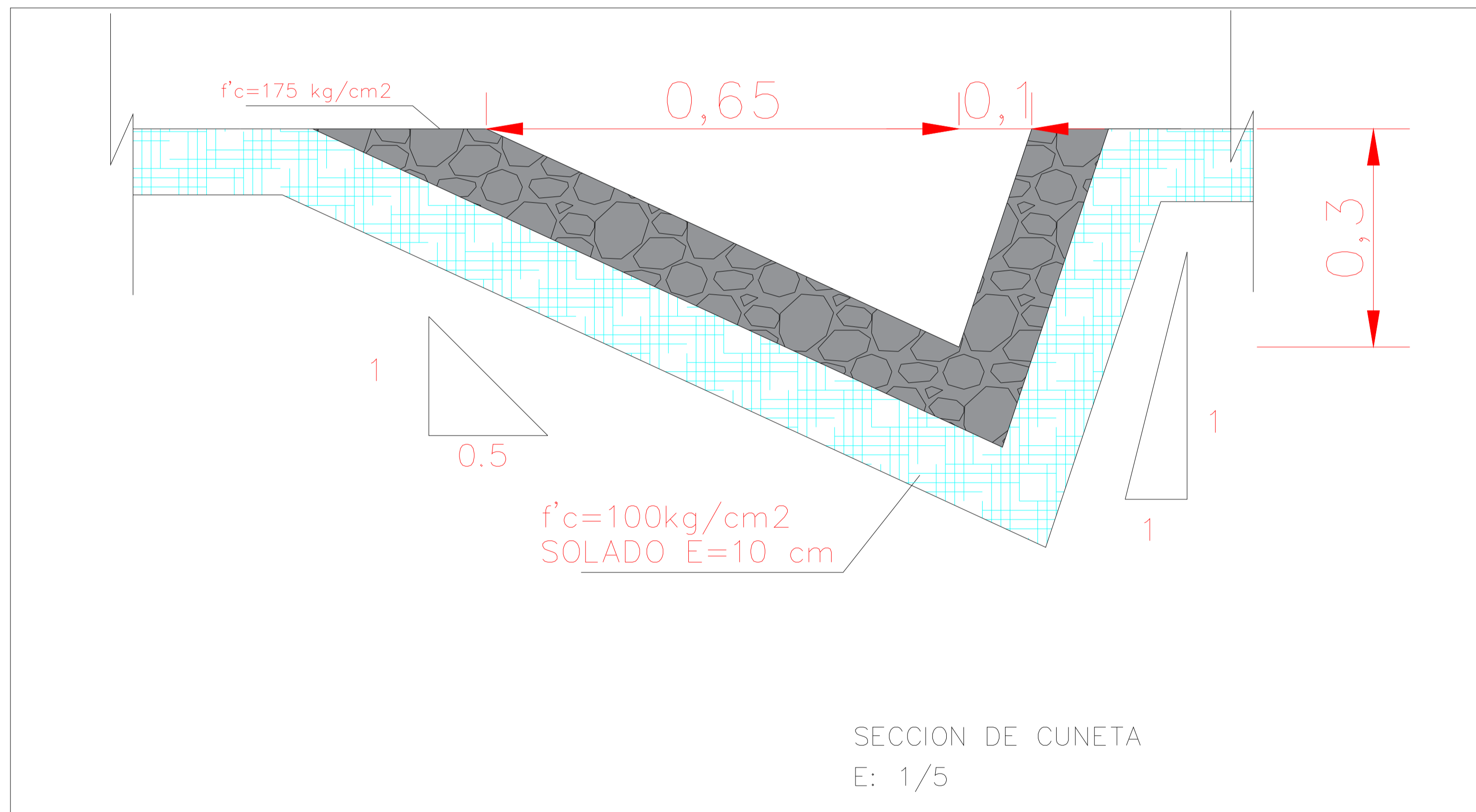
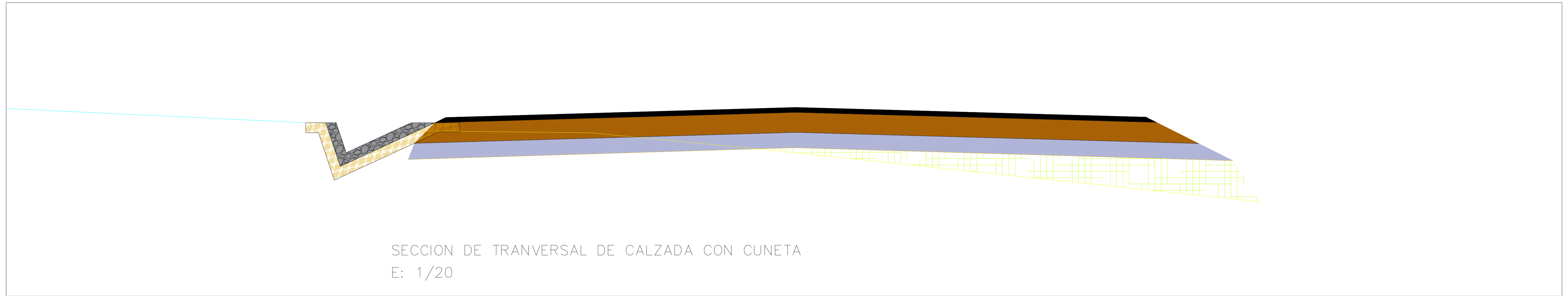
N° BADEN	PROGRESIVA	LONGITUD	DESCRIPCIÓN
1	2+420.00	15.00m	NUEVO
2	2+718.00	15.00m	NUEVO
3	4+017.00	15.00m	NUEVO
4	4+445.00	15.00m	NUEVO
5	5+248.00	15.00m	NUEVO
8	7+150.00	15.00m	NUEVO
9	7+191.00	15.00m	NUEVO
10	7+610.00	15.00m	NUEVO
11	8+137.00	15.00m	NUEVO

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

**BADÉN :**  
**LOSA :** Concreto Rígido F'c=210 kg/cm<sup>2</sup>  
**BASE GRANULAR:** E = 0.35m  
**JUNTA DE DILATACION :** e = 1"   
**ALIVIADEROS DE INGRESO Y SALIDA :**  
**EMBOQUILLADO:** Concreto F'c=140 kg/cm<sup>2</sup>  
**JUNTA DE DILATACION :** e = 1"   
**BASE =** 0.15m  
**SUB BASE =** 0.20m  
**CARPETA =** 0.05m

*[Signature]*  
 SANTOS RAÚL TOCOTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648





ESPECIFICACIONES TECNICAS:

- Se usara concreto  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$
- Se usara CONCRETO  $F'C = 100 \text{ KG/CM}^2$ ,  $E=0.10\text{m P/SOLADO}$ .
- Se usarajuntas transversales cada 3m, waterstop.

*Raúl Tocto Tomapasca*  
RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

	NOMBRE DE LA TESIS	UBICACION	ALUMNO (S)	ASESOR	APROBO:	JURADOS		DESCRIPCION DEL PLANO	ESCALA	LAMINA N°
	Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura	Región Piura Departamento Piura Provincia Huancabamba Distrito Sondorillo Localidades Huancabamba-Sondorillo	LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO & NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER	DR. CORONADO ZULOETA, OMAR		N°	FECHA	DESCRIPCIÓN	PLANO DE CUNETTA	INDICADA
									FECHA	
									Noviembre 2022	





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
CIVIL**

## **DISEÑO DE SEGURIDAD VIAL Y SEÑALIZACIÓN**

Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la  
Carretera Huancabamba - Sondorillo, Piura.



## INDICE

1. GENERALIDADES .....	4
1.1. Dispositivos de Control de Transito.....	5
1.2. Función de las Señales de Transito .....	5
1.3. Clasificación de Las Señales de Transito.....	5
1.4. Señales Reguladoras o de Reglamentación .....	5
1.5. Señales Preventivas.....	9
1.6. Relación de Señales Preventivas.....	10
1.7. Señales de Cruce.....	11
1.8. Señales Informativas.....	13
1.9. Marcas en el Pavimento.....	21
1.10. La Vía.....	21
1.11. El Vehículo.....	21
1.12. El Conductor .....	22
1.13. Distancia de Visibilidad .....	22
1.14. Distancia de Visibilidad de Parada.....	22
1.15. Distancia de visibilidad de paso o adelantamiento.....	26
1.16. Evaluación .....	31

  
SANTOS RÁUL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

## INDICE DE FIGURAS

Ilustración 1 Señales Regulares o Reglamentarias.....	9
Ilustración 2 Tipos de Señales Preventivas.....	13
Ilustración 3 Tipos de Señales Informativas.....	20
Ilustración 4 Distancia de Visibilidad de Adelantamiento .....	27

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Distancia de visibilidad de parada (metros), en pendiente 0% .....	25
Tabla 2 Distancia de visibilidad de parada con pendiente (metros) .....	26
Tabla 3 Elementos que conforman la distancia de adelantamiento y ejemplos de cálculo .....	29
Tabla 4 Mínima distancia de visibilidad de adelantamiento para carreteras de dos carriles dos sentidos .....	30
Tabla 5 Máximas longitudes sin Visibilidad de Paso o Adelantamiento .....	30
Tabla 6 Porcentaje de la carretera con visibilidad adecuada .....	31
Tabla 7 UBICACIÓN DE SEÑALES REGLAMENTARIAS .....	33

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



## 1. INTRODUCCION

El presente estudio tiene como objetivos, encaminar a que el transporte se desarrolle en condiciones de eficiencia, seguridad para los usuarios y protección del medio ambiente. Para lo cual se ha proyectado la implementación de diversos dispositivos de control del tránsito vehicular, la misma que abarca las características de la señal, la geometría vial, su funcionalidad y el entorno; de acuerdo al “Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras”, el mismo que se encuentra vigente desde el año 2016.

El diseño y la uniformidad del dispositivo, son aspectos importantes a tener en cuenta, de manera que la combinación de sus dimensiones, colores, forma, composición y visibilidad, llamen apropiadamente la atención del conductor, que reciba el mensaje en forma clara y legible, a fin de que pueda dar una respuesta inmediata y oportuna al dispositivo.

La localización de los dispositivos en el presente estudio obedece a un minucioso análisis en campo y gabinete, considerando la importancia que tiene para su cumplimiento, puesto que de dicha localización depende que el conductor pueda percatarse de su presencia y así tomar la acción necesaria como respuesta inmediata al dispositivo.

Por otra parte, la aplicación del dispositivo debe de estar de acuerdo a los requerimientos que el tránsito vehicular lo solicita, es decir, que debe estar diseñado con la uniformidad establecida, a fin de que el conductor lo reconozca fácilmente y tomar sus precauciones con suficiente tiempo para evitar riesgos indebidos.

## 2. GENERALIDADES

El desarrollo de la infraestructura vial y del sistema de transporte es una importante necesidad para romper el aislamiento de los pueblos, que tanto en costa, sierra y selva tienen dificultades para superar los obstáculos naturales y para mejorar su accesibilidad entre ellos, en razón de las particulares características de nuestra topografía y climas nacionales. El Diseño de

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

Seguridad Vial y Señalización está orientado a contribuir a la mejora de las características de la infraestructura vial y las condiciones de su nivel operativo.

#### **a. Dispositivos de Control de Transito**

Se denominan Dispositivos para el Control del Tránsito, a las señales, marcas, semáforos y cualquier otro dispositivo que se coloca sobre o adyacentes a las carreteras, con el objetivo de prevenir, regular y guiar a los usuarios de las mismas.

#### **b. Función de las Señales de Transito**

Es la de controlar la operación de los vehículos en una vía proporcionando el ordenamiento del flujo del tránsito e informando a los conductores de todo lo que se relaciona con el camino que recorren.

#### **c. Clasificación de Las Señales de Transito**

- Señales Regulatoras o de Reglamentación.
- Señales Preventivas.
- Señales de Información.

#### **d. Señales Regulatoras o de Reglamentación**

Las señales de reglamentación tienen por objeto indicar a los usuarios las limitaciones o restricciones que gobiernan el uso de la vía y cuyo incumplimiento constituye una violación al reglamento de la circulación vehicular.

##### **i. Clasificación**

Las señales de Reglamentación se dividen en:

- Señales relativas al derecho de paso.
- Señales prohibitivas o restrictivas.
- Señales de sentido de circulación.

##### **ii. Forma**

- a) Señales relativas al derecho de paso:
  - Señal de “PARE” (R-1) de forma octogonal.
  - Señal de “CEDA EL PASO” (R-2) de forma triangular (Equilátero) con el vértice en la parte inferior.

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

- b) Señales prohibitivas o restrictivas de forma circular pudiendo llevar aparte una placa adicional rectangular con la leyenda explicativa del mensaje que encierra la simbología utilizada.
- c) Señales de sentido de circulación de forma rectangular y con su mayor dimensión horizontal (R-14).

### **iii. Colores**

- a) Señales relativas al derecho de paso:
  - Señal PARE (R-1) de color rojo, letras y marco blanco.
  - Señal CEDA EL PASO (R-2) de color blanco con franja perimetral roja.
- b) Señales prohibitivas o restrictivas, de color blanco con símbolo y marco negro; el círculo de color rojo, así como la franja oblicua trazada del cuadrante superior izquierdo al cuadrante inferior derecho que representa prohibición.
- c) Señales de sentido de circulación, de color negro con flecha blanca. En caso de utilizarse la leyenda llevará letras negras. Las tonalidades corresponderán a lo prescrito en el manual.

### **iv. Dimensiones**

- a) Señal de PARE (R-1): octágono de 0,75m x 0,75m.
- b) Señal de CEDA EL PASO (R-2): triángulo equilátero de lado 0,90m.
- c) Señales prohibitivas: círculo de diámetro 0,60m, cuadrado de 0,60m de lado, placa adicional de 0,60m x 0,40m.
  - Las dimensiones de los símbolos estarán de acuerdo al diseño de cada una de las señales de reglamentación mostradas en el manual en mención.
  - La prohibición se indicará con la diagonal que forma 45° con la vertical y su ancho será igual al ancho del círculo.

### **v. Ubicación**

Deberán colocarse a la derecha en el sentido del tránsito, en ángulo recto con el eje del camino, en el lugar donde exista la prohibición o restricción.

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



## **vi. Relación de Señales Restrictivas o de Reglamento**

### **vii. (R – 1) Señal de Pare**

Se usará exclusivamente para indicar a los conductores que deberán efectuar la detención de su vehículo. Se colocará donde los vehículos deban detenerse a una distancia del borde más cercano de la vía interceptada no menor de 2m; generalmente se complementa esta señal con las marcas en el pavimento correspondiente a la línea de parada, cruce de peatones.

### **1. (R – 2) Señal de Ceda el Paso**

Se usará para indicar al conductor que ingresa a una vía preferencial, ceder el paso a los vehículos que circulan por dicha vía. Se usa para los casos de convergencia de los sentidos de circulación no así para los de cruce. De forma triangular con su vértice hacia debajo de color blanco con marco rojo. Deberá colocarse en el punto inmediatamente próximo, donde el conductor deba disminuir o detener su marcha para ceder el paso a los vehículos que circulan por la vía a la que está ingresando.

### **2. (R – 12) Señal Prohibido Cambiar de Carril**


De forma y colores correspondientes a las señales prohibitivas. Se utiliza para indicar al conductor que no debe cambiar de carril por donde circula y se colocará al comienzo de la zona de prohibición.

### **3. (R – 15) Señal de Mantenga su Derecha**

De forma y colores correspondientes a las señales prohibitivas o restrictivas. Se empleará esta señal para indicar la posición que debe ocupar el vehículo en ciertos tramos de la vía, en que por existir determinadas condiciones se requiere que los vehículos transiten manteniendo rigurosamente su derecha. Se usará también en las zonas donde exista la tendencia del conductor a no conservar su derecha.

### **4. (R – 16) Señal de Prohibido Adelantar**

De forma y colores correspondientes a las señales prohibitivas. Se utilizará para indicar al conductor la prohibición de adelantar a otro vehículo, motivado generalmente por limitación de visibilidad. Se colocará al comienzo de las zonas de limitación.

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

### **5. (R – 30) Señal de Velocidad Máxima**

De forma y colores correspondientes a las señales prohibitivas o restrictivas. Se utilizará para indicar la velocidad máxima permitida a la cual podrán circular los vehículos. Se emplea generalmente para recordar al usuario del valor de la velocidad reglamentaria y cuando, por razones de las características geométricas de la vía o aproximación a determinadas zonas (urbana, colegios), debe restringirse la velocidad.

### **(R – 30 – 4) Señal Reducir Velocidad**

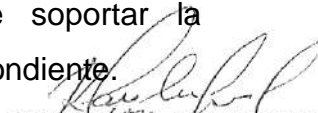
Se empleará para recordar al usuario de la vía que debe reducir por lo menos, lo indicado en esta señal.

### **6. (R – 32) Señal Peso Máximo**

De forma y colores correspondientes a las señales prohibitivas. Se utilizará para informar al usuario el peso máximo permitido por vehículo expresado en toneladas métricas. Se colocará en los tramos de la vía donde sea necesario conocer el peso total máximo que puede soportar la infraestructura de la vía. En el círculo se indicará el valor correspondiente.

### **7. Señal Ancho Máximo Permitido**

De forma y colores correspondientes a las señales prohibitivas o restrictivas. Se utilizará para indicar el ancho máximo permitido a los vehículos en circulación. Se colocará en aquellos tramos de las vías que por sus características geométricas no permiten la circulación de vehículos con ancho mayor al indicado.

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



### e. Señales Preventivas

Las señales preventivas son aquellas que se utilizan para indicar con anticipación la aproximación de ciertas condiciones de la vía o concurrentes a ella que implican un peligro real o potencial que puede ser evitado tomando ciertas precauciones necesarias.

#### i. Forma

Serán de forma cuadrada con uno de sus vértices hacia abajo formando un rombo, a excepción de las señales escolares que serán de forma pentagonal; las señales especiales de “ZONA DE NO ADELANTAR” que serán de forma triangular tipo banderola horizontal, las de indicación de curva “CHEVRON”, que serán de forma rectangular y las de “PASO A NIVEL DE LÍNEA FÉRREA” que será de diseño especial.

#### ii. Color

- Fondo y borde: Amarillo caminero
- Símbolos, letras y marco: Negro

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

#### iii. Dimensiones

Las dimensiones de las señales preventivas deberán ser tales que el mensaje transmitido sea fácilmente comprendido y visible, variando su tamaño de acuerdo a lo siguiente:



- Carreteras, avenidas y calles: 0,60m x 0,60m
- Autopistas, Caminos de alta velocidad: 0,75m x 0,75m

En casos excepcionales y cuando se estime necesario llamar preferentemente la atención como consecuencia de alto índice de accidentes, se utilizará señales de 0,90m x 0,90m.

#### **iv. Ubicación**

Deberán colocarse a una distancia del lugar que se desea prevenir, de modo tal que permitan al conductor tener tiempo suficiente para disminuir su velocidad; la distancia será determinada de tal manera que asegure su mayor eficacia tanto de día como de noche, teniendo en cuenta las condiciones propias de la vía. Se ubicarán a la derecha en ángulo recto frente al sentido de circulación. En general las distancias recomendadas son:

- En zona urbana 60 m - 75 m
- En zona rural 90 m - 180 m
- En autopista 300 m - 500 m

#### **f. Relación de Señales Preventivas**

Las señales más empleadas son las siguientes:

##### **i. (P-1 A) Señal Curva Pronunciada a la Derecha, (P-1B) A la izquierda.**

Se usará para prevenir la presencia de curvas de radio menor de 40m y para aquellas de 40 a 80m de radio cuyo ángulo de deflexión sea mayor de 45°.

##### **ii. (P-2A) Señal Curva a la Derecha, (P-2B) a la Izquierda.**

Se usará para prevenir la presencia de curvas de radio de 40 m a 300 m con ángulo de deflexión menor de 45° y para aquellas de radio entre 80 y 300 m cuyo ángulo de deflexión sea mayor de 45°.

##### **iii. (P-3A) Señal Curva y Contra Curva Pronunciadas a la Derecha, (P-3B) a la Izquierda.**

Se emplearán para indicar la presencia de dos curvas de sentido contrario, separadas por una tangente menor de 60 m, y cuyas características

geométricas son las indicadas en las señales de curva para el uso de la señal (P-l).

**iv. (P-4A) Señal de Curva y Contra Curva a la Derecha, (P-4B) a la Izquierda.**

Se empleará para indicar la presencia de dos curvas de sentido contrario, con radios inferiores a 300 m y superiores a 80 m, separados por una tangente menor de 60m.

**v. (P-5-1) Señal Camino Sinuoso**

Se empleará para indicar una sucesión de tres o más curvas, evitando la repetición frecuente de señales curva. Por lo general, se deberá utilizar la señal.

**vi. (R-30) Señal de Velocidad Máxima, para indicar Complementariamente la Restricción de la Velocidad.**

**vii. (P-5-2A) Curva en U – derecha, (P-5-2B) Curva en U – izquierda**

Se emplearán para prevenir la presencia de curvas cuyas características de geométricas la hacen sumamente pronunciadas.

**g. Señales de Cruce**


Las señales de “Cruce” se utilizan para advertir a los conductores de la proximidad de un cruce, empalme o bifurcación; dichas señales se utilizarán en carreteras, en zonas rurales y, en casos excepcionales, en la zona urbana.

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

Estas señales deberán ser utilizadas en todas las vías interceptantes o concurrentes con el fin de advertir a los conductores que transitan por ellas, de las condiciones del cruce, empalme o bifurcación a encontrar.

**i. (P-8) Señal Bifurcación en “y”**

Se utilizarán para indicar la proximidad de una bifurcación en “Y”.

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

**ii. (P-14A) Señal de Intersección en Ángulo Agudo con Vía Lateral Secundaria Derecha.**

Se utilizará para prevenir al conductor de la existencia de una intersección en ángulo agudo con vía lateral secundaria. Se colocará a una distancia de 100 m a 200 m de la intersección.

**iii. (P-14B) Intersección en Ángulo Agudo con vía Lateral Secundaria Izquierda**

Se utilizará para prevenir al conductor de la existencia de una intersección en ángulo agudo con vía lateral secundaria. Se colocará a una distancia de 100 m a 200 m de la intersección.

**iv. (P-48) Señal Cruce de Peatones**

Se utilizará para advertir la proximidad de cruces peatonales. Los cruces peatonales se delimitarán mediante marcas en el pavimento.

**v. (P-49) Zona Escolar**

Se utilizará para indicar la proximidad de una zona escolar. Se empleará para advertir la proximidad de un cruce escolar.

**vi. (P-51) Señal Paso de Maquinaria Agrícola**

Esta señal se utilizará para advertir la proximidad, en una carretera, de una zona de cruce o tránsito eventual de este tipo de vehículos.

**vii. (P-53) Señal cuidado Animales en la Vía**

Se utilizará para advertir la proximidad de zonas donde el conductor pueda encontrar animales en la vía.

**viii. (P-56) Señal Zona Urbana**

Se utilizará para advertir al conductor de la proximidad de un poblado con el objeto de adoptar las debidas precauciones.

Se colocará a una distancia de 200 m a 300 m antes del comienzo del centro poblado, debiéndose complementar con la señal R-30 de la Velocidad máxima que establezca el valor que corresponde al paso por el centro poblacional.

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



### ix. (P-59) Aproximación a Señal Ceda el Paso

Se utilizará ante la proximidad de una señal Ceda el Paso, la cual no es visible a la distancia suficiente para permitir al conductor detener su vehículo en la señal apropiada.

### x. (P-61) Señal Chevron.

Se utilizará como auxiliar en la delineación de curvas pronunciadas, colocándose solas o detrás de los guardavías.

Ilustración 2 Tipos de Señales Preventivas



### h. Señales Informativas

Las señales de información tienen como fin el de guiar al conductor de un vehículo a través de una determinada ruta, dirigiéndolo al lugar de su destino. Tienen también por objeto identificar puntos notables tales como: ciudades, ríos, lugares históricos, etc. y dar información que ayude a emplearla en el uso de la vía.

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

## **i. Clasificación**

Las señales de información se agrupan de la siguiente manera

### **ii. Señales de Dirección**

- Señales de destino.
- Señales de destino con indicación de distancia.
- Señales de indicación de distancia.
- Señales Indicadoras de Ruta
- Señales de Información General
- ✚ Señales de información
- ✚ Señales de servicios auxiliares

Las Señales de Dirección tienen por objeto guiar a los conductores hacia su destino o puntos intermedios. Los Indicadores de Ruta, sirven para mostrar el número de ruta de las carreteras, facilitando a los conductores la identificación de ellas durante su itinerario de viaje.

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

### **iii. Forma**

La forma de las señales informativas será la siguiente:

- Las Señales de Dirección y Señales de Información General, a excepción de las señales auxiliares, serán de forma rectangular con su mayor dimensión horizontal.
- Las Señales Indicadores de Ruta serán de forma especial, tal como lo indica el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para calles y carreteras.
- Las Señales de Servicios Auxiliares serán rectangulares con su mayor dimensión vertical, se utilizarán placas de dimensiones mínimas de 0,60 x 0,45 m. en el área urbana y de 0,90 x 0,60 m en el área rural.

### **iv. Colores**

Señales de Dirección. En las autopistas y carreteras importantes, en el área rural, el fondo será de color verde, con letras, flechas y marco blanco. En

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

las carreteras secundarias, la señal tendrá fondo blanco con letras y flechas negras. En las autopistas y avenidas importantes en el área urbana, el fondo será de color azul con letras, flechas y marco blanco, esto con el objeto de diferenciar las carreteras del área urbana.

- Señales Indicadores de Ruta
- Similar a las Señales de Dirección
- Señales de Información General: Similar a las señales de Dirección a excepción de las señales de Servicios Auxiliares
- Señales de Servicios Auxiliares: Serán de fondo azul con recuadro blanco, símbolo negro y letras blancas. La señal de Primeros Auxilios Médicos llevará el símbolo correspondiente a una cruz de color rojo sobre fondo blanco.

#### **v. Dimensiones**

- Señales de Dirección y Señales de Dirección con Indicación de Distancia: El tamaño de la señal dependerá, principalmente, de la longitud del mensaje, altura y serie de las letras utilizadas para obtener una adecuada legibilidad.
- Señales Indicadoras de Ruta: De dimensiones especiales de acuerdo al diseño mostrado en el manual mencionado anteriormente.
- Señales de Información General: Serán de 0,80 x 1,20 m en autopista y carreteras principales, en las demás serán de 0,60 x 0,90 m. En lo concerniente a las Señales de Servicios Auxiliares, ellas serán de 0,60 x 0,45 m, en el área urbana y 0,90 x 0,60 m, en área rural.

#### **vi. Normas de diseño**

En lo concerniente a las señales de Dirección e Información General se seguirán las siguientes normas de diseño:

- El borde y el marco de la señal tendrá un ancho mínimo de 1 cm y máximo de 2 cm.
- Las esquinas de las placas de las señales se redondearán con un radio de curvatura de 2 cm como mínimo y 6 cm como máximo, de acuerdo al tamaño de la señal.

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



- La distancia de la línea interior del marco a los límites superior e inferior de los renglones inmediatos será de  $1/2$  a  $3/4$  de la altura de las letras mayúsculas.
- La distancia entre renglones será de  $1/2$  a  $3/4$  de la altura de las letras mayúsculas.
- La distancia de la línea interior del marco a la primera o la última letra del renglón más largo variará entre  $1/2$  a  $1$  de la altura de las letras mayúsculas.
- La distancia entre palabras variará entre  $0,5$  a  $1,0$  de la altura de las letras mayúsculas.
- Cuando haya flechas, la distancia mínima entre palabra y flecha será igual a la altura de las letras mayúsculas.
- Cuando haya flecha y escudo, la distancia entre la flecha y el escudo será de  $1/2$  la altura de las letras mayúsculas.
- Las letras a utilizarse sean mayúsculas o minúsculas serán diseñadas de acuerdo al alfabeto modelo que se muestran el manual de Normas de Tránsito (anexo), asimismo las distancias entre letras deberán cumplir con lo indicado en el mencionado alfabeto modelo.
- El diseño de la flecha será el mismo para las tres posiciones: vertical, horizontal y diagonal. Su longitud será  $1,5$  veces la altura de la letra mayúscula, la distancia de la línea interior del marco a la flecha será de  $0,5$  -  $1,0$  veces la altura de las letras mayúsculas.
- El orden en que se colocarán los puntos de destino será el siguiente: primero el de dirección recta; segundo el de dirección izquierda y el tercero en dirección derecha.
- Cuando la señal tenga dos renglones con flecha vertical, se podrá usar una flecha para las dos regiones, con una altura equivalente a la suma de las alturas de la letra más el espacio de los renglones.
- Para dos renglones con flechas en posición diagonal se podrá usar una sola flecha de longitud equivalente a la suma de las alturas de las letras más el espacio entre renglones ya aumentada en una cuarta parte de la suma anterior.
- Las señales informativas de dirección deben limitarse a tres renglones de leyendas; en el caso de señales elevadas sólo dos.

  
 SANTOS RAÚL TÓCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

## **vii. Ubicación**

Las señales de Información por regla general deberán colocarse en el lado derecho de la carretera o avenida para que los conductores puedan ubicarla en forma oportuna y condiciones propias de la autopista, carretera, avenida o calle, dependiendo, asimismo, de la velocidad, alineamiento, visibilidad y condiciones de la vía, ubicándose de acuerdo al resultado de los estudios respectivos.

Bajo algunas circunstancias, las señales podrán ser colocadas sobre las islas de canalización o sobre el lado izquierdo de la carretera. Los requerimientos operacionales en las carreteras o avenidas hacen necesaria la instalación de señales elevadas en diversas localizaciones. Los factores que justifican a colocación de señales elevadas son los siguientes:

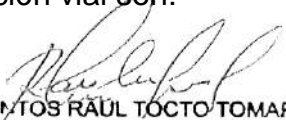
- Alto volumen de tránsito.
- Diseño de intercambios viales.
- Tres o más carriles en cada dirección.
- Restringida visión de distancia.
- Desvíos muy cercanos.
- Salidas Multicarril.
- Alta iluminación en el medio ambiente.
- Tránsito de alta velocidad.
- Consistencia en los mensajes de las señales durante una serie de intercambios.
- Insuficiente espacio para colocar señales laterales.
- Rampas de salida en el lado izquierdo.

## **viii. Relación de Señales Informativas.**

A continuación, se presenta la relación de las señales informativas consideradas como más importantes.

### **Indicadores de Ruta**

- Las señales indicadoras de ruta de acuerdo a la clasificación vial son:
- Indicador de Carretera del Sistema Interamericano.
- Indicador de Ruta Carretera Sistema Nacional.
- Indicador de Ruta Carreteras Departamentales.

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

➤ Indicador de Ruta Carreteras Vecinales.

Las señales indicadoras de ruta se complementan con señales auxiliares que indican dirección de las rutas, así como la intersección con otra u otras rutas; dichas señales auxiliares pueden ser de advertencia o de posición:

**1. (1-4) Indicador de Ruta Carreteras Vecinales**

Para utilizarse en los caminos vecinales será de forma cuadrada de 0,40m x 0,40m, de color negro dentro del cual se inscribirá un círculo de color blanco de 0,35m de diámetro con números negros correspondientes al número de ruta de la carretera que se está recorriendo.

**2. (1-5) Señales de Destino**

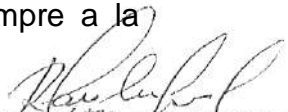
Se utilizarán antes de una intersección a fin de guiar al usuario en el itinerario a seguir para llegar a su destino. Sus dimensiones variarán de acuerdo al mensaje a transmitir. Llevarán, junto al nombre del lugar, una flecha que indique la dirección a seguir para llegar a él. En las carreteras se ubicarán a no menos de 60m ni a más de 100m de la intersección y a continuación de las señales preventivas de intersección, así como de aquellas correspondientes a los indicadores de ruta.

**3. (1-6) Señales de Destino con Indicación de Distancias**

Se usarán en las carreteras, antes de una intersección para indicar al usuario la dirección que debe seguir para llegar a una población o puntos determinados informando a la vez la distancia a que se encuentra el destino mostrado. Los números que expresan la distancia en kilómetros que hay entre la señal y la población o lugar de destino, deberán colocarse siempre a la derecha del nombre de la población o lugar de destino.

**4. (1-7) Señales con Indicación de Distancias**

Se utilizarán en las carreteras para indicar al usuario las distancias a las que se encuentran poblaciones o lugares de destino, a partir del punto donde está localizada la señal. Se colocará la parte superior de la señal, el nombre y la distancia respectiva de la población inmediata próxima a la señal y en la parte inferior, el nombre y distancia de la población en que la mayoría del tránsito está dirigido, no debiendo colocarse más de cuatro líneas. Se ubicarán

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294643



a las salidas de las poblaciones a una distancia no mayor de un kilómetro y, en áreas rurales, a intervalos no mayores de 30 Km.

### **5. (1-8) Poste de Kilometraje**

Se utilizarán para indicar la distancia al punto de origen de la vía para establecer el origen de cada carretera se sujetará a la reglamentación respectiva, elaborada por la Dirección General de Caminos.

Los postes de kilometraje serán colocados a intervalos de 5 Km. A la derecha y en el sentido del tránsito que circula, desde el origen de la carretera hacia el término de ella. En algunas carreteras, la Dirección General de Caminos podrá considerar innecesaria la colocación de postes de kilometraje. Tiene las siguientes especificaciones:

- Concreto: 140 Kg/cm<sup>2</sup>
- Armadura: 3 fierros de 3/8" con estribos de alambre N° 8 a @0.20m. Longitud de 1,20 m
- Inscripción: En bajo relieve de 12 mm de profundidad.
- Pintura: Los postes serán pintados en blanco con bandas negras de acuerdo al diseño, con tres manos de pintura al óleo.
- Cimentación: 0,50 x 0,50 de concreto ciclópeo.

### **6. Señales de Localización**

Servirán para indicar poblaciones o lugares de interés tales como: ríos, poblaciones, etc. Serán de forma rectangular con su mayor dimensión horizontal. La mínima dimensión correspondiente al rectángulo de la señal será 0,50 m.

### **7. Señales de Servicios Auxiliares**

Son utilizadas para informar al usuario sobre los diferentes servicios con que cuentan las autopistas y carreteras dentro del derecho de uso de la vía. Serán rectangulares con su mayor dimensión vertical y las dimensiones mínimas serán 0,60 m x 0,45m. Serán de color azul, su símbolo negro sobre cuadrado blanco y con leyenda de la distancia y la flecha direccional en la parte interior (si la hubiere) de color blanco.

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

### ix. Señal “Primeros Auxilios” (1-28)

Tendrá el símbolo representado por una cruz de color rojo. Las señales de Servicios Auxiliares deberán colocarse en un punto tal que asegure su mayor eficacia tanto en el día como en la noche, a fin de que el mensaje pueda ser captado con oportunidad.

Ilustración 3 Tipos de Señales Informativas



  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

### **i. Marcas en el Pavimento**

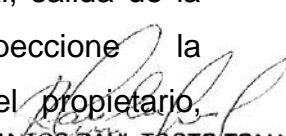
- Línea central - Línea de carril
- Marcas de prohibición de alcance y paso a otro vehículo
- Línea de borde de pavimento
- Líneas canalizadoras del tránsito
- Marcas de aproximación de obstáculos
- Demarcación de entradas y salida de autopistas
- Líneas de parada
- Marcas de paso peatonal
- Estacionamiento de vehículos
- Letras y símbolos
- Marcas para el control de uso de los carriles de circulación.
- Marcas en los sardineles de prohibición de estacionamiento en la vía pública

### **j. La Vía**

En la vía sus características geométricas, estado o condición de la superficie de rodadura (calzada) y los dispositivos de control de tránsito (señales, marcas, dispositivos auxiliares) forman parte de la infraestructura para la operación de la vía y con ello, depender de la habilidad del conductor para controlar adecuadamente el vehículo. Las condiciones anteriormente expresadas de la vía para una conducción segura, muchas veces se presentan con limitaciones dependientes de la topografía del lugar, por lo que es necesario la utilización de dispositivos tales como guardavías o atenuantes de impacto a fin de proteger la seguridad del usuario, en el caso de salirse de la vía.

### **k. El Vehículo**

Su diseño y el estado de mantenimiento del vehículo están relacionados directamente con el riesgo de un accidente fatal (choque frontal, salida de la vía, etc.) por lo que es una demanda de seguridad, se inspeccione la mecánica del vehículo periódicamente, especialmente por el propietario, además de aquellas inspecciones que disponga la autoridad.

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



Especial atención debe darse a que el usuario tenga información sobre las medidas de revisión y mantenimiento del vehículo, medidas ampliamente difundidas por el fabricante.

### **I. El Conductor**

La habilidad del conductor para controlar el vehículo puede ser afectada por las condiciones del vehículo, o por aquellas correspondientes a la vía.

Las limitaciones físicas o mentales del conductor afectan su habilidad para la conducción falta de experiencia, intoxicación, fatiga, estado emocional están relacionadas con sus reacciones para tomar decisiones en los casos de emergencia imprevista, el accidente fatal ocurre generalmente cuando la habilidad del conductor está limitada por sus condiciones psíquicas.

### **m. Distancia de Visibilidad**

Es la longitud continua hacia adelante de la carretera, que es visible al conductor del vehículo para poder ejecutar con seguridad las diversas maniobras a que se vea obligado o que decida efectuar. En los proyectos se consideran tres distancias de visibilidad:

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

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

### **n. Distancia de Visibilidad de Parada**

Es la mínima requerida para que se detenga un vehículo que viaja a la velocidad de diseño, antes de que alcance un objetivo inmóvil que se encuentra en su trayectoria. La distancia de parada para pavimentos húmedos, se calcula mediante la siguiente fórmula:

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

$$D_p = 0.278 * V * t_p + 0.039 \frac{V^2}{a}$$

**Dónde:**

**Dpb:** Distancia de parada (m)

**V:** Velocidad de diseño (km/h)

**tp:** Tiempo de percepción + reacción (s)

**a:** deceleración en m/s<sup>2</sup>

Será función del coeficiente de fricción y de la pendiente longitudinal del tramo. El primer término de la fórmula representa la distancia recorrida durante el tiempo de percepción más reacción (dtp) y el segundo la distancia recorrida durante el frenado hasta la detención (df).

El tiempo de reacción de frenado, es el intervalo entre el instante en que el conductor reconoce la existencia de un objeto, o peligro sobre la plataforma, adelante y el instante en que realmente aplica los frenos. Así se define que el tiempo de reacción estaría de 2 a 3 segundos, se recomienda tomar el tiempo de percepción – reacción de 2.5 segundos. En todos los puntos de una carretera, la distancia de visibilidad será  $\geq$  a la distancia de visibilidad de parada. Como lo muestra la siguiente tabla de las distancias de visibilidad de parada, en función de la velocidad de diseño, también en la tabla siguiente se muestra las distancias de visibilidad de parada, en función de la velocidad de diseño y pendiente. Para vías con pendiente superior a 3%, tanto en ascenso como en descenso, se puede calcular con la siguiente fórmula:

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

**Dónde:**

**d:** distancia de frenado en metros

**V:** velocidad de diseño en km/h

**a:** deceleración en m/s<sup>2</sup>

(será función del coeficiente de fricción y de la pendiente longitudinal del tramo)

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294648**

**i:** Pendiente longitudinal (tanto por uno)

**+i:** Subidas respecto al sentido de circulación

**-i:** Bajadas respecto al sentido de circulación

Se considera obstáculo aquél de una altura  $\geq$  a 0.15 m, con relación a los ojos de un conductor que está a 1.07 m sobre la rasante de circulación. Si en una sección de la vía no es posible lograr la distancia mínima de visibilidad de parada correspondiente a la velocidad de diseño, se deberá señalar dicho sector con la velocidad máxima admisible, siendo éste un recurso excepcional que debe ser autorizado por la entidad competente. Asimismo, la pendiente ejerce influencia sobre la distancia de parada. Ésta influencia tiene importancia práctica para valores de la pendiente de subida o bajada  $\Rightarrow$  a 6% y para velocidades de diseño  $>$  a 70 km/h.

  
SANTOS RÁUL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



Tabla 1 Distancia de visibilidad de parada (metros), en pendiente 0%

Velocidad de diseño (km/h)	Distancia de percepción reacción (m)	Distancia durante el frenado a nivel (m)	Distancia de visibilidad de parada	
			Calculada (m)	Redondeada (m)
<b>20</b>	13.9	4.6	18.5	20
<b>30</b>	20.9	10.3	31.2	35
<b>40</b>	27.8	18.4	46.2	50
<b>50</b>	34.8	28.7	63.5	65
<b>60</b>	41.7	41.3	83.0	85
<b>70</b>	48.7	56.2	104.9	105
<b>80</b>	55.6	73.4	129.0	130
<b>90</b>	62.6	92.9	155.5	160
<b>100</b>	69.5	114.7	184.2	185
<b>110</b>	76.5	138.8	215.3	220
<b>120</b>	93.4	165.2	248.6	250
<b>130</b>	90.4	193.8	284.2	285

Fuente: Manual de Transportes y Comunicaciones (DG 2018)

  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

Tabla 2 Distancia de visibilidad de parada con pendiente (metros)

Velocidad de diseño (km/h)	Pendiente nula o en bajada			Pendiente en subida		
	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20	20	20	20	19	18	18
30	35	35	35	31	30	29
40	50	50	53	45	44	43
50	66	70	74	61	59	58
60	87	92	97	80	77	75
70	110	116	124	100	97	93
80	136	144	154	123	118	114
90	164	174	187	148	141	136
100	194	207	223	174	167	160
110	227	243	262	203	194	186
120	283	293	304	234	223	214
130	310	338	375	267	252	238

Fuente: Manual de Transportes y Comunicaciones (DG 2018)

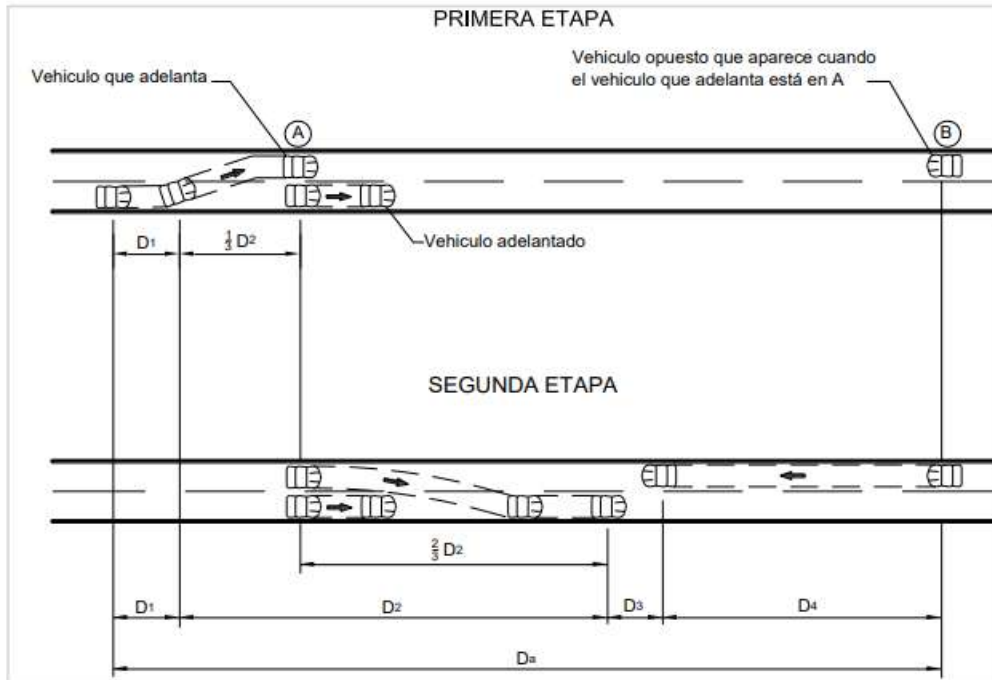
**o. Distancia de visibilidad de paso o adelantamiento**

Es la mínima que debe estar disponible, a fin de facultar al conductor del vehículo a sobrepasar a otro que viaja a una velocidad menor, con comodidad y seguridad, sin causar alteración en la velocidad de un tercer vehículo que viaja en sentido contrario y que se hace visible cuando se ha iniciado la maniobra de sobrepaso. Dichas condiciones de comodidad y seguridad, se dan cuando la diferencia de velocidad entre los vehículos que se desplazan en el mismo sentido es de 15 km/h y el vehículo que viaja en sentido contrario transita a la velocidad de diseño.

La distancia de visibilidad de adelantamiento debe considerarse únicamente para las carreteras de dos carriles con tránsito en las dos direcciones, dónde el adelantamiento se realiza en el carril del sentido opuesto.

  
 SANTOS RÁUL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

Ilustración 4 Distancia de Visibilidad de Adelantamiento



La distancia de visibilidad de adelantamiento, de acuerdo con la Figura mostrada, se determina como la suma de cuatro distancias, así:

$$D_a = D_1 + D_2 + D_3 + D_4$$

**Dónde:**

**Da:** Distancia de visibilidad de adelantamiento, en metros.

**D1:** Distancia recorrida durante el tiempo de percepción y reacción, en metros

**D2:** Distancia recorrida por el vehículo que adelante durante el tiempo desde que invade el carril de sentido contrario hasta que regresa a su carril, en metros.

**D3:** Distancia de seguridad, una vez terminada la maniobra, entre el vehículo que adelanta y el vehículo que viene en sentido contrario, en metros.

**D4:** Distancia recorrida por el vehículo que viene en sentido contrario (estimada en 2/3 de D2), en metros.

  
SANTOS RAÚL TÓCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

Se utilizarán como guías para el cálculo de la distancia de visibilidad de adelantamiento la Figura 3 y los valores indicados en el Manual AASHTO – 2004 que se presentan en la Tabla 2 para cuatro (4) rangos de Velocidad Específica de la tangente.

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

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

**Dónde:**

**t<sub>1</sub>:** Tiempo de maniobra, en segundos.

**V:** Velocidad del vehículo que adelante, en km/h.

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

**m:** Diferencia de velocidades entre el vehículo que adelanta y el que es adelantado, igual a 15 km/h en todos los casos.

El valor de las anteriores variables se indica en la Tabla 2 expresado para rangos de velocidades de 50-65, 66-80, 81-95 y 96-110 km/h. En la misma Tabla 2 se presentan los ejemplos de cálculo para ilustrar el procedimiento.

$$D_4 = \frac{2}{3} D_2$$

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



A continuación, se muestran los Valores típicos para efectos del ejemplo de cálculo de las distancias  $d_1$ ,  $d_2$ ,  $d_3$ ,  $d_4$  y  $D_a$ .

Tabla 3 Elementos que conforman la distancia de adelantamiento y ejemplos de cálculo

COMPONENTE DE LA MANIOBRA DE ADELANTAMIENTO	RANGO DE VELOCIDAD ESPECÍFICA EN LA TANGENTE EN LA QUE SE EFECTÚA LA MANIOBRA (km/h)			
	50-65	66-80	81-95	96-110
	VELOCIDAD DEL VEHÍCULO QUE ADELANTA, V(km/h)			
	56.2 <sup>1</sup>	70 <sup>1</sup>	84.5 <sup>1</sup>	99.8 <sup>1</sup>
<u>Maniobra inicial:</u>				
a: Promedio de aceleración (Km/h/s)	2.25	2.3	2.37	2.41
t <sub>1</sub> : Tiempo (s)	3.6	4	4.3	4.5
d <sub>1</sub> : Distancia de recorrido en la maniobra (m)	45	66	89	113
<u>Ocupación del carril contrario:</u>				
t <sub>2</sub> : Tiempo (s)	9.3	10	10.7	11.3
d <sub>2</sub> : Distancia de recorrido en la maniobra (m)	145	195	251	314
<u>Distancia de seguridad:</u>				
d <sub>3</sub> : Distancia de recorrido en la maniobra (m)	30	55	75	90
<u>Vehículos en sentido opuesto:</u>				
d <sub>4</sub> : Distancia de recorrido en la maniobra (m)	97	130	168	209
$D_a = d_1 + d_2 + d_3 + d_4$	317	446	583	726

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (DG 2018)

En la siguiente tabla se presentan los valores mínimos recomendados para la distancia de visibilidad de paso o adelantamiento, calculados con los anteriores criterios para carreteras de dos carriles con doble sentido de circulación.

  
 SANTOS RÁUL TOCTO TOMPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

Tabla 4 Mínima distancia de visibilidad de adelantamiento para carreteras de dos carriles dos sentidos

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

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (DG 2018)

En la tabla se muestra que se debe procurar obtener la máxima longitud posible en que la visibilidad de paso o adelantamiento sea superior a la mínima de la tabla anterior. Por tanto, como norma de diseño, se debe proyectar, para carreteras de dos carriles con doble sentido de circulación, tramos con distancia de visibilidad de paso o adelantamiento, de manera que, en tramos de cinco kilómetros, se tengan varios sobramos de distancia mayor a la mínima

Tabla 5 Máximas longitudes sin Visibilidad de Paso o Adelantamiento

Categoría de vía	Longitud
Autopistas de primera y segunda clase	1,500 m
Carretera de Primera clase	2,000 m
Carretera de Segunda clase	2,500 m

especificada, de acuerdo a la velocidad del elemento en que se aplica.

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (DG 2018)

  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

En pendientes mayores del 6.0% usar distancia de visibilidad de adelantamiento correspondiente a una velocidad de diseño de 10 km/h superior a la del camino en estudio.

Si la velocidad de diseño es 100 km/h, considerar en estos casos una distancia de visibilidad de adelantamiento  $\geq 650$  m.

Es decir, se adopta para esas situaciones, como valor mínimo de distancia de visibilidad de paso o adelantamiento, el correspondiente a una velocidad de diseño de 10 km/h superior a la del camino en estudio. Si en la zona que se analiza, no se dan las condiciones para adelantar requeridas por la distancia de visibilidad de paso o adelantamiento corregida por pendiente, el proyectista considerará la posibilidad de reducir las características del elemento vertical que limita el paso o adelantamiento, a fin de hacer evidente que no se dispone de visibilidad para esta maniobra, quedando ello señalizado. En todo caso, dicho elemento vertical siempre deberá asegurar la distancia de visibilidad de parada.

Tabla 6 Porcentaje de la carretera con visibilidad adecuada

Condiciones orográficas	% mínimo	% deseable
Terreno plano Tipo 1	50	> 70
Terreno ondulado Tipo 2	33	> 50
Terreno accidentado Tipo 3	25	> 35
Terreno escarpado Tipo 4	15	> 25

Fuente: Ministerio de Transportes y comunicaciones (DG 2018)

#### p. Evaluación

La tesis en consideración “Diseño de la Infraestructura Vial para Mejorar la Transitabilidad de la Carretera Huancabamba – Sondorillo, Piura” se ha previsto los siguientes trabajos de señalización.

- Incorporación de señales verticales en la totalidad del tramo informando lugares estratégicos como zonas urbanas, zonas de reducción de velocidades, lugares de badenes, etc.
- Líneas de demarcación horizontal sobre pavimentos en el eje de la vía y bordes de calzadas.
- Las señales Informativas de este Estudio consideran las medidas de 0.75 X 0.75 mts., por ser una carretera de alta peligrosidad.

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

- El desarrollo de la carretera conecta a dos Distritos como Huancabamba – Sondorillo; lugares de regular densidad poblacional. En estos casos se ha previsto el empleo de señales preventivas del tipo P-5 (zona urbana); reglamentarias del tipo R-15 (mantenga su derecha), R-16 (no adelantar) y R-30 (restricción de velocidad).
- Existen cruces a nivel con quebradas donde se ha proyectado badenes. El proyecto considera colocar señales preventivas del tipo P-34 (badenes) antes y después para advertir a los usuarios de la vía sobre la presencia de estas estructuras.
- Con la finalidad de facilitar la integración turística del lugar; el proyecto considera colocar señales informativas del tipo SI-5 (no arrojar desperdicios en la vía).
- En la zona plana, la actividad poblacional es ganadera; por lo que se ha colocado señales reglamentarias de limitar la velocidad de tránsito R-30.
- Merece especial atención la con curvas cerradas del tipo P-1A/B.
- La importancia primordial de este proyecto es la conservación del ecosistema, educando a los usuarios con señales informativos del tipo SI (conservemos la naturaleza) para el arrojado de los desechos.

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



### 3. ANEXOS

Tabla 7 UBICACIÓN DE SEÑALES REGLAMENTARIAS

UBICACIÓN DE SEÑALES REGLAMENTARIAS				
TRAMO PROGRESIVA 0+000.00 A 1+000.00				
N°	PROGRESIVA	LADO	TIPO	DESCRIPCIÓN
1	0+000.00	DERECHA	R-40	40 KM/H
2	0+025.00	DERECHA	SP-10	CURVA Y CONTRACURVA
3	0+060.00	DERECHA	SP-04	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
4	0+130.00	DERECHA	R-40	40 KM/H
5	0+225.00	DERECHA	SR-09	CURVA EN U
6	0+310.00	IZQUIERDO	SR-09	CURVA EN U
7	0+375.00	DERECHA	SP-10	CURVA Y CONTRACURVA
8	0+440.00	IZQUIERDO	SP-03	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
9	0+505.00	DERECHA	SP-04	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
10	0+560.00	IZQUIERDO	R-40	40 KM/H
11	0+660.00	DERECHA	SP-04	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
12	0+775.00	IZQUIERDO	R-40	40 KM/H
13	0+860.00	DERECHA	SP-04	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
14	0+960.00	DERECHA	SP-10	CURVA Y CONTRACURVA


UBICACIÓN DE SEÑALES REGLAMENTARIAS				
TRAMO PROGRESIVA 1+000.00 A 2+000.00				
N°	PROGRESIVA	LADO	TIPO	DESCRIPCIÓN
15	1+010.00	DERECHA	R-40	40 KM/H
16	1+080.00	DERECHA	SP-04	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
17	1+180.00	DERECHA	SR-09	CURVA EN U
18	1+240.000	DERECHA	SP-04	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
19	1+290.00	DERECHA	SR-09	CURVA EN U
20	1+360.00	DERECHA	R-40	40 KM/H
21	1+440.00	DERECHA	SP-04	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
22	1+505.00	IZQUIERDO	R-40	40 KM/H
23	1+560.00	IZQUIERDO	SR-09	CURVA EN U
24	1+610.00	IZQUIERDO	SP-03	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
25	1+725.00	IZQUIERDO	SP-03	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
26	1+850.00	IZQUIERDO	R-40	40 KM/H
27	1+950.00	DERECHA	SP-04	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA

  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

UBICACIÓN DE SEÑALES REGLAMENTARIAS				
TRAMO PROGRESIVA 2+000.00 A 3+000.00				
N°	PROGRESIVA	LADO	TIPO	DESCRIPCIÓN
28	2+040.00	DERECHA	SP-10	CURVA Y CONTRACURVA
29	2+110.00	IZQUIERDO	SP-03	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
30	2+275.00	DERECHA	R-40	40 KM/H
31	2+400.00	DERECHA	SP-04	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
32	2+475.00	IZQUIERDO	SR-09	CURVA EN U
33	2+540.00	DERECHA	SP-04	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
34	2+640.00	DERECHA	R-40	40 KM/H
35	2+725.00	DERECHA	SP-04	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
36	2+870.00	DERECHA	R-40	40 KM/H

UBICACIÓN DE SEÑALES REGLAMENTARIAS				
TRAMO PROGRESIVA 3+000.00 A 4+000.00				
N°	PROGRESIVA	LADO	TIPO	DESCRIPCIÓN
37	3+010.00	DERECHA	SP-04	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
38	3+050.00	DERECHA	SP-04	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
39	3+160.00	DERECHA	R-40	40 KM/H
40	3+290.00	DERECHA	SP-04	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
41	3+350.00	IZQUIERDO	SP-03	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
42	3+410.00	DERECHA	SP-04	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
43	3+500.00	DERECHA	SP-04	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
44	3+610.00	DERECHA	SP-04	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
45	3+705.00	DERECHA	R-40	40 KM/H
46	3+825.00	IZQUIERDO	SP-03	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
47	3+3875.00	DERECHA	SP-04	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
48	3+980.00	DERECHA	SP-04	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA

UBICACIÓN DE SEÑALES REGLAMENTARIAS				
TRAMO PROGRESIVA 4+000.00 A 5+000.00				
N°	PROGRESIVA	LADO	TIPO	DESCRIPCIÓN
49	4+025.00	IZQUIERDO	SR-09	CURVA EN U
50	4+070.00	DERECHA	SP-04	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
51	4+120.00	IZQUIERDO	SP-03	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
52	4+150.00	DERECHA	SP-04	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
53	4+025.00	IZQUIERDO	SP-03	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
54	4+050.00	DERECHA	SP-04	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
55	4+340.00	IZQUIERDO	SP-03	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
56	4+390.00	DERECHA	SP-04	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA

  
**SANTOS RAÚL TÓCTO TOMAFASCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

57	4+440.00	IZQUIERDO	SR-09	CURVA EN U
58	4+540.00	DERECHA	SP-04	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
59	4+590.00	DERECHA	SP-04	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
60	4+640.00	DERECHA	SP-04	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
61	4+690.00	IZQUIERDO	SP-03	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
62	4+775.00	DERECHA	SP-04	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
63	4+825.00	DERECHA	SP-04	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
64	4+890.00	IZQUIERDO	SP-03	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
65	4+975.00	IZQUIERDO	SR-09	CURVA EN U

UBICACIÓN DE SEÑALES REGLAMENTARIAS				
TRAMO PROGRESIVA 4+000.00 A 5+000.00				
N°	PROGRESIVA	LADO	TIPO	DESCRIPCIÓN
66	5+075.00	IZQUIERDO	SP-03	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
67	5+150.00	IZQUIERDO	SP-03	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
68	5+225.00	DERECHA	SP-04	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
69	5+275.00	DERECHA	SR-09	CURVA EN U
70	5+300.00	DERECHA	SP-04	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
71	5+400.00	DERECHA	SP-04	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
72	5+440.00	IZQUIERDO	SP-03	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
73	5+490.00	DERECHA	SP-04	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
74	5+540.00	IZQUIERDO	SP-03	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
75	5+580.00	DERECHA	SP-04	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
76	5+660.00	DERECHA	SP-04	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
77	5+700.00	IZQUIERDO	SP-03	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
78	5+800.00	IZQUIERDO	SP-03	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
79	5+860.00	DERECHA	SP-04	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
80	5+920.00	IZQUIERDO	SP-03	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
81	5+980.00	DERECHA	SP-04	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA

UBICACIÓN DE SEÑALES REGLAMENTARIAS				
TRAMO PROGRESIVA 6+000.00 A 7+000.00				
N°	PROGRESIVA	LADO	TIPO	DESCRIPCIÓN
82	6+060.00	IZQUIERDO	SP-03	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
83	6+140.00	IZQUIERDO	SP-03	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
84	6+240.00	IZQUIERDO	SP-03	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
85	6+350.00	DERECHA	SP-04	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
86	6+490.00	IZQUIERDO	SP-03	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
87	6+620.00	IZQUIERDO	SP-03	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
88	6+670.00	DERECHA	SP-04	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
89	6+820.00	IZQUIERDO	SP-03	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
90	6+930.00	DERECHA	SP-04	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA

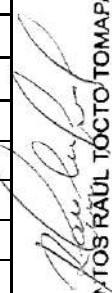
  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

UBICACIÓN DE SEÑALES REGLAMENTARIAS				
TRAMO PROGRESIVA 7+000.00 A 8+000.00				
N°	PROGRESIVA	LADO	TIPO	DESCRIPCIÓN
91	7+060.00	DERECHA	SP-04	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
92	7+180.00	IZQUIERDO	SP-03	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
93	7+460.00	DERECHA	SP-04	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
94	7+625.00	DERECHA	R-40	40 KM/H
95	7+840.00	IZQUIERDO	SP-03	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA

UBICACIÓN DE SEÑALES REGLAMENTARIAS				
TRAMO PROGRESIVA 8+000.00 A 9+000.00				
N°	PROGRESIVA	LADO	TIPO	DESCRIPCIÓN
96	8+060.00	DERECHA	SP-04	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
97	8+140.00	IZQUIERDO	SP-03	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
98	8+320.00	DERECHA	SP-04	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
99	8+420.00	IZQUIERDO	SP-03	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
100	8+480.00	DERECHA	SP-04	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
101	8+680.00	IZQUIERDO	SP-03	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
102	8+850.00	DERECHA	SP-04	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
103	8+980.00	DERECHA	R-40	40 KM/H

UBICACIÓN DE SEÑALES REGLAMENTARIAS				
TRAMO PROGRESIVA 9+000.00 A 10+000.00				
N°	PROGRESIVA	LADO	TIPO	DESCRIPCIÓN
104	9+160.00	IZQUIERDO	SP-03	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
105	9+370.00	IZQUIERDO	SP-03	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
106	9+640.00	DERECHA	SP-04	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
107	9+840.00	DERECHA	R-40	40 KM/H

UBICACIÓN DE SEÑALES REGLAMENTARIAS				
TRAMO PROGRESIVA 9+000.00 A 10+000.00				
N°	PROGRESIVA	LADO	TIPO	DESCRIPCIÓN
108	10+125.00	IZQUIERDO	SP-03	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
109	10+220.00	DERECHA	SP-04	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
110	10+320.00	DERECHA	R-40	40 KM/H
111	10+480.00	IZQUIERDO	SP-03	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
112	10+650.00	DERECHA	SP-04	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
113	10+740.00	IZQUIERDO	SP-03	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA

  
 SANTOS RAÚL TÓCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. N° 294648



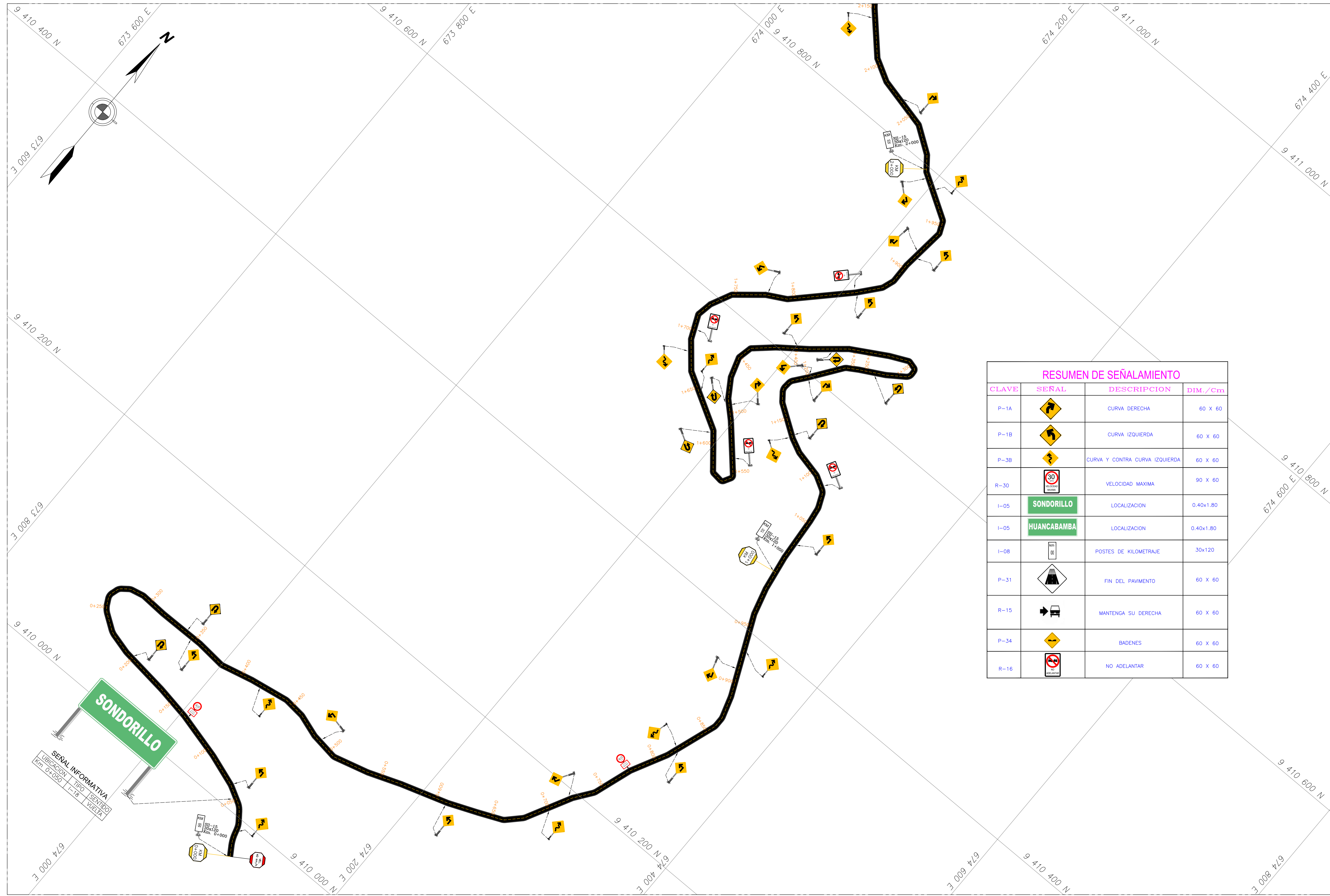
114	10+820.00	IZQUIERDO	SP-03	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
115	10+880.00	DERECHA	SP-04	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA

UBICACIÓN DE SEÑALES REGLAMENTARIAS				
TRAMO PROGRESIVA 11+000.00 A 11+000.00				
N°	PROGRESIVA	LADO	TIPO	DESCRIPCIÓN
116	11+070.00	IZQUIERDO	SP-03	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
117	11+100.00	DERECHA	SP-04	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
118	11+220.00	IZQUIERDO	SP-03	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
119	11+340.00	IZQUIERDO	SP-03	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
120	11+430.00	DERECHA	SP-04	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
121	11+540.00	DERECHA	SP-04	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
122	11+640.00	IZQUIERDO	SP-03	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
123	11+840.00	DERECHA	R-40	40 KM/H
124	11+980.00	IZQUIERDO	SP-03	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA

UBICACIÓN DE SEÑALES REGLAMENTARIAS				
TRAMO PROGRESIVA 12+000.00 A 13+000.00				
N°	PROGRESIVA	LADO	TIPO	DESCRIPCIÓN
125	12+180.00	IZQUIERDO	SP-03	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
126	12+310.00	DERECHA	SP-04	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
127	12+500.00	IZQUIERDO	SP-03	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
128	12+630.00	DERECHA	SP-04	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
129	12+675.00	IZQUIERDO	SP-03	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
130	12+810.00	DERECHA	R-40	40 KM/H

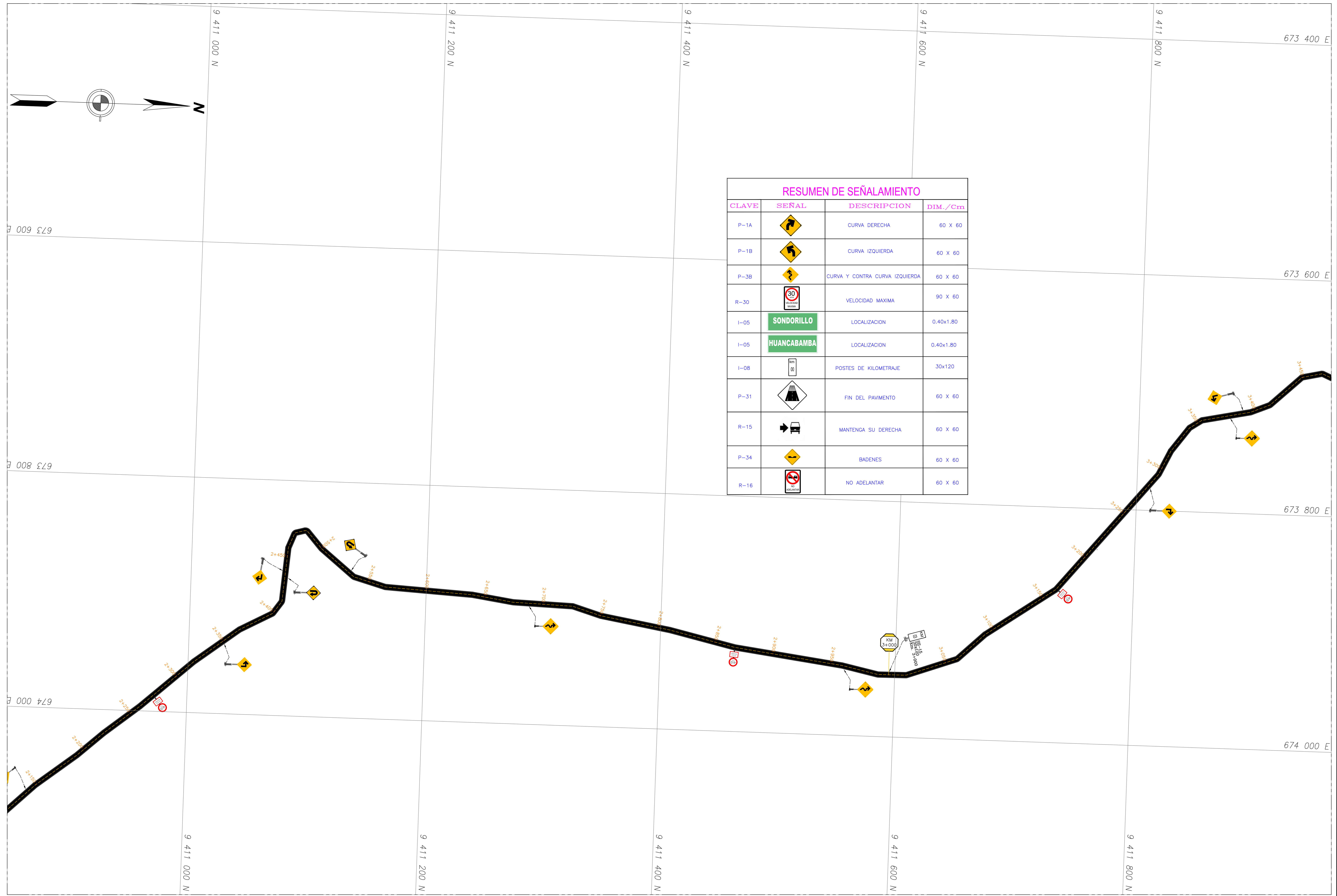
UBICACIÓN DE SEÑALES REGLAMENTARIAS				
TRAMO PROGRESIVA 13+000.00 A 14+025.00				
N°	PROGRESIVA	LADO	TIPO	DESCRIPCIÓN
131	13+010.00	IZQUIERDO	SP-03	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
132	13+240.00	DERECHA	SP-04	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
133	13+280.00	IZQUIERDO	SP-03	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
134	13+460.00	DERECHA	SP-04	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
135	13+620.00	DERECHA	SP-04	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA
136	13+670.00	DERECHA	R-40	40 KM/H
137	13+910.00	DERECHA	R-40	40 KM/H

  
 SANTOS RAÚL TÓCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. N° 294648



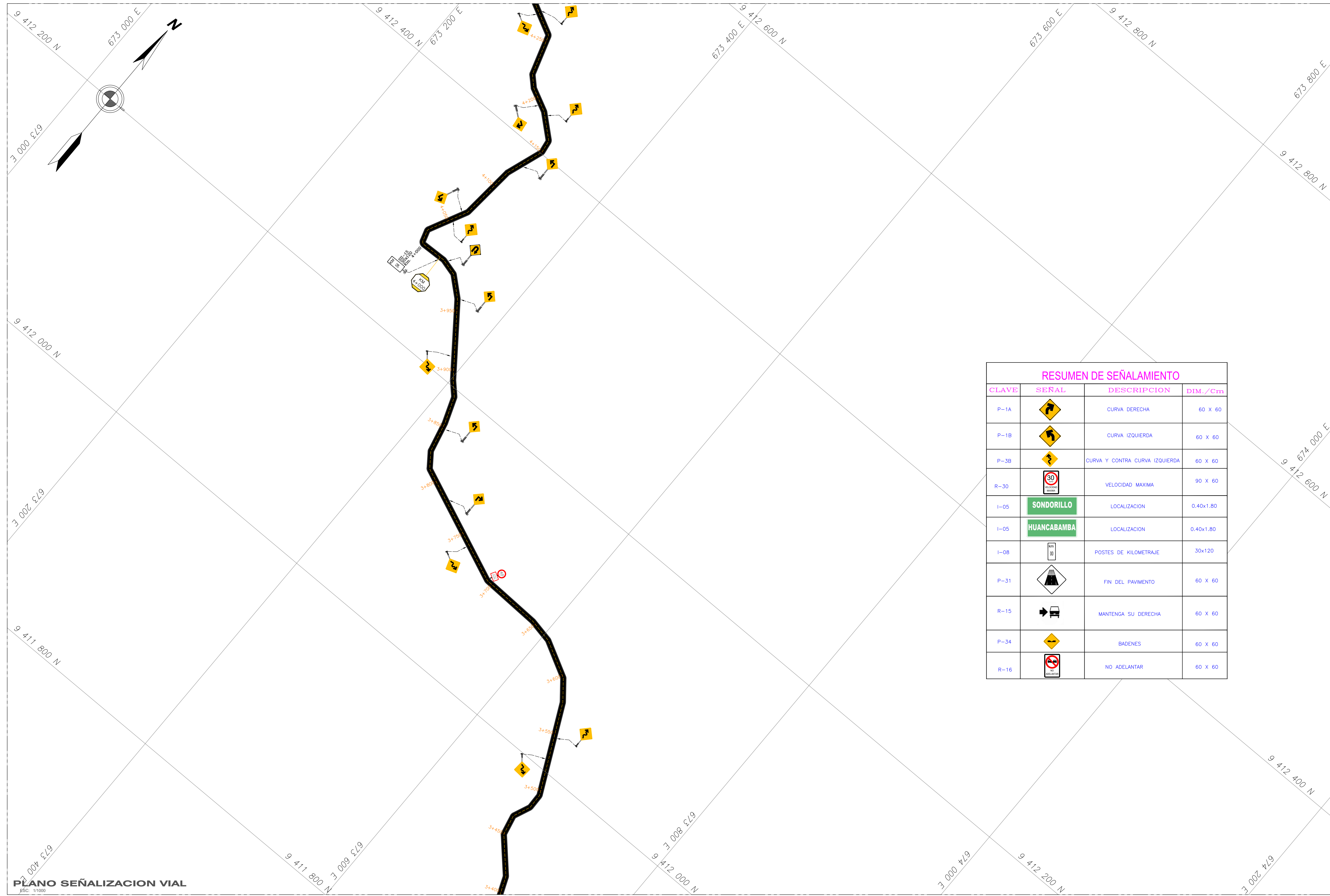
RESUMEN DE SEÑALAMIENTO			
CLAVE	SEÑAL	DESCRIPCION	DIM./Cm
P-1A		CURVA DERECHA	60 X 60
P-1B		CURVA IZQUIERDA	60 X 60
P-3B		CURVA Y CONTRA CURVA IZQUIERDA	60 X 60
R-30		VELOCIDAD MAXIMA	90 X 60
I-05		LOCALIZACION	0.40x1.80
I-05		LOCALIZACION	0.40x1.80
I-08		POSTES DE KILOMETRAJE	30x120
P-31		FIN DEL PAVIMENTO	60 X 60
R-15		MANTENGA SU DERECHA	60 X 60
P-34		BADENES	60 X 60
R-16		NO ADELANTAR	60 X 60





RESUMEN DE SEÑALAMIENTO			
CLAVE	SEÑAL	DESCRIPCION	DIM./Cm
P-1A		CURVA DERECHA	60 X 60
P-1B		CURVA IZQUIERDA	60 X 60
P-3B		CURVA Y CONTRA CURVA IZQUIERDA	60 X 60
R-30		VELOCIDAD MAXIMA	90 X 60
I-05	<b>SONDORILLO</b>	LOCALIZACION	0.40x1.80
I-05	<b>HUANCABAMBA</b>	LOCALIZACION	0.40x1.80
I-08		POSTES DE KILOMETRAJE	30x120
P-31		FIN DEL PAVIMENTO	60 X 60
R-15		MANTENGA SU DERECHA	60 X 60
P-34		BADENES	60 X 60
R-16		NO ADELANTAR	60 X 60

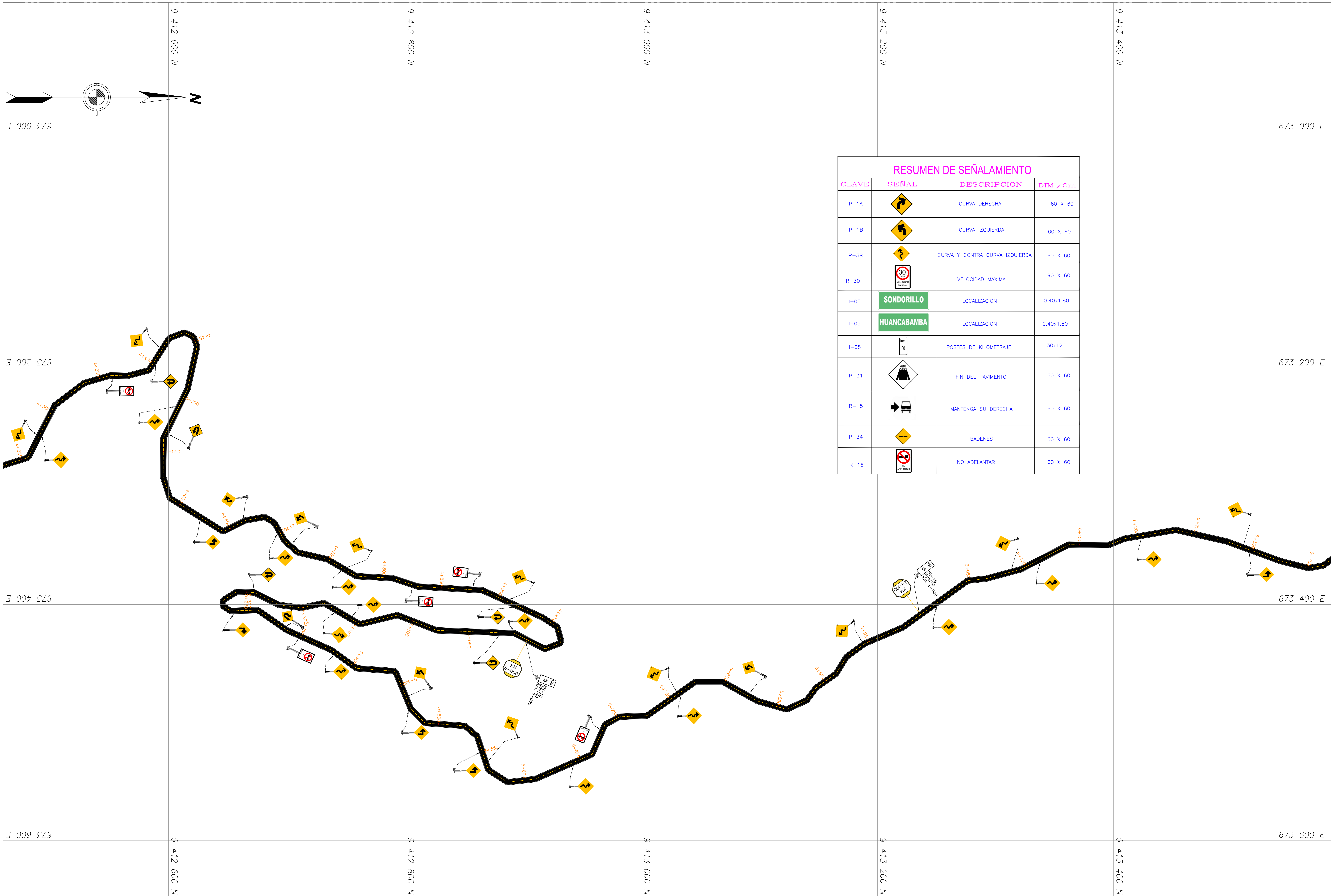




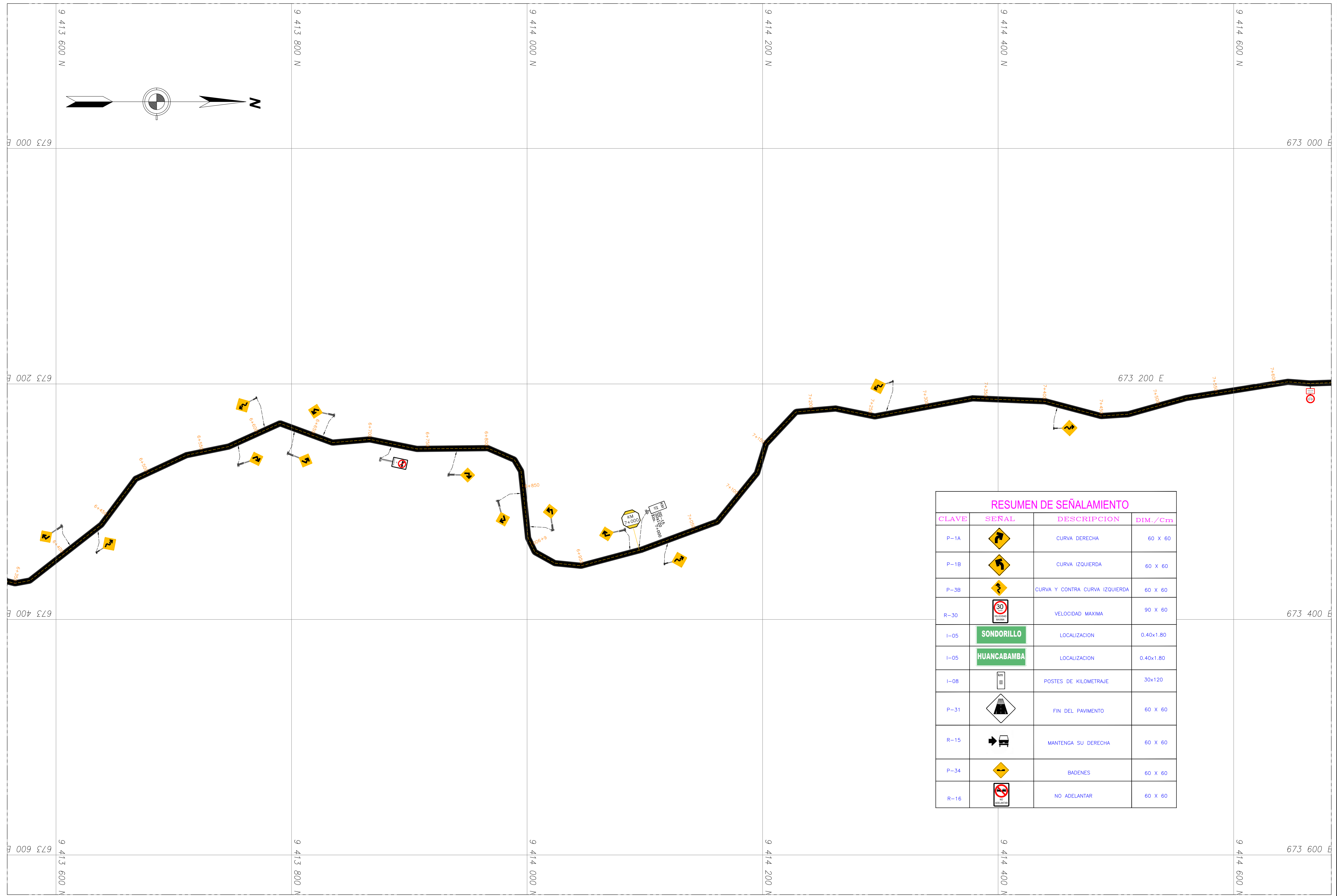
RESUMEN DE SEÑALAMIENTO			
CLAVE	SEÑAL	DESCRIPCION	DIM./Cm
P-1A		CURVA DERECHA	60 X 60
P-1B		CURVA IZQUIERDA	60 X 60
P-3B		CURVA Y CONTRA CURVA IZQUIERDA	60 X 60
R-30		VELOCIDAD MAXIMA	90 X 60
I-05		LOCALIZACION	0.40x1.80
I-05		LOCALIZACION	0.40x1.80
I-08		POSTES DE KILOMETRAJE	30x120
P-31		FIN DEL PAVIMENTO	60 X 60
R-15		MANTENGA SU DERECHA	60 X 60
P-34		BADENES	60 X 60
R-16		NO ADELANTAR	60 X 60

PLANO SEÑALIZACION VIAL  
 ESC. 1/1000



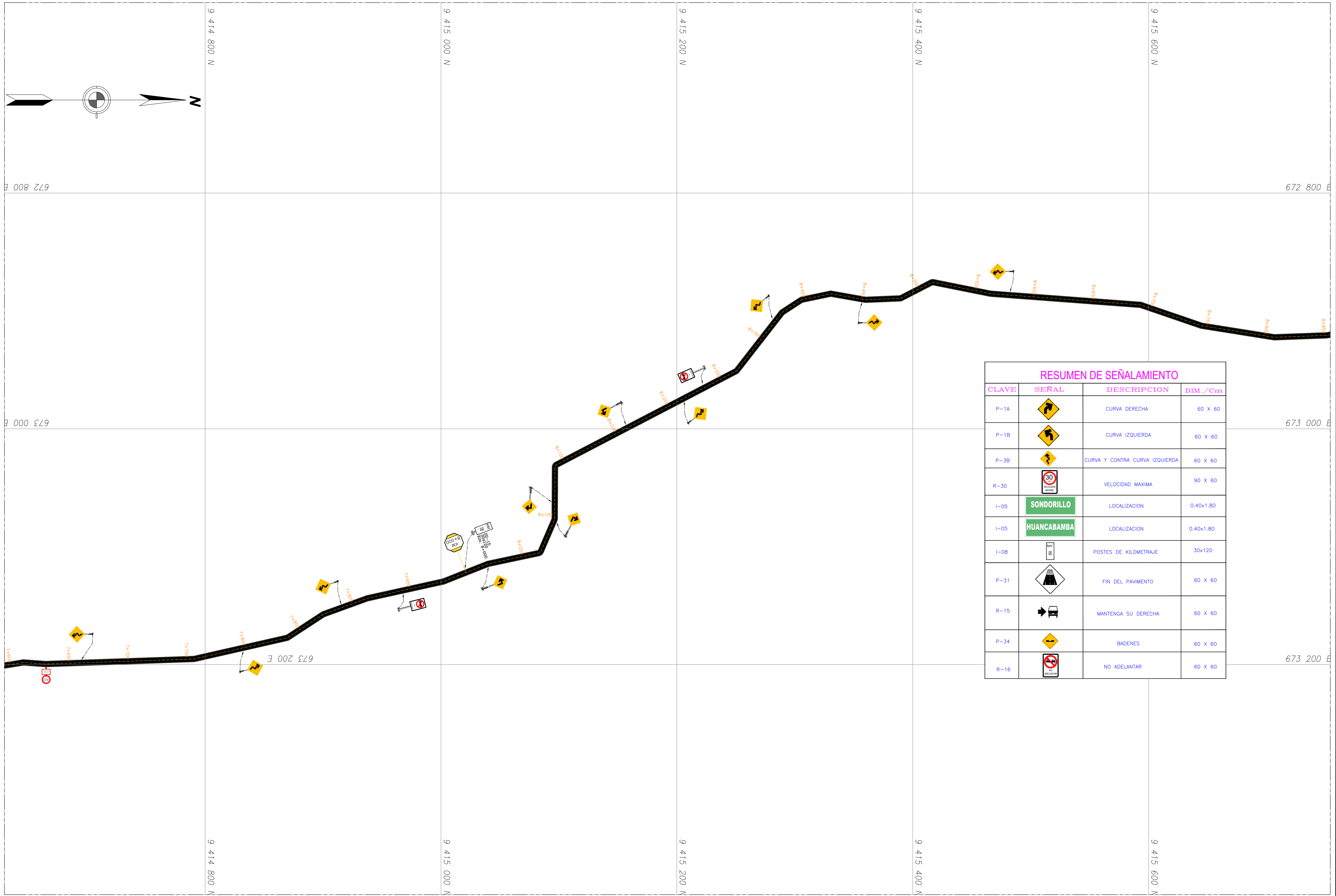


RESUMEN DE SEÑALAMIENTO			
CLAVE	SEÑAL	DESCRIPCION	DIM./Cm
P-1A		CURVA DERECHA	60 X 60
P-1B		CURVA IZQUIERDA	60 X 60
P-3B		CURVA Y CONTRA CURVA IZQUIERDA	60 X 60
R-30		VELOCIDAD MAXIMA	90 X 60
I-05		LOCALIZACION	0.40x1.80
I-05		LOCALIZACION	0.40x1.80
I-08		POSTES DE KILOMETRAJE	30x120
P-31		FIN DEL PAVIMENTO	60 X 60
R-15		MANTENGA SU DERECHA	60 X 60
P-34		BADENES	60 X 60
R-16		NO ADELANTAR	60 X 60

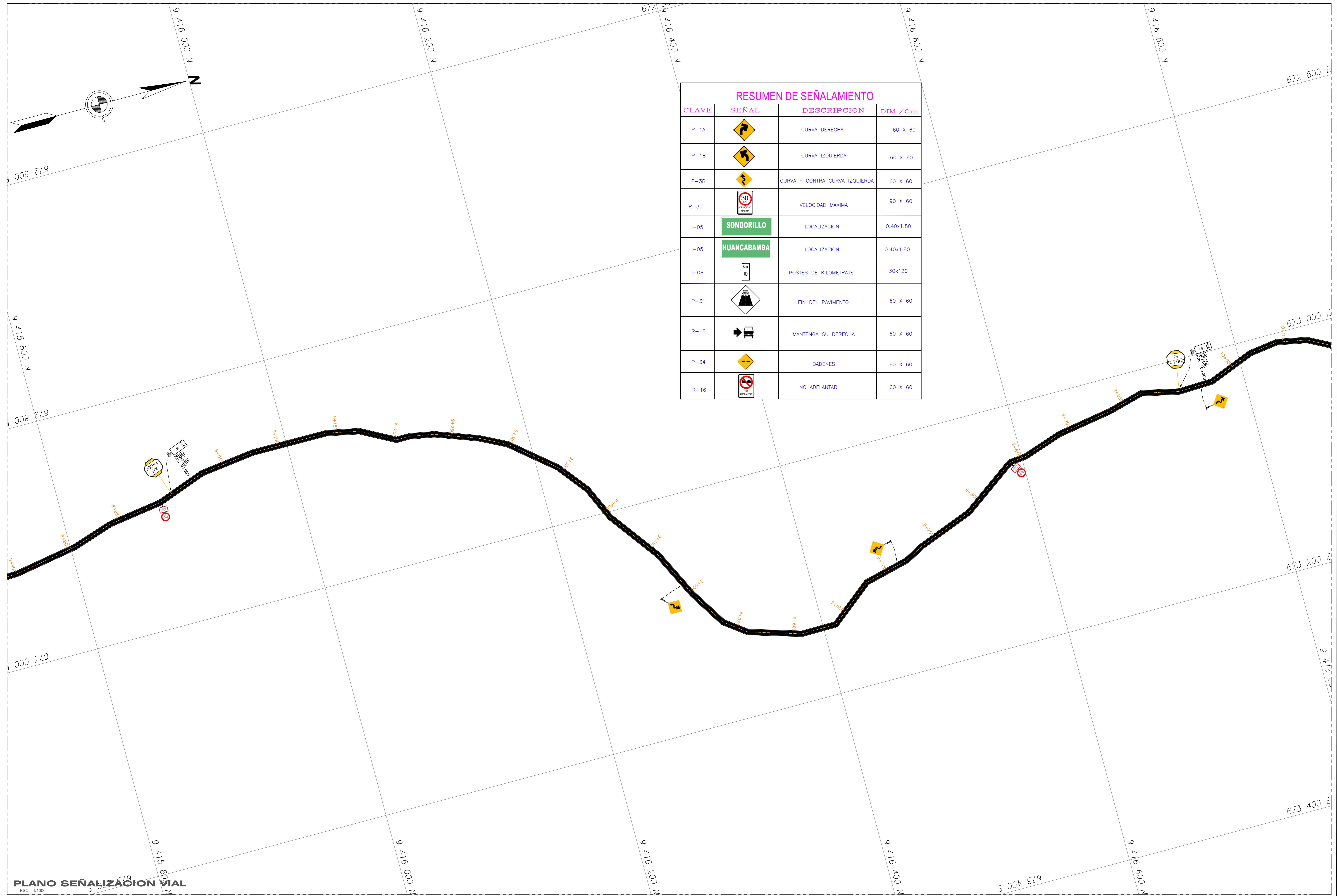


RESUMEN DE SEÑALAMIENTO			
CLAVE	SEÑAL	DESCRIPCION	DIM./Cm
P-1A		CURVA DERECHA	60 X 60
P-1B		CURVA IZQUIERDA	60 X 60
P-3B		CURVA Y CONTRA CURVA IZQUIERDA	60 X 60
R-30		VELOCIDAD MAXIMA	90 X 60
I-05		LOCALIZACION	0.40x1.80
I-05		LOCALIZACION	0.40x1.80
I-08		POSTES DE KILOMETRAJE	30x120
P-31		FIN DEL PAVIMENTO	60 X 60
R-15		MANTENGA SU DERECHA	60 X 60
P-34		BADENES	60 X 60
R-16		NO ADELANTAR	60 X 60





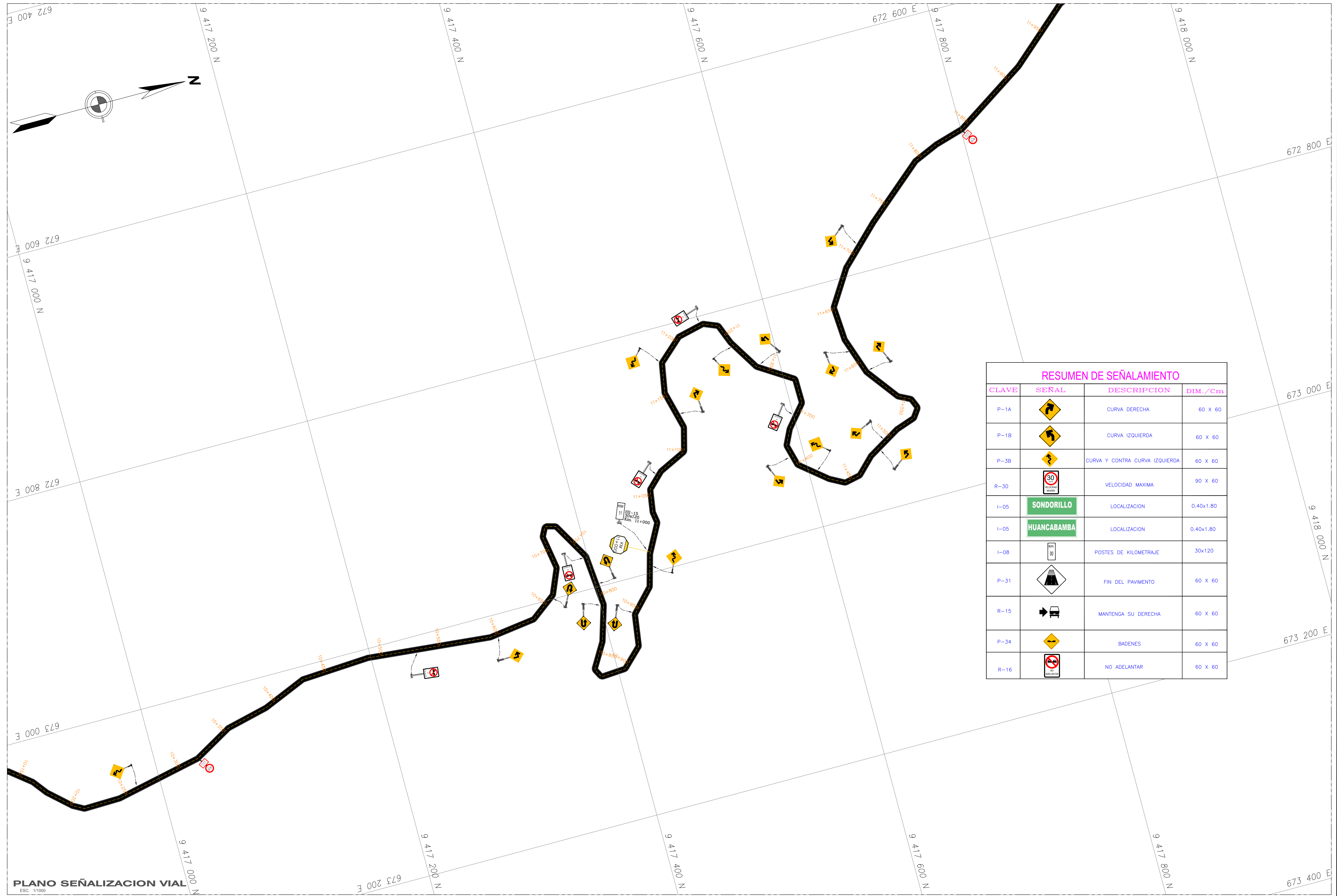
RESUMEN DE SEÑALAMIENTO			
CLAVE	SEÑAL	DESCRIPCION	DIM./Cm
P-1A		CURVA DERECHA	60 X 60
P-1B		CURVA IZQUIERDA	60 X 60
P-3B		CURVA Y CONTRA CURVA IZQUIERDA	60 X 60
R-30		VELOCIDAD MAXIMA	90 X 60
I-05	<b>SONDORILLO</b>	LOCALIZACION	0.40x1.80
I-05	<b>HUANCABAMBA</b>	LOCALIZACION	0.40x1.80
I-08		POSTES DE KILOMETRAJE	30x120
P-31		FIN DEL PAVIMENTO	60 X 60
R-15		MANTENGA SU DERECHA	60 X 60
P-34		BADENES	60 X 60
R-16		NO ADELANTAR	60 X 60



RESUMEN DE SEÑALAMIENTO			
CLAVE	SEÑAL	DESCRIPCION	DIM./Cm
P-1A		CURVA DERECHA	60 X 60
P-1B		CURVA IZQUIERDA	60 X 60
P-3B		CURVA Y CONTRA CURVA IZQUIERDA	60 X 60
R-30		VELOCIDAD MAXIMA	90 X 60
I-05		LOCALIZACION	0.40x1.80
I-05		LOCALIZACION	0.40x1.80
I-08		POSTES DE KILOMETRAJE	30x120
P-31		FIN DEL PAVIMENTO	60 X 60
R-15		MANTENGA SU DERECHA	60 X 60
P-34		BADENES	60 X 60
R-16		NO ADELANTAR	60 X 60

PLANO SEÑALIZACION VIAL  
ESC. 1/1000

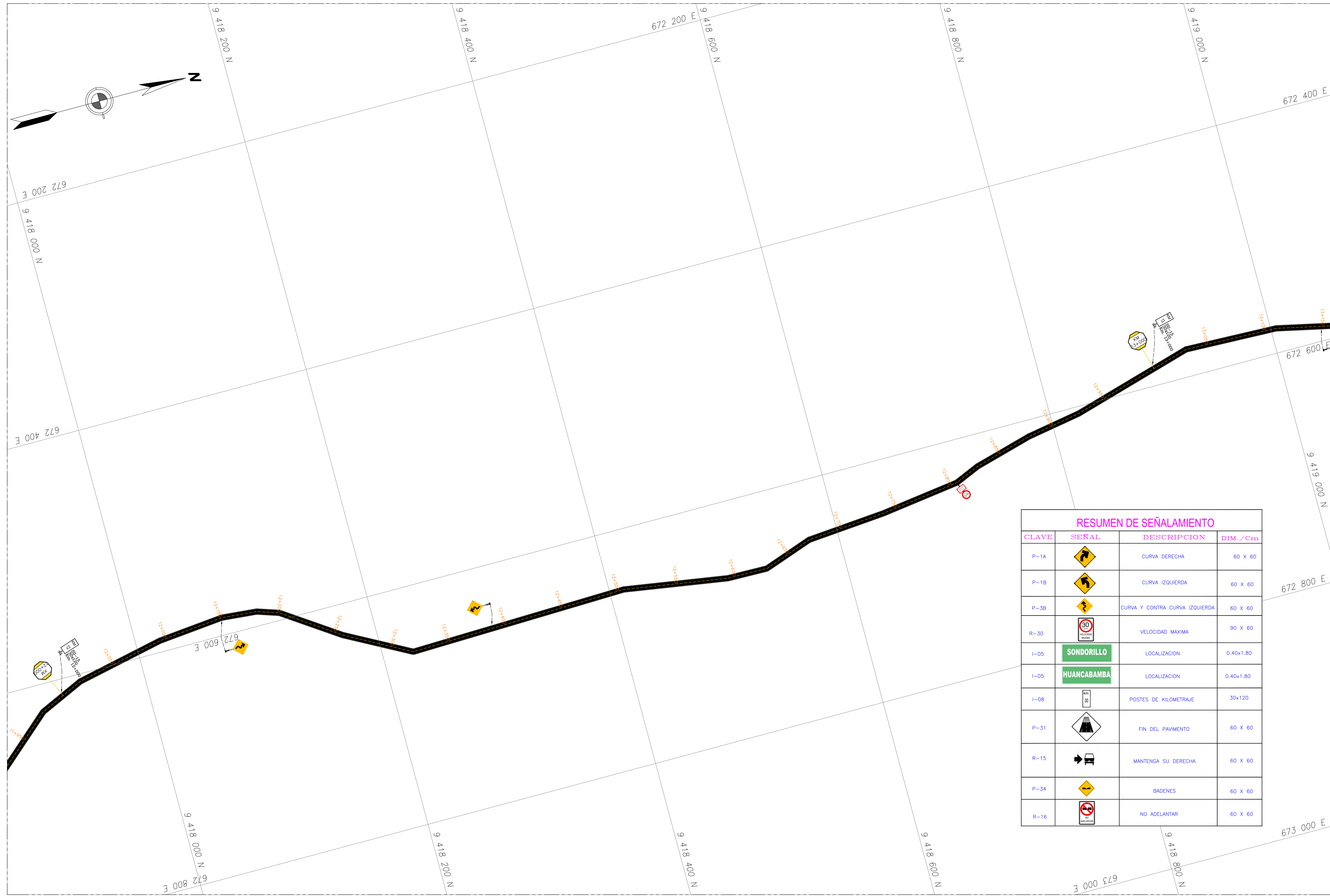




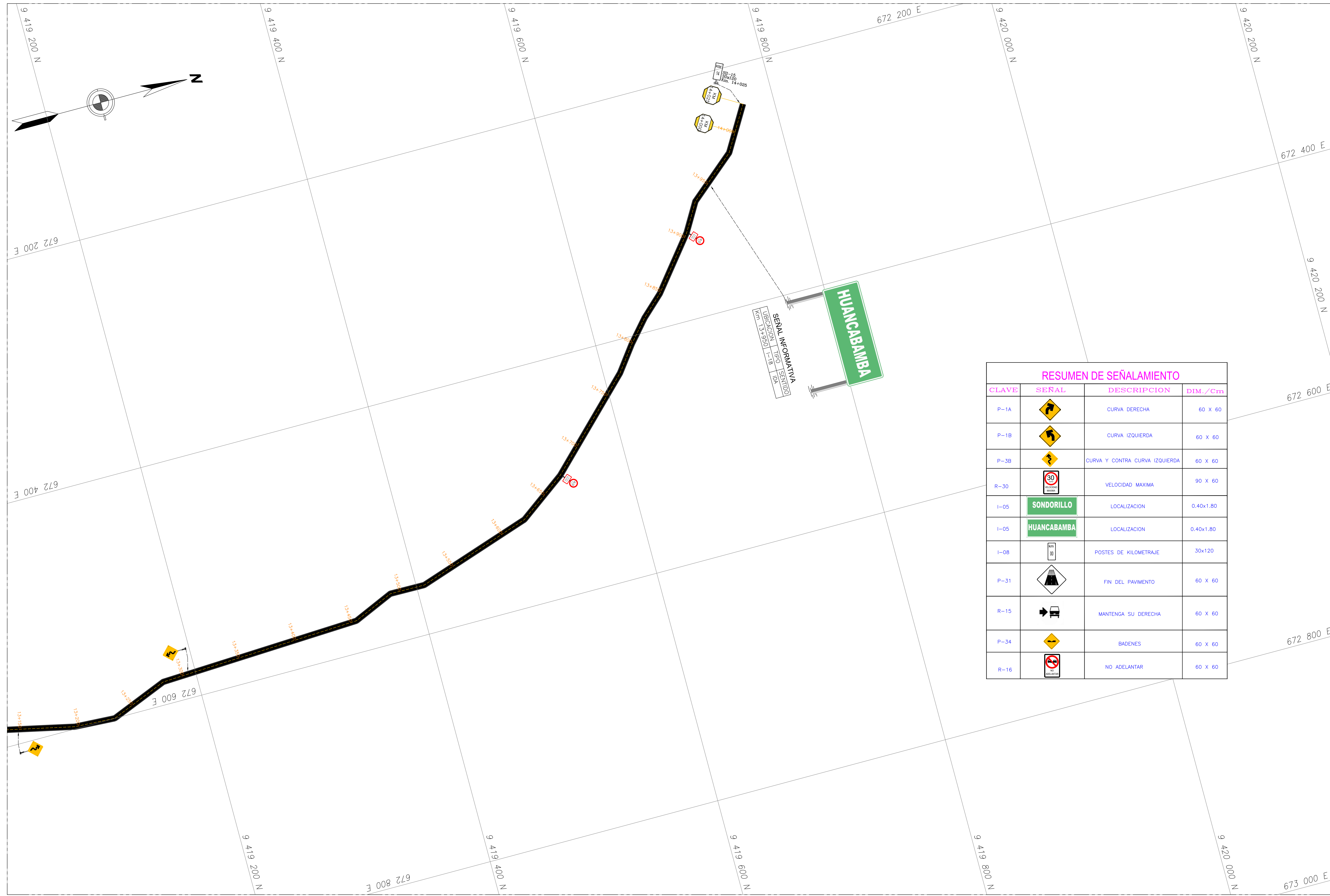
RESUMEN DE SEÑALAMIENTO			
CLAVE	SEÑAL	DESCRIPCION	DIM./Cm
P-1A		CURVA DERECHA	60 X 60
P-1B		CURVA IZQUIERDA	60 X 60
P-3B		CURVA Y CONTRA CURVA IZQUIERDA	60 X 60
R-30		VELOCIDAD MAXIMA	90 X 60
I-05		LOCALIZACION	0.40x1.80
I-05		LOCALIZACION	0.40x1.80
I-08		POSTES DE KILOMETRAJE	30x120
P-31		FIN DEL PAVIMENTO	60 X 60
R-15		MANTENGA SU DERECHA	60 X 60
P-34		BADENES	60 X 60
R-16		NO ADELANTAR	60 X 60

PLANO SEÑALIZACION VIAL  
ESC. 1/1000









SEÑAL INFORMATIVA			
UBICACION	TIPO	SENTIDO	OK
Km 13+950	T-18		

**HUANCABAMBA**

RESUMEN DE SEÑALAMIENTO			
CLAVE	SEÑAL	DESCRIPCION	DIM./Cm
P-1A		CURVA DERECHA	60 X 60
P-1B		CURVA IZQUIERDA	60 X 60
P-3B		CURVA Y CONTRA CURVA IZQUIERDA	60 X 60
R-30		VELOCIDAD MAXIMA	90 X 60
I-05	<b>SONDORILLO</b>	LOCALIZACION	0.40x1.80
I-05	<b>HUANCABAMBA</b>	LOCALIZACION	0.40x1.80
I-08		POSTES DE KILOMETRAJE	30x120
P-31		FIN DEL PAVIMENTO	60 X 60
R-15		MANTENGA SU DERECHA	60 X 60
P-34		BADENES	60 X 60
R-16		NO ADELANTAR	60 X 60

JURADOS	
N°	FECHA



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
CIVIL**

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la  
carretera Huancabamba-Sondorillo, Piura.





## INDICE

1. GENERALIDADES .....	5
1.1. Situación Problemática.....	5
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	6
2.1. Área de Influencia del Proyecto .....	6
2.2. Línea Base del Proyecto .....	6
2.3. Marcos Legales.....	7
2.4. Normas Especificas.....	10
2.4.1. Normas de Calidad Ambiental .....	10
2.4.2. Marco Institucional.....	11
3. FACTORES AMBIENTALES .....	12
3.1. Aire.....	12
3.1.1. Emisión de Partículas .....	12
3.1.2. Emisión de Gases.....	12
3.1.3. Ruidos .....	12
3.1.4. Suelos.....	12
3.1.4.1. Cambio de Uso .....	12
3.2. Agua.....	13
3.2.1. Freática.....	13
3.3. Medio Biótico.....	13
3.3.1. Flora .....	13
3.3.2. Fauna .....	13
3.4. Medio Socio – Económico.....	14
3.4.1. Empleo .....	14
3.4.2. Salud .....	14
3.4.3. Paisaje.....	14
4. ACCIONES AMBIENTALES .....	15

4.1.	Selección de Componentes Actuantes.....	15
4.2.	Acciones Generadoras de Impacto .....	15
4.2.1.	Desbroce de Arbustos Manual.....	15
4.2.2.	Corte con Material Suelto .....	16
4.2.3.	Relleno Compactado para Plataforma.....	16
4.2.4.	Perfilado y Compactado de Subrasante .....	16
4.2.5.	Construcción de Cunetas Longitudinales sin Revestir .....	17
4.3.	Componentes al Medio Afectado .....	17
5.	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	18
5.1.	Identificación de Impactos Ambientales .....	18
5.2.	Evaluación de Impactos Ambientales.....	18
6.	PLAN DE CONTINGENCIAS.....	19
6.1.	Procedimientos de Notificación para reportar la Contingencia.....	19
6.2.	Procedimientos de Respuesta en Caso de Contingencia.....	20
6.2.1.	Tipos de Contingencia Relacionados con el Proyecto .....	20
6.2.1.1.	Accidentes en la Vía .....	20
6.2.1.1.1.	Por sabotaje .....	20
6.2.1.1.2.	Por fenómenos naturales .....	20
6.3.	Organización del Equipo de Respuesta .....	20
6.3.1.	Centro de control .....	20
6.3.2.	Servicio de Mantenimiento .....	21
6.3.3.	Organización.....	21
7.	PLAN DE CIERRE Y ABANDONO EN LAS FACES DE INVERSIÓN Y DE POST – INVERSIÓN.....	22
7.1.	Abandono en la Fase de Inversión (Mejoramiento).....	22
7.1.1.	Criterios para el Abandono y Cierre.....	22
7.1.2.	Criterios para la Estabilidad Física durante la Explosión de Canteras .....	22

7.1.3. Criterios para la Estabilidad de los Depósitos de Material Excedente.....	23
7.2. Abandono de Obra y Limpieza del Sitio .....	23
7.3. Abandono de Campamento .....	23
7.4. Abandono de Patio de Maquinarias .....	24
7.5. Cierre de Canteras.....	25
7.5.1. Canteras de Cerro .....	25
7.6. Depósito de Material Excedente (DME) .....	25
7.7. Monitoreo en el Periodo Post Cierre .....	25
7.8. Seguimiento de la Estabilidad Física.....	26
7.9. Seguimiento de la Revegetación.....	26
7.10. ABANDONO EN LA FASE DE POST INVERSIÓN (OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO).....	26
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	27
8.1. Conclusiones.....	27
8.2. Recomendaciones.....	28
9. ANEXOS.....	29

## 1. GENERALIDADES

Cada proyecto de ingeniería, ocasionara sobre el entorno en el que se ubique una perturbación, la cual deberá ser minimizada en base a los estudios de impacto ambiental que con motivo de la ejecución de las mismas se llevara a cabo por los profesionales pertinentes. La caracterización del medio ambiente nos permite tener una información básica generalizada para establecer oportunamente dentro de la Evaluación de impacto ambiental, el plan de manejo ambiental. En el recorrido del tramo de la carretera se ha podido realizar una evaluación del medio ambiente, estableciéndose en síntesis el diagnóstico del estado actual de los recursos naturales, las especies y el hombre sobre la base de la información y reconocimiento de campo.

Este Estudio de Impacto Ambiental incluye un análisis de las condiciones ambientales existentes en el área de implantación del proyecto y de sus áreas de influencia y la determinación de los efectos que producirán las acciones previstas en las etapas de construcción, implementación y operación.

### 1.1. Situación Problemática

- Ausencia de planificación en el manejo y disposición de residuos.
- Inexistencia de drenaje y/o canalización para evacuar aguas producto de las intensas lluvias.



KEVIN RODRIGO TRIPUL PEÑA  
AMBIENTAL  
Reg. CIP N° 189678



SANTOS RAÚL TÓCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene por nombre “Diseño de la Infraestructura Vial para Mejorar la Transitabilidad de la carretera Huancabamba - Sondorillo, Piura”, está ubicado en los distritos de Huancabamba – Sondorillo que pertenecen a la Provincia de Huancabamba Departamento Piura.

### 2.1. Área de Influencia del Proyecto

El área de influencia del proyecto se ha definido considerando el área geográfica susceptible de sufrir modificaciones como consecuencia de las acciones tecnológicas del desarrollo del proyecto, es decir, el área de influencia por las actividades físicas de la construcción (superficie de rodadura de la carretera en toda su longitud de 14+025 Km.)

### 2.2. Línea Base del Proyecto

- El presente proyecto se encuentra ubicado en las siguientes coordenadas:

Inicio de la carretera (km 0+000), ubicado en el distrito de Sondorillo.

Norte: 9409970.932

Este: 674110.336

Elevación: 1932 msnm


Fin de la Carretera (km 14+025), Ubicado en el distrito de Huancabamba.

Norte: 9419773.912

Este: 672234.085

Elevación: 2084 msnm

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648


  
KEVIN RODRIGO TRIFUL PEÑA  
ARQUITECTO  
REG. CIP N° 189378

En la zona de estudio se puede observar un relieve montañoso por ende una orografía ondulada. Actualmente solo existe una carretera con un afirmado pésimo y dañado constantemente por las lluvias, siendo este el medio que une los distritos de Huancabamba y Sondorillo.

El clima en la zona de estudio registra una temperatura media de 24.5°C con oscilaciones entre 12.8 °C, de tal manera que presenta una estación

lluviosa de noviembre a abril y el resto del año es una estación seca. En el tramo del proyecto se pueden encontrar áreas de terrenos dedicadas al cultivo de la papa, frijol, arveja, maíz, habas, tierras aptas para pastoreo y tierras aptas para forestales. También se puede observar pequeñas quebradas, las cuales aumentan su caudal en épocas de lluvia.

En cuanto a la vegetación nativa de la zona podemos encontrar especies como: Eucalipto, Quina, Aliso, Pinos, entre otros y otras variedades. En cuanto se refiere al uso actual y potencial de la tierra, los principales cultivos son: papa, frijol, arveja, maíz, trigo, habas, pastos y forrajes, entre otros. La fauna del lugar comprende especies como la perdiz, ganado vacuno, ganado ovino, ganado caballar, ganado porcino, perros, cuyes, aves de corral, abejas, hormigas, mariposas, etc.

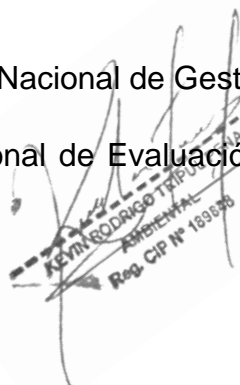
  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPAS  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

### 2.3. Marcos Legales

Al respecto, se efectúa un breve análisis y comentarios de las normas generales que tiene como objetivo principal, ordenar las actividades económicas dentro del marco de la conservación ambiental, así como promover y regular el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y no renovables. Además, se hace referencia a las normas legales específicas referidas a las actividades del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, vinculadas con la temática ambiental.

A continuación, se lista la normativa principal en que se basa el informe de impacto ambiental.

- Constitución Política del Perú (1993). Artículos: 2, 66, 67, 68, 70 y 73
- Ley General del Ambiente – Ley N° 28611
- Decreto Legislativo N° 1055: Modifica la Ley N° 28611 - Ley General del Ambiente
- Ley N° 28245, Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental
- Ley N° 29325, Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental.

  
KEVIN RODRIGO TRIPUTI  
INGENIERO AMBIENTAL  
Reg. CIP N° 189378

- Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades - Ley N° 26786
- Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental
- Decreto Legislativo N°1078 Modificaciones a la Ley del Sistema Nacional de Impacto Ambiental
- Decreto Legislativo N° 1013, Norma que crea el Ministerio del Ambiente
- Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental
- Decreto Supremo N° 030-2008-AG
- Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales
- Ley 26839, Ley sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica
- Decreto Supremo N° 068-2001-PCM Reglamento de la Ley Orgánica sobre la
- Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica
- Ley 27308, Ley Forestal y de Fauna Silvestre
- Decreto Supremo N° 014-2001-AG, Reglamento de la Ley Forestal y de Fauna
- Decreto Supremo N° 034-2004-AG. Aprueba la Categorización de especies amenazadas de fauna silvestre y prohíben su caza, captura, tenencia, transporte o exportación con fines comerciales
- Decreto Supremo N° 043-2006-AG. Aprueba la categorización de especies amenazadas de flora silvestre
- Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada en el Perú, D.L. N° 757
- Ley 26834, Ley de Áreas Naturales Protegidas

*Raúl Tocto Tompasca*  
 RAÚL TOCTO TOMPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 294648

*Kevin Rodrigo Tapul Peña*  
 KEVIN RODRIGO TAPUL PEÑA  
 AMBIENTAL  
 Reg. CIP N° 189838

- Decreto Supremo N° 038-2001-AG. Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas
- “Código Penal” – Delitos Contra la Ecología (03.04.91), D.L. N 635
- Resolución Suprema N° 004-2000-ED, Reglamento de Investigaciones Arqueológicas
- Decreto Ley N° 22175 – Ley de Comunidades Nativas y de Desarrollo Agrario de las Regiones de Selva y Ceja de Selva.
- Decreto Supremo N° 003-79-AA, “Reglamento de la Ley de Comunidades Nativas y de Desarrollo Agrario de las Regiones de Selva y Ceja de Selva”.
- Ley 29338, Ley de Recursos Hídricos
- Decreto Supremo N° 039-2008-AG, que aprueba Reglamento de Organización y

#### **Funciones de la Autoridad Nacional del Agua - ANA**

- Ley 27314, Ley General de Residuos Sólidos
- Decreto Legislativo N° 1065
- Decreto Supremo N° 057-2004-PCM, Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos
- Ley 26842, Ley General de Salud
- Ley General de Expropiaciones – Ley N° 27117 (20/05/99)
- Ley Orgánica de Municipalidades
- Decreto Supremo N° 002-2009-MINAM, Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales
- Ley 26737, Que regula la explotación de materiales que acarrean y depositan aguas en sus alvéolos o cauces. D.S. N° 013-97-AG

*Santos Raúl Tocto Tomapasca*  
 SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

*Kevin Rodrigo Tapu*  
 KEVIN RODRIGO TAPU  
 AMBIENTAL  
 Reg. CIP N° 18358



- Decreto Supremo N° 037-96-EM Normas para el aprovechamiento de canteras de materiales de construcción que se utilizan en obras de infraestructura que desarrolla el Estado. (28/10/96).
- D.S. N°. 011-93-TCC. Declara que las canteras de minerales no metálicos de materiales de construcción ubicadas al lado de las carreteras en mantenimiento se encuentran afectadas a éstas. (16/04/93)
- Resolución Ministerial N° 188-97- EM/VMM establece requisitos que deben tenerse en cuenta para el desarrollo de actividades de explotación de canteras de materiales de construcción. (16/05/97)

## 2.4. Normas Especificas

### 2.4.1. Normas de Calidad Ambiental

- Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM, Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua
- Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM, Disposiciones para la implementación de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Agua.
- Decreto Supremo N° 074-2001-PCM, Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Aire
- D.S. N° 003-2008-MINAM, Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire
- Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido
- Normas Legales Referidas al Sector Transportes y Comunicaciones
- Ley que Facilita la Ejecución de Obras Públicas Viales (Ley N° 27628 del 09-01-2002)
- Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (D.S. N° 041-2002 –MTC). Art. 73,75 y 76.

*R. Santos R. Tocto*  
 SANTOS RÁUL TOCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

*R. Santos R. Tocto*  
 R. SANTOS R. TOCTO  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

- R.M N° 116-2003- MTC/02 crean registro de entidades autorizadas para la elaboración de EIA en el subsector transportes
- Reglamento para la Inscripción en el Registro de Entidades Autorizadas para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental en el Sub sector Transporte.
- Directrices para la Elaboración y aplicación de Planes de Compensación y Reasentamientos Involuntario para Proyectos de Infraestructura de Transporte (Resolución Direccional N° 007-2004-MTC/16).
- Reglamento de Consulta y Participación Ciudadana en el Proceso de Evaluación Ambiental y Social en el Sub sector Transporte – MTC (Resolución Direccional N° 006-2004-MTC/16).
- Límites Máximos Permisibles de emisiones contaminantes para vehículos automotores que circulen en la red vial. (D.S. N°047-2001-MTC)
- Lineamientos para la Elaboración de los Términos de Referencia de los Estudios de Impacto Ambiental para Proyectos de Infraestructura Vial. Aprobado por Resolución Vice Ministerial N° 1079-2007-MTC/02 (28 de diciembre del 2007).

#### 2.4.2. Marco Institucional

- Ministerio de Transportes y Comunicaciones
- Ministerio del Ambiente – MINAM
- Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP)
- Ministerio de Agricultura – MINAG
- Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre (DGFFS)
- Ministerio de Cultura
- Gobierno Regional de Cajamarca
- Municipalidad Provincial de Cutervo
- Municipalidad del Centro Poblado La Laguna

*[Firma]*  
 SANTOS RAÚL TOCOTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

*[Firma]*  
 KEVIN RODRIGO TRIPUL PENA  
 AMBIENTAL  
 Reg. CIP N° 189588

### **3. FACTORES AMBIENTALES**

#### **3.1. Aire**

##### **3.1.1. Emisión de Partículas**

La calidad de aire se verá afectado por la emisión de contaminantes a la atmósfera en forma temporal mientras dure la etapa de construcción del proyecto, debido a la maquinaria pesada a utilizar (Tractor de orugas, volquetes, cargadores, rodillos y otros) para el movimiento de tierras, excavaciones, disposición de agregados, eliminación de materiales que generan partículas y polvo.

##### **3.1.2. Emisión de Gases**

La Maquinaria que efectuará las labores de movimiento de tierras, como el cargador frontal, volquetes, tractor de oruga, motoniveladora, emitirán gases de combustión incompleta (COx, SOx, NOx) etc., por el funcionamiento interno de los motores.

##### **3.1.3. Ruidos**

Se producirá ruidos durante los trabajos de excavaciones (tractor de orugas), equipos de refino y compactación de los rellenos.

Así mismo, al efectuar las labores de eliminación del desmonte con cargador frontal, volquetes y otras maquinarias se producirá el mayor ruido al que está acostumbrada la población, lo mismo que afectará a la fauna del lugar y además por la circulación de vehículos motorizados de la zona.

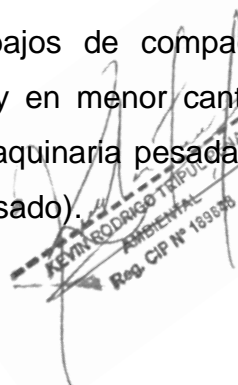
##### **3.1.4. Suelos**

###### **3.1.4.1. Cambio de Uso**

La capacidad de uso de los suelos se verá afectada en forma mínima, durante la compactación de los rellenos, presencia de erosión.

Se producirá vibraciones durante los trabajos de compactación de rellenos de las zanjas, paso de los volquetes y en menor cantidad en la conformación de los diques con el empleo de maquinaria pesada (tractores, retroexcavadora, motoniveladora, rodillo autopropulsado).

  
SANTOS RAÚL TÓCTO  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

  
KEVIN RODRIGO TRIPE  
AMBIENTAL  
Reg. CIP N° 189848

## 3.2. Agua

### 3.2.1. Freática

No es posible que el agua en el subsuelo de la zona se contamine por derrame de combustibles y otros materiales contaminantes, debido a que la napa freática se encuentra a más de 15 m. de la superficie.

## 3.3. Medio Biótico

### 3.3.1. Flora

Una de las características de la vegetación local es que generalmente es dispersa y no posee alturas mayores a los 5 metros, se puede ver vegetación dominante como, la guaba, el sauce, el aliso, el lanche, la chilca, el layo, el higuerón, la chamana y el eucalipto.

Por otro lado, la Flora se presenta en los terrenos de cultivo, y cerros circundantes y no serán muy afectadas por la emisión de polvo y ruidos.

### 3.3.2. Fauna

Se lograron identificar diferentes especies de aves distribuidas en la zona de estudio y son las que característicamente se deberían encontrar en este tipo de ecosistemas.

Las aves que se logró observar con mayor frecuencia fueron el perico, loro, el gorrión común, la tórtola, gallinazos, turcas, palomas en ciertas ocasiones también se observó el águila.


También se identificaron varias especies de mamíferos distribuidas en el área de estudio, como: venado, zorrillo; murciélago, conejo silvestre; ratones.

Las especies de reptiles identificadas fueron: lagartija y culebra.

Las especies identificadas de anfibios fueron: rana y sapito.

La Fauna podría verse afectada por el ruido de igual manera por la interrupción de las vías por donde transitan habitualmente.

  
SANTOS RAÚL TÓCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

  
KEVIN RODRIGO TRIPUL PEÑA  
INGENIERO AMBIENTAL  
Reg. CIP N° 189888



### **3.4. Medio Socio – Económico**

#### **3.4.1. Empleo**

El empleo se debe incrementar temporalmente, durante la etapa de construcción.

La ejecución del proyecto significará un cambio en las condiciones de vida y valores culturales de la población, principalmente por la intensificación del contacto con el mundo urbano.

#### **3.4.2. Salud**

Durante la ejecución de la obra el personal está prohibido miccionar o defecar en los alrededores de la obra para lo cual se va instalar letrinas. Lo mismo que se instalará un baño para el aseo del personal.

#### **3.4.3. Paisaje**

El paisaje se verá afectado durante la ejecución de obras, por la presencia de desechos, logística y labores de instalación de materiales de construcción.



SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

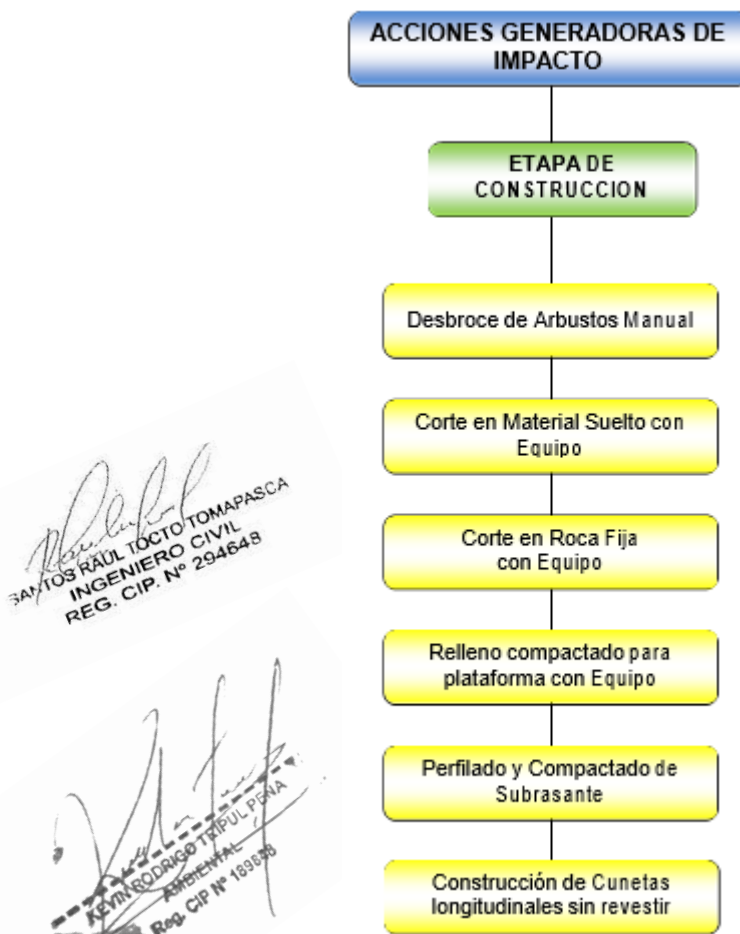


KEVIN RODRIGO TRIPUL PEÑA  
ARQUITECTO  
Reg. CIP N° 169538

## 4. ACCIONES AMBIENTALES

### 4.1. Selección de Componentes Actuantes

Se procedió a seleccionar las principales actividades generadoras de Impactos y el conjunto de componentes ambientales del medio afectado del entorno físico, biológico, perceptual y socioeconómico que intervendrán en dicha interacción optándose por aquellas que deben tener incidencia probable y significativa sobre el medio ambiente.



*[Firma]*  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

*[Firma]*  
KEYVIN RODRIGO TRIPUL PERA  
ARQUITECTO  
REG. CIP. N° 189538

### 4.2. Acciones Generadoras de Impacto

#### 4.2.1. Desbroce de Arbustos Manual

Este trabajo consiste en el desbroce en las áreas que ocuparán las obras del proyecto y las zonas laterales reservadas para la vía, que se encuentren cubiertas de rastrojo, maleza, bosque, pastos, cultivos, etc., incluyendo la remoción de tocones, raíces, escombros y basuras, de modo que

el terreno quede limpio y libre de toda vegetación y su superficie resulte apta para iniciar los demás trabajos.

#### **4.2.2. Corte con Material Suelto**

Esta actividad consiste en la excavación y explanación en terrenos que carecen de material pétreo y están compuestos por arenas, gravas, arcillas, cenizas volcánicas, tierra de cultivo, entre otros.

Los materiales provenientes del corte que presenten buenas características para uso en la rehabilitación de la vía, serán reservados para colocarlos posteriormente.

#### **4.2.3. Relleno Compactado para Plataforma**

Esta actividad está referida al relleno de zonas erosionadas con material propio, producto de los derrumbes, de acuerdo al caso que se presente, con el fin de restaurar en forma inmediata la plataforma para el normal tránsito vehicular.

Las capas de relleno se colocan alternadamente a cada lado para mantener la misma altura de relleno en ambos lados. Las compactaciones de los rellenos deben ser como mínimo las densidades específicas estipuladas para los terraplenes de la vía.

#### **4.2.4. Perfilado y Compactado de Subrasante**

Esta actividad consistirá en la preparación y acondicionamiento de la sub-rasante para todo el ancho del terraplén.

Después que la sub-rasante ha sido formada según su alineamiento, rasante y sección transversal correspondiente, deberá ser compactado a una presión no menor de 250 lb/pulg<sup>2</sup> en la zona de contacto de las patas con el terreno aumentando hasta obtener una presión de 500 lb/pulg<sup>2</sup> y a una velocidad mínima de 8 km/h.

  
SANTOS RAÚL TÓCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.I.P. N° 294648

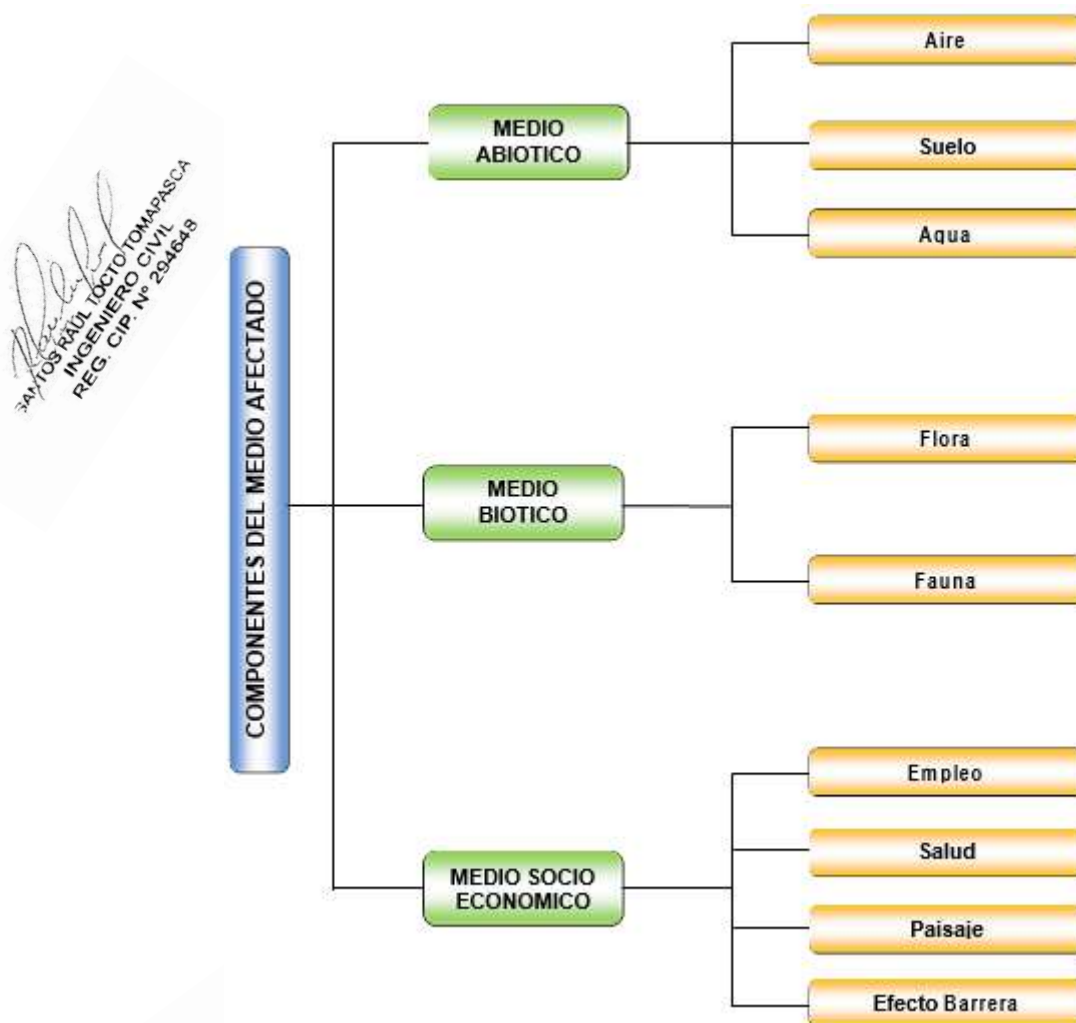
  
KEYN RODRIGO TRIPUL PEÑA  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.I.P. N° 189378

#### 4.2.5. Construcción de Cunetas Longitudinales sin Revestir

Esta actividad consiste en dotar al camino de un drenaje adecuado, llevando a cabo para ello la conformación de cunetas para evitar inundaciones o destrucción de la plataforma.

En terrenos de material suelto, se construirá las cunetas dando el talud y la forma necesaria a la cuchilla de la motoniveladora. En las zonas en roca se utiliza explosivos, compresora y martillo neumático. Las cunetas laterales sin revestir tendrán 0.70x0.75 (Forma triangular).

#### 4.3. Componentes al Medio Afectado



*[Firma]*  
SANTOS RAÚL TOCITO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

*[Firma]*  
KEVIN RODRIGO TERPUL PEREA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 189630



## 5. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

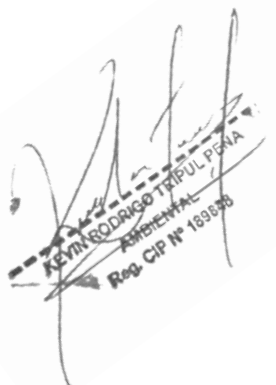
### 5.1. Identificación de Impactos Ambientales

Los impactos ambientales se identificaron en toda el área de estudio, en la fase del proyecto de construcción. Adicionalmente, se han priorizado los impactos de mayor magnitud y relevancia, los mismos que cuentan con medidas correctivas.

### 5.2. Evaluación de Impactos Ambientales

Luego de identificar los impactos ambientales positivos y negativos que se generarán en el desarrollo del proyecto, procederemos a evaluar la magnitud e importancia de los mismos.

La predicción de impactos ambientales, se ejecutó valorando la importancia y magnitud de cada impacto previamente identificado (Calificación y Cuantificación de los Impactos Ambientales).



KEVIN RODRIGO TAPUL PEÑA  
INGENIERO  
REG. CIP N° 189638



SANTOS RAÚL TÓCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

## 6. PLAN DE CONTINGENCIAS

En el plan de contingencia se presentan los planes de acción que deben ser implementados en el caso de que ocurriera alguna contingencia. Entre estas contingencias se considera principalmente a los efectos que se puedan generar por la ocurrencia de eventos asociados a fenómenos de orden natural y a emergencias producidas por alguna falla de las instalaciones de seguridad o error involuntario en la operación y mantenimiento de equipos e infraestructura.

El presente Plan estará diseñado para hacer frente a las situaciones de emergencia de magnitud considerable, cuya gravedad será evaluada por el Coordinador General del Plan, debiendo solicitar el apoyo externo cuando la emergencia amenace superar su capacidad de respuesta, contando sólo con los recursos de la empresa operadora.

### 6.1. Procedimientos de Notificación para reportar la Contingencia

- Ocurrida la contingencia se deberá informar inmediatamente al supervisor del área donde se haya producido el hecho. Asimismo, se comunicará, de ser necesario, a los centros asistenciales de salud más cercanos, a la autoridad policial y municipal correspondiente.
- Se deberá reservar en los medios de comunicación, líneas o canales externos libres para el uso en caso de emergencias. Toda condición riesgosa deberá ser informada de inmediato y confirmada por escrito al superior.
- Se establecerá el procedimiento interno para realizar la comunicación de la emergencia a PROVIAS y a la MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCABAMBA, y si se trata de la salud de trabajadores, también se reportará al Ministerio de Trabajo y Promoción Social.
- Se nombrarán a representantes de la Concesionaria para que asistan a las coordinaciones permanentes con autoridades locales, regionales y nacionales. En especial con los encargados de defensa civil a fin de tener planes de contingencia para atender de manera conjunta los desastres, otorgandoles las facilidades necesarias y el apoyo para su efectiva función.

- Establecer mecanismos apropiados de comunicación del peligro a los pobladores de las áreas que puedan verse afectados a fin que procedan a la evacuación oportuna hacia lugares seguros predeterminados.

## **6.2. Procedimientos de Respuesta en Caso de Contingencia**

### **6.2.1. Tipos de Contingencia Relacionados con el Proyecto**

#### **6.2.1.1. Accidentes en la Vía**

- ✚ Relacionado con choques, volcaduras, atropellos, incendio, etc.

##### **6.2.1.1.1. Por sabotaje**

- ✚ Las obras o el mantenimiento se interrumpen como consecuencia de algún acto vandálico premeditado, que afecta físicamente la estabilidad de las estructuras.

##### **6.2.1.1.2. Por fenómenos naturales**

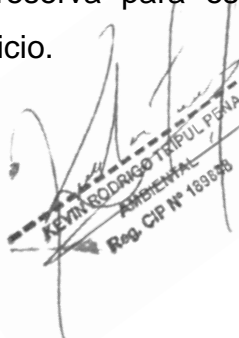
- ✚ El funcionamiento del sistema eléctrico se interrumpe a consecuencia de los siguientes fenómenos:
  - ✚ Geodinámicas Externos: Entre los más frecuentes e importantes por los efectos que ocasionan se mencionan a los deslizamientos e inundaciones.
  - ✚ Geodinámicas Internos: El principal de estos fenómenos son los sismos, que al actuar sobre la superficie terrestre ocasiona alteraciones del relieve terrestre.

## **6.3. Organización del Equipo de Respuesta**

### **6.3.1. Centro de control**

Esta es la primera instancia para detectar e identificar alguna falla en el funcionamiento del sistema, ello gracias al control computarizado a través de paneles; razón por la cual comunica la contingencia vía telefónica o equipo de radio transmisión al servicio de mantenimiento de redes. El centro de control tendrá la facultad de accionar los circuitos de reserva para este tipo de contingencias, restaurando provisionalmente el servicio.

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

  
KEVIN RODRIGO TRÁPUL PEÑA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 189838

### 6.3.2. Servicio de Mantenimiento


Será el encargado de disponer que el equipo de respuesta actúe a la brevedad posible para superar la contingencia. Previamente se debe cumplir los siguientes pasos: Comunicación de la contingencia a los niveles administrativos superiores, Ingenieros.

### 6.3.3. Organización

Se debe contar con un organigrama de manejo del Plan de Contingencia, el cual se deberá integrar un organigrama. A continuación, se presenta una posible organización:

- Presidente del Plan de Contingencia, es el jefe de las instalaciones y responsable de su actuación en caso de emergencias.
- Un Comando integrado por el presidente, el Supervisor de Turno de Operaciones y los asesores en Prevención de Riesgos y Protección Ambiental, respectivamente. Brigadas de combate de las emergencias, ya sea contra incendio, contra derrames, contra desastres, etc., integrada por personal operador y vigilantes.

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

  
KEVIN RODRIGO TRIFUL PERIA  
INGENIERO AMBIENTAL  
Reg. CIP N° 183838



## **7. PLAN DE CIERRE Y ABANDONO EN LAS FACES DE INVERSIÓN Y DE POST – INVERSIÓN**

### **7.1. Abandono en la Fase de Inversión (Mejoramiento)**

El presente plan de abandono que se aplica a las actividades de construcción y constituye un instrumento de planificación que incorpora medidas orientadas a restituir el ambiente a sus condiciones originales, en la medida que la factibilidad técnica lo permita, cumpliendo con las exigencias de la normativa ambiental vigente.

El Concesionario, cuando deba realizar el abandono final de las obras, ejecutará el presente plan como parte de su compromiso para la protección ambiental del entorno del proyecto. Asimismo, asumirá el compromiso de ejecutar las acciones necesarias para cerrar las operaciones en cada una de las áreas ocupadas por las instalaciones utilizadas para la construcción de la carretera para este tramo.

#### **7.1.1. Criterios para el Abandono y Cierre**

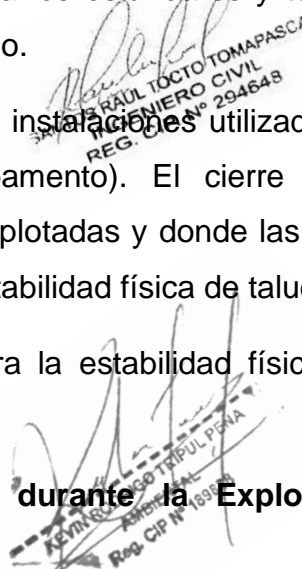
En esta sección se presentan los criterios para diseñar las medidas de abandono y cierre de los componentes del proyecto. Estos criterios, cuando se decida el abandono y cierre, podrán orientar el re-diseño de las medidas o generación de nuevas alternativas, de acuerdo a los estándares y tecnología en el momento en que se implemente el abandono.

El abandono comprenderá el retiro de las instalaciones utilizadas como soporte logístico para la construcción (campamento). El cierre de obra corresponderá a las canteras que hayan sido explotadas y donde las medidas de cierre estarán referidas principalmente a la estabilidad física de taludes.

Asimismo, se considera las medidas para la estabilidad física de los depósitos de material excedente.

#### **7.1.2. Criterios para la Estabilidad Física durante la Explosión de Canteras**

Durante la utilización de materiales de canteras, los cuales se realizarán en seco, manteniendo una altura mínima de 1,0 m entre la napa freática y la zona de explotación de la cantera. La extracción deberá restringirse tanto como

  
RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 294648  
2018/05/18

sea posible para evitar la alteración del nivel de base de los ríos y el hábitat de los ambientes acuáticos de ser el caso.

### **7.1.3. Criterios para la Estabilidad de los Depósitos de Material Excedente**

Se tomarán medidas preventivas al momento de realizar la acumulación de material excedente en los depósitos identificados y establecidos para el proyecto. Estas medidas consistirán en la construcción de zanjas de coronación y drenaje, con el objetivo de evitar que un eventual escurrimiento afecte la estabilidad física de los taludes. Estas zanjas servirán como sistemas de drenaje en caso de eventos lluviosos extraordinarios.

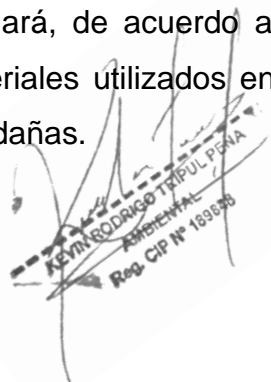
## **7.2. Abandono de Obra y Limpieza del Sitio**

El abandono de obra consistirá en el retiro de todos los componentes utilizados para la construcción del proyecto, así como la reconfiguración de las áreas intervenidas. Una vez finalizados los trabajos de desmantelamiento de las instalaciones se confirmará que éstos se hayan realizado convenientemente, de forma que proporcione una protección ambiental al área a largo plazo, de acuerdo con los requisitos o acuerdos adoptados con la autoridad competente. La reconfiguración se realizará como parte de las medidas de protección de la carretera, especialmente la construcción de drenajes e implementación de medidas de control de erosión para manejar la escorrentía y reducir el poder erosivo del agua de lluvia. La reconfiguración del terreno se realizará simultáneamente a la construcción de drenajes, ya que esta actividad junto con el control de erosión dará estabilidad al terreno donde se ejecuta la obra.

## **7.3. Abandono de Campamento**

El abandono de los campamentos que se utilizaran como bases de apoyo logístico se iniciará al finalizar las labores de construcción del proyecto y la readecuación ambiental, como la reconfiguración y revegetación de áreas ocupadas. Estas instalaciones serán las últimas que se clausurarán como parte del plan de abandono definitivo del proyecto. Se evaluará, de acuerdo a la política social de El Concesionario la donación de materiales utilizados en la construcción de los campamentos a las comunidades aledañas.

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

  
KEVIN RODRIGO TRIPUL PINA  
ARQUITECTO  
REG. CIP. N° 189378

En el proceso de desmantelamiento, El Concesionario deberá realizar la demolición total de los pisos de concreto o cualquier otra construcción realizada y trasladarlos a un lugar de disposición final de materiales excedentes, establecidos previamente. El área utilizada debe quedar totalmente limpia de residuos, trozos de madera, etc.; sellando los pozos sépticos, rellenos sanitarios, pozas de tratamiento de aguas negras y el desagüe.

La desmovilización y reconfiguración de los campamentos se realizará siguiendo los siguientes lineamientos:

- Reconfiguración de los suelos en áreas de campamento.
- Se deberán mantener los drenajes limpios y despejados para su flujo natural.
- Se deberán establecer zanjas de drenaje para evacuar aguas de lluvia y evitar estancamientos.
- Se deberán sellar, rellenar y tapar los pozos sépticos y trampas de grasas.
- Las áreas utilizadas para la disposición de residuos orgánicos serán selladas y tratadas con cal.
- De ser necesario, se tomarán muestras de agua de los principales cursos naturales existentes principales, para definir el estado final de la calidad del agua, principalmente aquellos cuerpos receptores de efluentes de los campamentos.
- Todos los desechos generados serán recolectados y se establecerá un adecuado sistema de limpieza total de desechos sólidos y líquidos (manchas de aceites, combustibles, etc.).
- Se realizará el esparcimiento del suelo vegetal a fin de facilitar procesos de revegetación futura.

#### **7.4. Abandono de Patio de Maquinarias**

El área ocupada por estas instalaciones será restaurada mediante el levantamiento de las estructuras implementadas para el mantenimiento y reparación de las maquinarias y equipos utilizados en la obra.

Los materiales desechados, así como los restos de paredes y pisos serán dispuestos adecuadamente en las áreas señaladas como depósitos de materiales excedentes seleccionados.

En la recomposición del área, de existir suelos contaminados por aceite, petróleo y grasas, estos deben ser removidos hasta 10 cm por debajo del nivel inferior alcanzado por la contaminación y disponerlo con una Empresa Prestadora de Servicios (EPS) registrada ante la DIGESA. Posteriormente, se nivelará el área para integrarla al paisaje circundante.

## **7.5. Cierre de Canteras**

### **7.5.1. Canteras de Cerro**


En las canteras explotadas durante los trabajos de construcción, se aplicará el tipo de cierre concurrente; es decir, la restauración de las áreas de donde se haya extraído material se irá efectuando conforme avance la explotación de las canteras. Esta tarea consistirá en perfilar la superficie con una pendiente suave a fin de evitar dejar taludes inestables. Los taludes serán trabajados con una inclinación de 2:1. Se deberán construir drenajes adecuados para que durante su explotación y al concluirla, se evite la acumulación de agua que pueda estancarse.

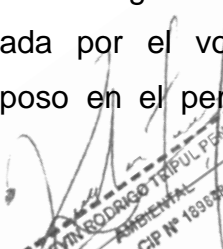
## **7.6. Depósito de Material Excedente (DME)**

El desmonte producido por las actividades de construcción de la carretera, acondicionamiento de obras auxiliares y accesos será dispuesto en las áreas de depósito de material excedente. El material excedente será dispuesto en capas sucesivas compactadas, que aseguren la estabilidad de los taludes. Se perfilará la superficie con una pendiente suave, de modo que permita darle un acabado final acorde con la morfología del entorno circundante. La extensión del área será controlada por el volumen de desmonte, la altura de la pila y los taludes de reposo en el perímetro del depósito.

## **7.7. Monitoreo en el Periodo Post Cierre**

Para evaluar la eficacia de las medidas implementadas en la etapa de abandono y cierre se realizará un seguimiento de las acciones y resultados de las medidas. El monitoreo de las medidas de cierre abarcará la estabilidad

  
SANTOS RAÚL DOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

  
KEYIN RODRIGO TRIPUL PEÑA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 189888



física de taludes adyacentes a la carretera y de los depósitos de material excedente. Se considera también el seguimiento de la revegetación y reforestación.

#### **7.8. Seguimiento de la Estabilidad Física**

Las áreas de depósitos de material excedente y el área de extracción de material de préstamo serán monitoreadas mediante inspecciones visuales. El monitoreo de estabilidad física se realizará en forma semestral y por un periodo de dos años. Esto permitirá prevenir posibles deslizamientos en la etapa de post-cierre. Además, se realizará la limpieza y el mantenimiento de las zanjas de infiltración y drenaje de los DME.

#### **7.9. Seguimiento de la Revegetación**

Se realizará un seguimiento del proceso de revegetación y reforestación de las áreas ocupadas por los campamentos y los DME, así como de los taludes a lo largo del proyecto como sistemas de control de erosión. Se evaluará la cobertura vegetal y el grado de recuperación de las áreas intervenidas.

#### **7.10. ABANDONO EN LA FASE DE POST INVERSIÓN (OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO)**

Luego de las actividades de mantenimiento, se limpiará las áreas en donde se reparará la carretera.

Todos los residuos generados serán llevados a un relleno sanitario autorizado por DIGESA. El traslado de los residuos estará a cargo de una Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS) que se encuentre autorizado por la DIGESA.

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

  
KEVIN RODRIGO TRIFUL PEÑA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 189630

## 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 8.1. Conclusiones

- De acuerdo a las interacciones causa - efecto evaluadas y a los parámetros obtenidos se concluye que la ejecución y posterior operación del proyecto “Diseño de la Infraestructura Vial para Mejorar la Transitabilidad de la carretera Huancabamba - Sondorillo, Piura”, no genera impactos ambientales significativos en el ecosistema del lugar.
- El componente ambiental más frágil es el Suelo (Modificación del Relieve Topográfico).
- La actividad más agresiva es el Corte de Material Suelto (Talud).
- En general no existe un proceso adecuado en las actividades propias de la construcción de carretera (Movilización y Desmovilización de Maquinaria y Equipos; Desbroce de Arbustos; Corte en Material Suelto con Equipo; Relleno compactado para plataforma con Equipo; Perfilado y Compactado de Subrasante; Construcción de Cunetas longitudinales sin revestir), sin embargo se puede realizar acciones orientadas a evitar o prevenir las posibles alteraciones que pudieran ocurrir como consecuencia de la ejecución de los trabajos.
- Los beneficios del proyecto se darán en la etapa de funcionamiento, mejorando el nivel de vida de las poblaciones y usuarios de la vía, incentivando el intercambio económico.

  
SANTOS RÁUL TÓCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

  
KEVIN RODRIGO TÍPUL POMA  
AMBIENTAL  
REG. CIP N° 189688

## 8.2. Recomendaciones

- A pesar de que no todas las acciones del proyecto generan impactos negativos significativos sobre los elementos ambientales considerados, un adecuado Plan de Manejo introducirá medidas tendientes a evitar al máximo que el medio ambiente, la población que se asienta en su área de influencia y el personal que trabajará directamente durante su construcción y operación, se vean afectados.
- Considerar como medidas prioritarias la Integración paisajística; la Recuperación y acopio de la capa vegetal; la Recuperación ambiental y abandono de las áreas ocupadas y; el Manejo forestal que incluye el mejoramiento de la cobertura en quebradas, cultivos para la protección de suelos, estabilización de taludes, cortinas rompevientos, entre otros.
- Se propone realizar la implementación de un programa de monitoreo ambiental, considerando las características del proyecto y de la situación ambiental actual del área en estudio el cual deberá comprender toda el área y trascender los aspectos de calidad de residuos generados por la implantación del mismo.
- Se proponen realizar lineamientos para operativizar un plan de contingencia, entendido este como el sistema de organización y equipamiento preparado para enfrentar problemas eventuales de alto riesgo, que permita prevenir en lo posible a que se produzcan daños mayores, controlar el proceso y asistir la restauración.

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

  
KEVIN RODRIGO RIPUL PEÑA  
INGENIERO AMBIENTAL  
REG. CIP N° 189938

# 9. ANEXOS

FACTORES AMBIENTALES  ACCIONES AMORFICAS	Medio Físico										Medio Socio Económico						
	Atmosfera		Suelo		Agua		Flora		Fauna		Med.	Infraestructura		Humano			
	Sereno	Ruido	Estado de gases	Contaminación acústica	Cambio de humedad	Erosión	Agua superficial	Humedad	Vegetación	Animales	Vegetación	Vegetación	Edificios	Transporte		Salud pública	Salud Laboral
<b>ANTES DE LA EJECUCION DE LA OBRAS</b>	-3	-2	-1	0	-2	-1	-1	-2	-2	-3	-1	0	0	-1	-3	0	-15
RECONOCIMIENTO DEL TERRENO	-1	0	-1	0	-1	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	1
LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	-1	0	0	0	-1	0	0	-1	-1	-1	0	0	0	0	-1	3	
ESTUDIO DE SUELOS	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	-1	3	
ESTUDIO HIDROLOGICO	0	-1	0	0	0	-2	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	2	
CONFLICTOS SOCIALES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	0	
<b>DURANTE LA EJECUCION DEL PROYECTO</b>	-38	-31	-22	-19	-27	-14	-21	-10	-25	-27	17	4	21	8	-12	123	-74
<b>MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION</b>	-2	-2	-1	-1	-2	-2	-1	0	-1	-1	0	0	0	-2	-1	2	-19
CAMPAMENTOS TEMPORALES	0	-1	0	-1	-1	0	0	0	-1	-1	-1	0	0	-1	2	2	
CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	-1	0	0	0	0	1	
LIMPIEZA Y DESBRUCE	-1	-1	0	0	-1	-1	-2	-1	0	-3	2	2	1	-1	-1	3	
<b>ADQUISICION DE TIERRAS</b>	-2	0	0	0	-1	0	-2	0	0	0	-2	0	0	-1	1	1	-46
CORTE EN MATERIAL SUELO	-3	-3	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-2	-2	-1	-2	0	-2	-2	3	
TERRAPLENES	-3	-3	-1	0	-2	-1	-1	0	-1	-1	0	-1	0	-1	-1	2	
PERFILADO Y COMPACT. DE SUB RASANTE	-2	-2	-1	0	-1	-1	-1	0	-1	-1	0	-1	0	-1	-1	3	
<b>PAVIMENTOS</b>	-4	-1	-1	-1	-2	0	-2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-11
SUB BASE GRANULAR	-2	-2	-1	-1	-1	0	-1	0	0	-1	0	0	0	-2	-1	3	
BASE GRANULAR	-2	-2	-1	-1	-1	0	-1	0	0	-1	0	0	0	-1	-1	3	
<b>PAVIMENTO DE BARRIA INSTRUCTIVA</b>	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-128
IMPRESION ASFALTICA	0	-1	-2	-2	0	0	-1	0	-1	-1	0	-1	0	-2	-1	2	
ASFALTO EN CALIENTE	0	-1	-2	-2	0	0	-1	0	-1	-1	0	-1	0	-2	-1	2	
ASFALTO DILUIDO MC-55	0	-1	-2	-2	0	0	-1	0	-1	-1	0	-1	0	-2	-1	2	
<b>TRANSPORTES</b>	-3	0	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-30
TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR 1KM	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	0	0	0	0	0	-1	3	
TRANSPORTE DE AGREGADO 1500 TON	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	0	0	0	0	0	-1	3	
TRANSPORTE DE MATERIAL EXCIDENTE	-2	-1	-1	-1	-2	-1	0	-1	-2	0	-1	0	-1	0	-1	2	
TRANSPORTE MEZCLA ASFALTICA 1 KM	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	0	0	0	0	0	-1	3	
<b>SEÑALACION Y SEGURIDAD VIAL</b>	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	2	0	16
SENALES PREVIAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	2	0	
SENALES REGLAMENTARIAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
SENALES INFORMATIVAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	2	0	
POSTE DE SOPORTE DE SENAL	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	1	1	0	0	-1	1	1	
MARCAS EN EL PAVIMENTO	-1	0	-3	-2	0	0	-2	0	0	-1	1	3	0	-2	-1	2	
POSTES POR KILOMETRAJE	0	0	0	-1	-1	0	0	-1	-1	2	0	2	-1	2	2	2	
<b>SEÑALACION TRIANGULAR</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-26
TRAZO Y REPLANTEO	-1	0	0	0	0	0	0	-1	-1	-1	0	0	0	0	-1	2	
EXCAVACION DE CUNETA	-2	-1	-1	0	-1	-1	-1	0	0	-1	0	1	2	-1	-1	1	
ELIMINACION DE MATERIAL	-2	0	0	0	0	-1	-1	0	0	1	-1	2	-1	-1	-1	1	
CONCRETO Fc=175 R/GCM2	-1	-1	-1	-2	-1	-1	0	-1	-1	0	-1	2	0	-1	3		
<b>ALCANTARILLAS DE ALUVO (11 UNIDADES)</b>	-1	-1	-1	-2	-2	0	-1	-1	-1	0	-1	0	0	0	0	0	-26
TRAZO Y REPLANTEO	-1	0	0	0	0	0	0	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	
EXCAVACION	-2	-1	-1	0	-1	-1	-2	-2	-1	-1	0	1	2	-1	-2	2	
RELLENO DESTRUCTIVO CON MATERIAL PROPIO	-1	-1	0	0	-1	0	-1	0	0	-1	0	-1	2	0	-1	3	
REPLANTEO Y COMPACTACION	-2	-1	0	0	-1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	-1	3	
CONCRETO Fc=210 R/GCM2	-1	-1	-1	-2	-2	-1	-1	0	-1	-1	0	-1	2	0	1	3	
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	0	1	0	0	-1	3	
ALCANTARILLA TMC 1135"	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	
<b>BASENES 84 UNIDADES</b>	-1	-1	-1	-2	-2	0	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	-26
TRAZO Y REPLANTEO	-1	0	0	0	0	0	0	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	1	
EXCAVACION	-2	-1	-1	0	-1	-1	-2	-2	-1	-1	0	-2	0	0	-1	2	
PERFILADO Y COMPACTACION DE SUB RASANTE	-1	-1	0	0	-1	0	-1	0	0	0	-1	0	0	-1	0	-1	
SUB BASE GRANULAR	-2	-1	0	-1	0	0	-1	0	0	0	-1	0	0	-1	-1	2	
ENCOFRADO DE BASENES	-1	0	0	0	1	-1	-1	-1	-1	1	3	3	2	-2	-2	3	
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	0	-1	0	0	0	0	0	0	-1	-1	0	-1	0	0	-1	3	
CONCRETO Fc=210 R/GCM2	-1	-1	-1	-2	-2	-1	-1	0	-1	-1	0	-1	2	1	1	3	
SOLADO	0	-1	0	0	0	0	0	-1	-1	0	-1	0	-1	0	-1	3	
JUNTAS ASFALTICAS	0	0	-1	-1	0	0	-1	-1	-2	-1	0	0	0	-1	-1	3	
<b>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</b>	3	3	2	3	2	3	2	2	2	3	2	0	3	3	3	3	125
PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y/O CORRECTIVAS	3	3	2	3	2	3	2	2	2	3	2	0	3	3	3	3	
PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL	2	2	2	1	1	2	1	1	2	3	0	0	3	3	2	2	
PROGRAMA DE CAPACITACION Y EDUCACION	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE PERDIDAS Y RESPUESTAS A EMERGENCIAS	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	2	0	3	3	2	
PROGRAMA DE ASUNTOS SOCIALES	1	2	2	1	0	0	2	1	1	1	3	2	0	2	0	3	
PROGRAMA DE CIERRE DE OBRA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>SALES</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-8
FLETE TERRESTRE	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	3	
<b>PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-16
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19 EN EL TRABAJO	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	2	2	2	
<b>DESPUES DE LA EJECUCION DEL PROYECTO</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5	7	5	5	12	40
REDUCCION DE ACCIDENTES DE TRANSITO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	2	
INCREMENTO DE FLUJO TURISTICO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	2	
MEJORA DE LA ECONOMIA LOCAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	2	
MEJORA DE LA ACTIVIDAD COMERCIAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	2	
REDUCCION DE TIEMPO EN EL TRANSPORTE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	2	
INCREMENTO DEL VALOR DE PREDIOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	2	
<b>TOTAL</b>																	-40

## Matriz de Leopold

*[Firma]*  
**SANTOS RÁDUL TOMAPASCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648

*[Firma]*  
**KERIN RODRIGO TAMPUL PEÑA**  
 AMBIENTAL  
 REG. CIP N° 189380





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA**

**CIVIL**

## **METRADOS**

Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la  
Carretera Huancabamba - Sondorillo, Piura.



# HOJA RESUMEN DE METRADOS

TESIS : "Diseño de la infraestructura vial para mejorar la tarritabilidad de la Carretera Huancabamba - Sondorillo, Piura"

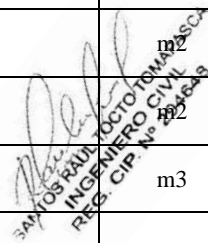
TESISTAS : Lozano Vasquez, Bruce Brando y Naira Neyra, Kevin Alexander

FECHA : Diciembre 2022

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	METRADO
<b>01</b>	<b>INFRAESTRUCTURA VIAL</b>		
<b>01.01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>		
01.01.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	glb	1
01.01.02	TOPOGRAFÍA Y GEOREFERENCIACIÓN	km	14.025
01.01.03	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	mes	3
01.01.04	CAMPAMAMENTOS	glb	1
01.01.05	CARTEL DE OBRA	und	1
01.01.06	TRAZO Y REPLANTEO ( EN CARRETERAS)	Km	14.025
<b>01.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
01.02.01	DESBROCE Y LIMPIEZA	ha	8.42
01.02.02	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m3	184428.750
01.02.03	TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO	m3	134569.5875
01.02.04	CONFORMACIÓN Y ACOMODO EN MATERIAL EXCEDENTE EN EL DME	m3	49859.1625
01.02.05	PERFILADO Y COMPACTADO EN LA ZONA DE CORTE	m2	63112.500
<b>01.03</b>	<b>BASE</b>		
01.03.01	BASE GRANULAR	m3	16316.725
01.03.02	SUB BASE DE 0.15 M	m3	16713.225
<b>01.04</b>	<b>PAVIMENTO ASFALTICO</b>		
01.04.01	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	63,112.50
01.04.02	CONCRETO ASFALTICO EN CALIENTE	m3	3,155.63

  
SANTOS RAÚL TÓCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

01.04.03	CEMENTO ASFALTICO DE PENETRACIÓN 60/70	kg	426,451.16
01.04.04	ASFALTO DILUIDO TIPO MC-30	lt	143,910.00
01.04.05	FILLER MINERAL	kg	113,106.94
<b>01.05</b>	<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>		
<b>01.05.01</b>	<b>CUNETAS REVESTIDAS DE CONCRETO</b>		
01.05.01.01	CUNETAS TRIANGULARES REVESTIDAS	m	14,025.00
<b>01.05.02</b>	<b>ALCANTARILLAS</b>		
01.05.02.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	711.34
01.05.02.02	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	m3	12,104.49
01.05.02.03	COMPACTACIÓN DE SUELO DE FUNDACIÓN	m2	711.34
01.05.02.04	CAMA DE ASIENTO	m2	554.34
01.05.02.05	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ALCANTARILLA TMC Ø 36"	m	615.93
01.05.02.06	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	166.30
01.05.02.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - ALCANTARILLA	m2	415.88
01.05.02.08	CONCRETO SIMPLE F'C=175 KG/CM2 + 30% P.M	m3	79.85
01.05.02.09	EMBOQUILLADO DE MAMPOSTERÍA DE PIEDRA	m3	722.02
01.05.02.10	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30MT	m3	11,938.19
<b>01.05.03</b>	<b>BADENES</b>		
01.05.03.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	428.09
01.05.03.02	EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	m3	1310.92
01.05.03.03	COMPACTACIÓN DE SUELO DE FUNDACIÓN	m2	288.21
01.05.03.04	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	4.04
01.05.03.05	BASE GRANULAR E=0.15 m. COMPACTADA	m2	288.21
01.05.03.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - BADEN	m2	142.87
01.05.03.07	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	m3	262.46
01.05.03.08	JUNTA DE DILATACIÓN DE BADEN	m	307.62
01.05.03.09	EMBOQUILLADO DE MAMPOSTERÍA DE PIEDRA	m3	203.74


  
 SANTOS RAÚL OCTOBERMAS
   
 INGENIERO CIVIL
   
 REG. CIP. N° 246648

01.05.03.10	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30MT	m3	1306.88
<b>01.06</b>	<b>TRANSPORTE</b>		
01.06.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR ENTRE 120 m y 1,000 m	m3-km	10,054.52
01.06.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR A DISTANCIA MAYOR A 1,000 m.	m3-km	144,670.70
01.06.03	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFÁLTICA ENTRE 120 m y 1,000 m	m3-km	2,711.25
01.06.04	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFÁLTICA A DISTANCIA MAYOR A 1,000 m.	m3-km	14,987.88
01.06.05	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE ENTRE 120 m y 1,000 m.	m3-km	56,090.18
01.06.06	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE A DISTANCIA MAYOR A 1,000 m.	m3-km	331,529.43
<b>01.07</b>	<b>SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL</b>		
01.07.01	SEÑALES PREVENTIVAS 0.60 m x 0.60 m	und	138
01.07.02	SEÑAL REGLAMENTARIA 0.90m X0.60m	und	20
01.07.03	HITOS KILOMÉTRICOS	und	15
<b>01.08</b>	<b>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</b>		
01.08.01	PROGRAMA DE PREVENCION, CONTROL Y/O MITIGACION AMIENTAL	Glb	1.00
01.08.02	PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	Glb	1.00
01.08.03	PLAN DE CONTINGENCIAS	Glb	1.00
01.08.04	PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL	Glb	1.00
01.08.05	PROGRAMA DE COMPONENTE SOCIAL	Glb	1.00
<b>01.09</b>	<b>PROGRAMA DE MEDIDAS CONTRA EL COVID-19</b>		
01.09.01	IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE VIGILNCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL FRENTE AL COVID	Glb	1.00
<b>01.10</b>	<b>PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO</b>		
01.10.01	IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO	Glb	1.00

  
 SANTOS RAÚL TÓCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. N° 294643





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
CIVIL**

## **PRESUPUESTO BASE**

Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la  
Carretera Huancabamba - Sondorillo, Piura.



## Presupuesto

Presupuesto	<b>0201002 DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA-SONDORILLO, PIURA</b>	
Ciente	<b>LOZANO VASQUEZ, Bruce Brando &amp; NAIRA NEYRA, Kevin Alexander</b>	Costo al
Lugar	<b>PIURA - HUANCABAMBA - SONDORILLO</b>	<b>21/11/2022</b>

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/	Parcial \$/
01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>172,325.38</b>
01.01	MOVILIZ. Y DESMOVILIZ. DE EQUIPO	glb	1.00	1,947.92	1,947.92
01.02	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACIÓN	km	14.03	1,177.97	16,526.92
01.03	MANTENIMIENTO DE TRANSITO	est	3.00	40,195.92	120,587.76
01.04	CAMPAMENTOS	glb	1.00	1,101.62	1,101.62
01.05	CARTEL DE OBRA	und	1.00	1,364.33	1,364.33
01.06	TRAZO Y REPLANTEO (EN CARRETERAS)	km	14.03	2,195.07	30,796.83
02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>1,564,428.63</b>
02.01	DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO	ha	8.42	1.21	10.19
02.02	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m3	184,428.75	2.94	542,220.53
02.03	TERRAPLEN CON MATERIAL PROPIO	m3	134,569.59	4.47	601,526.07
02.04	CONFORMACIÓN Y ACOMODO EN MATERIAL EXCEDENTE EN EL DME	m3	49,859.16	6.26	312,118.34
02.05	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE	m2	63,112.50	1.72	108,553.50
03	<b>BASE</b>				<b>1,591,193.05</b>
03.01	BASE GRANULAR	m3	16,316.73	54.14	883,387.76
03.02	SUB BASE GRANULAR e=0.15m	m2	16,713.23	42.35	707,805.29
04	<b>PAVIMENTO ASFÁLTICO</b>				<b>2,507,705.34</b>
04.01	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	63,112.50	1.26	79,521.75
04.02	CONCRETO ASFÁLTICO EN CALIENTE	m3	3,155.63	184.36	581,771.95
04.03	CEMENTO ASFÁLTICO DE PENETRACION 60/70	kg	426,451.16	2.60	1,108,773.02
04.04	ASFALTO DILUIDO TIPO MC-30	l	143,910.00	2.87	413,021.70
04.05	FILLER MINERAL	kg	113,106.94	2.87	324,616.92
05	<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>				<b>11,099,852.71</b>
05.01	<b>CUNETAS REVESTIDAS DE CONCRETO</b>				<b>4,755,877.50</b>
05.01.01	CUNETAS TRIANGULARES REVESTIDAS	m	14,025.00	339.10	4,755,877.50
05.02	<b>ALCANTARILLAS</b>				<b>5,635,099.56</b>
05.02.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	711.34	122.27	86,975.54
05.02.02	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	m3	12,104.49	32.05	387,948.90
05.02.03	COMPACTACIÓN DE SUELO DE FUNFACION	m2	711.34	12.79	9,098.04
05.02.04	CAMA DE ASIENTO	m2	554.34	5.20	2,882.57
05.02.05	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ALCANTARILLA TMC Ø 36"	m	615.93	223.58	137,709.63
05.02.06	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	166.30	36.97	6,148.11
05.02.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - ALCANTARILLA	m2	415.88	18.37	7,639.72
05.02.08	CONCRETO SIMPLE F'c=175 KG/CM2 +30% P.M	m3	79.85	398.04	31,783.49
05.02.09	EMBOQUILLADO DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA	m3	722.02	42.41	30,620.87
05.02.10	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30MT	m3	11,938.19	413.32	4,934,292.69
05.03	<b>BADENES</b>				<b>708,875.65</b>
05.03.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	428.09	122.27	52,342.56
05.03.02	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	m3	1,310.92	32.05	42,014.99
05.03.03	COMPACTACIÓN DE SUELO DE FUNFACION	m2	288.21	12.79	3,686.21
05.03.04	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	4.04	36.97	149.36
05.03.05	BASE GRANULAR E=0.15 m COMPACTADA	m2	288.21	13.20	3,804.37
05.03.06	CONCRETO F'c=210 KG/CM2	m3	142.87	398.04	56,867.97
05.03.07	JUNTA DE DILATACION DE BADEN	m	262.46	4.61	1,209.94
05.03.08	EMBOQUILLADO DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA	m3	203.74	42.41	8,640.61
05.03.09	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30MT	m3	1,306.88	413.32	540,159.64
06	<b>TRANSPORTE</b>				<b>3,617,883.98</b>
06.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR ENTRE 120m. y 1,000 m.	m3-k	10,054.52	6.46	64,952.20
06.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR A DISTANCIA MAYOR A 1,000 m.	m3-k	144,670.70	6.46	934,572.72
06.03	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFÁLTICA ENTRE 120 m y 1,000 m	m3-k	2,711.25	6.46	17,514.68
06.04	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFÁLTICA A DISTANCIA MAYOR A 1,000 m.	m3-k	14,987.88	6.46	96,821.70
06.05	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES PARA DISTANCIAS ENTRE 120 m y 1,000 m	m3-k	56,090.18	6.46	362,342.56
06.06	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES PARA DISTANCIAS MAYORES DE 1,000 m	m3-k	331,529.43	6.46	2,141,880.12
07	<b>SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL</b>				<b>2,616.00</b>
07.01	SEÑALES PREVENTIDAS 0.60 m x 0.60 m.	und	20.00	33.00	660.00
07.02	SEÑALES REGLAMENTARIAS 0.90 m x 0.60 m	und	138.00	12.00	1,656.00
07.03	HITOS KILOMETRICOS	und	15.00	20.00	300.00

Fecha : 22/11/2022 03:19:36p. m.

  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294648**

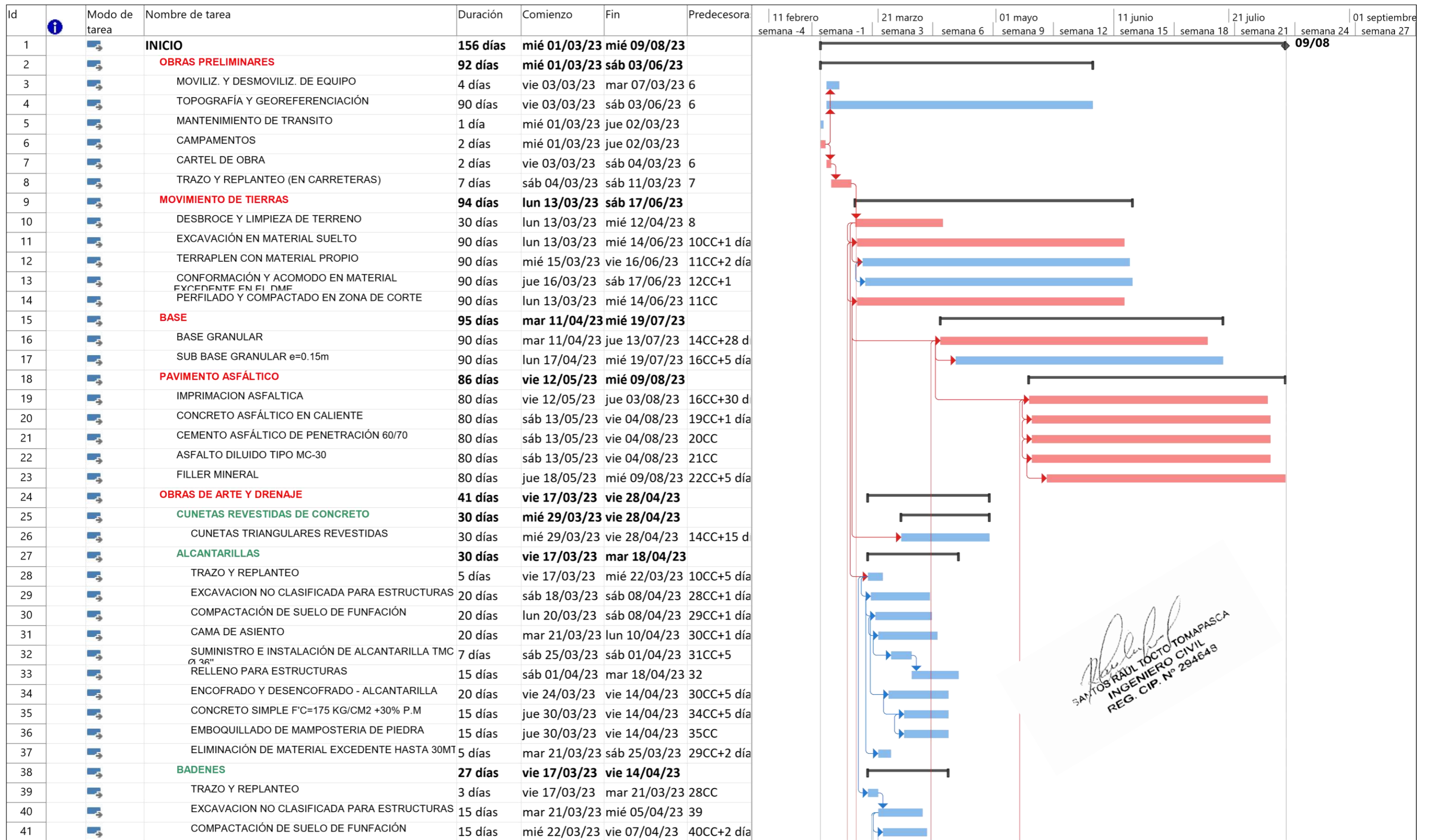
**Presupuesto**

Presupuesto 0201002 DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA  
 HUANCABAMBA-SONDORILLO, PIURA  
 Cliente LOZANO VASQUEZ, Bruce Brando & NAIRA NEYRA, Kevin Alexander Costo al 21/11/2022  
 Lugar PIURA - HUANCABAMBA - SONDORILLO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
08	<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>				37,353.28
08.01	PROGRAMA DE PREVENCIÓN, CONTROL Y/O MITIGACIÓN AMBIENTAL	gb	1.00	20,313.28	20,313.28
08.02	PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	gb	1.00	2,000.00	2,000.00
08.03	PLAN DE CONTINGENCIA	gb	1.00	2,760.00	2,760.00
08.04	PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL	gb	1.00	9,780.00	9,780.00
08.05	PROGRAMA DE COMPONENTE SOCIAL	gb	1.00	2,500.00	2,500.00
09	<b>PROGRAMA DE MEDIDAS CONTRA EL COVID-19</b>				45,237.25
09.01	IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL FRENTE AL COVID	gb	1.00	45,237.25	45,237.25
10	<b>PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO</b>				32,909.30
10.01	IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO	gb	1.00	32,909.30	32,909.30
	<b>COSTO DIRECTO</b>				20,671,504.92
	<b>GASTOS GENERALES (7.32%)</b>				1,513,154.16
	<b>UTILIDAD (5%)</b>				1,033,575.25
	*****				*****
	<b>SUB TOTAL</b>				23,218,234.33
	<b>IMPUESTO (IGV 18%)</b>				4,179,282.18
	*****				*****
	<b>VALOR REFERENCIAL</b>				27,397,516.51
	<b>SUPERVISION (3.03%)</b>				1,169,873.95
	*****				*****

  
 SANTOS RAÚL TÓCTO TOMAPASCA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 294648





*Santos Raúl Tocto Tompasca*  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMPASCA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. N° 294648

**CRONOGRAMA DE AVANCE DE OBRA**

Fecha: mar 05/03/23

Tarea		Tarea inactiva	Informe de resumen manual		Hito externo		Progreso manual	
División		Hito inactivo	Resumen manual		Fecha límite			
Hito		Resumen inactivo	solo el comienzo		Tareas críticas			
Resumen		Tarea manual	solo fin		División crítica			
Resumen del proyecto		solo duración	Tareas externas		Progreso			



Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesora	11 febrero		21 marzo		01 mayo		11 junio		21 julio		01 septiembre	
							semana -4	semana -1	semana 3	semana 6	semana 9	semana 12	semana 15	semana 18	semana 21	semana 24	semana 27	
42		RELLENO PARA ESTRUCTURAS	15 días	mié 22/03/23	vie 07/04/23	40CC+2 día												
43		BASE GRANULAR E=0.15 m.COMPACTADA	15 días	vie 24/03/23	sáb 08/04/23	41CC+2 día												
44		CONCRETO F'C=210 KG/CM2	10 días	jue 30/03/23	sáb 08/04/23	43CC+5 día												
45		JUNTA DE DILATACIÓN DE BADEN	10 días	jue 30/03/23	sáb 08/04/23	44CC												
46		EMBOQUILLADO DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA	15 días	jue 30/03/23	vie 14/04/23	44CC												
47		ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30MT	5 días	mié 22/03/23	lun 27/03/23	40CC+1 día												
48		<b>TRANSPORTE</b>	<b>110 días</b>	<b>mar 11/04/23</b>	<b>jue 03/08/23</b>													
49		TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR ENTRE 120m. y 1 000 m	90 días	mar 11/04/23	jue 13/07/23	16CC												
50		TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR A DISTANCIA MAYOR A 1 000 m	90 días	mar 11/04/23	jue 13/07/23	49CC												
51		TRANSPORTE DE MEZCLA ASFÁLTICA ENTRE 120 m y 1 000 m	80 días	vie 12/05/23	jue 03/08/23	19CC												
52		TRANSPORTE DE MEZCLA ASFÁLTICA A DISTANCIA MAYOR A 1 000 m	80 días	vie 12/05/23	jue 03/08/23	51CC												
53		TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES PARA DISTANCIAS ENTRE 120 m y 1 000 m	30 días	lun 15/05/23	mié 14/06/23	52CC+2												
54		TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES PARA DISTANCIAS MAYORES DE 1 000 m	30 días	lun 15/05/23	mié 14/06/23	53CC												
55		<b>SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL</b>	<b>6 días</b>	<b>lun 13/03/23</b>	<b>sáb 18/03/23</b>													
56		SEÑALES PREVENTIDAS 0.60 m x 0.60 m.	6 días	lun 13/03/23	sáb 18/03/23	8												
57		SEÑALES REGLAMENTARIAS 0.90 m x 0.60 m	6 días	lun 13/03/23	sáb 18/03/23	56CC												
58		HITOS KILOMETRICOS	1 día	lun 13/03/23	lun 13/03/23	57CC												
59		<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>2 días</b>	<b>lun 13/03/23</b>	<b>mié 15/03/23</b>													
60		PROGRAMA DE PREVENCIÓN, CONTROL Y/O MITIGACIÓN AMBIENTAL	2 días	lun 13/03/23	mié 15/03/23	11CC												
61		PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	2 días	lun 13/03/23	mié 15/03/23	60CC												
62		PLAN DE CONTINGENCIA	2 días	lun 13/03/23	mié 15/03/23	61CC												
63		PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL	2 días	lun 13/03/23	mié 15/03/23	62CC												
64		PROGRAMA DE COMPONENTE SOCIAL	2 días	lun 13/03/23	mié 15/03/23	63CC												
65		<b>PROGRAMA DE MEDIDAS CONTRA EL COVID-19</b>	<b>83.63 días</b>	<b>mié 01/03/23</b>	<b>vie 26/05/23</b>													
66		IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL FRENTE AL COVID	6 días	mié 01/03/23	vie 26/05/23													
67		<b>PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO</b>	<b>134 días</b>	<b>lun 13/03/23</b>	<b>sáb 29/07/23</b>													
68		IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO	90 días	lun 13/03/23	mié 14/06/23	11CC												
69		FIN	0 días	sáb 29/07/23	sáb 29/07/23													

◆ 29/07

*Santos Raúl Tocto*  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294648**

**CRONOGRAMA DE AVANCE DE OBRA**  
 Fecha: mar 05/07/22

Tarea		Tarea inactiva		Tareas externas		Progreso	
División		Hito inactivo		Resumen manual		Fecha límite	
Hito		Resumen inactivo		solo el comienzo		Tareas críticas	
Resumen		Tarea manual		solo fin		División crítica	
Resumen del proyecto		solo duración		Tareas externas		Progreso	

CRONOGRAMA DE AVANCE DE OBRA



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA**

**CIVIL**

**ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE LA BRECHA DE  
INFRAESTRUCTURA VIAL**

Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad de la  
carretera Huancabamba - Sondorillo, Piura.



## **INDICE DE CONTENIDO**

1. GENERALIDADES .....	4
1.1. Sector Transportes.....	4
1.2. Red Vial Nacional.....	4
1.3. Red Vial Departamental .....	6
1.4. Red Vial Vecinal o Rural .....	7
1.5. Brecha para el Departamento de Piura para Red Vial Vecinal.....	9

## **INDICE DE IMÁGENES**

Ilustración 1 Red Vial Nacional.....	5
--------------------------------------	---

## **INDICE DE TABLAS**

Tabla 1 Tipo de la Superficie de Red Vial Nacional .....	5
Tabla 2 Red Vial Departamental .....	6
Tabla 3 Red Vial Departamental .....	7
Tabla 4 Red Vial Vecinal .....	8
Tabla 5 Red Vial Vecinal .....	8



## **1. GENERALIDADES**

La infraestructura es uno de los factores básicos para que un país adquiera niveles de competitividad adecuados, tenga sostenibilidad en su crecimiento económico, avance en la inclusión social y pueda lograr su integración interna y externamente.

### **1.1. Sector Transportes**

En una economía globalizada, en que la producción se reparte geográficamente, la calidad y densidad de la infraestructura de transporte es cada día más relevante. Actualmente, un déficit de infraestructura, sobre todo en transporte, puede llevar a una reducción del comercio, por lo tanto, a un ahogamiento de la economía productiva. Por el contrario, una red de infraestructura eficiente, conectada y coherente, incrementa la competitividad local debido a que conlleva una reducción de los costos generalizados, facilitando intercambios comerciales y mejorando la economía nacional.

### **1.2. Red Vial Nacional**

La Red Vial Nacional (RVN) comprende las carreteras que interconectan el ámbito nacional. Es decir, las principales arterias viales que pueden unir departamentos y regiones naturales, tales como la Carretera Panamericana, Longitudinal de la Sierra, Marginal de la Selva, Carretera Central, Interoceánica del Sur y otras carreteras con características similares. A julio de 2019, la Red Vial Nacional está compuesta de 27,060.9 km de vías (Con proyección a ser 28,866.5 Km), de las cuales 21,649.0 Km corresponde a vías pavimentadas (80% del total), entre ellas tenemos Asfaltadas (14,999.9 km) y Soluciones Básicas (6,649.1 km); mientras que las vías no pavimentadas representan el 5,411.9 Km, representado 20% restante de la RVN. Cabe mencionar que, del total de la Red, 6,693.2 km (24.7%), son atendidas mediante contrato de concesión.


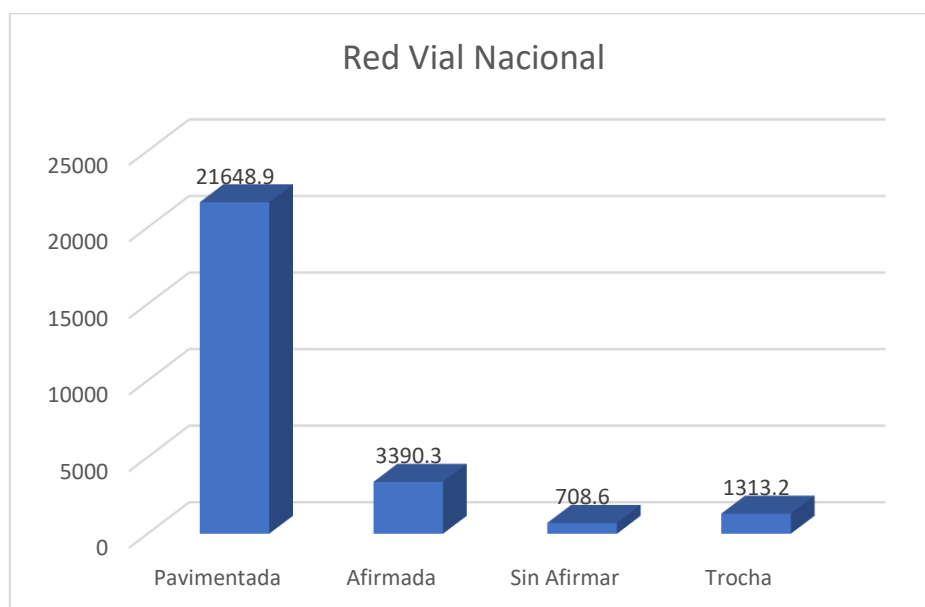
  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

Ilustración 1 Red Vial Nacional

Departamento	EXISTE POR TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA							Total Existente	Proyectada	Total
	Pavimentada			No Pavimentada						
	Asfaltada	Solucion Basica	Sub Total	Afirmada	Sin Afirmar	Trocha	Sub Total			
<b>Total</b>	<b>14999.9</b>	<b>6649</b>	<b>21648.9</b>	<b>3390.3</b>	<b>708.6</b>	<b>1313.2</b>	<b>5412.1</b>	<b>27061</b>	<b>1805.5</b>	<b>28866.5</b>
Amazonas	324.9	523.1	848			3.2	3.2	851.2	31.9	883.1
Anchas	900.9	418.8	1319.7	533.3	15.7	25.5	574.5	1894.2	69.2	1963.4
Apurimac	553.0	377.7	930.7	297.7	41	11.6	350.3	1281		1281
Arequipa	1125.3	90.2	1215.5	97.2	184.3		281.5	1497		1497
Ayacucho	709.3	989	1698.3	102.6			102.6	1800.9		1800.9
Cajamarca	1037.3	436	1473.3	183.4	69.1	13.1	265.6	1738.9		1738.9
Callao	44.8		44.8				0	44.8	1.5	46.3
Cusco	1044.4	581.7	1626.1	329.1	74.2	4.7	408	2034.1	404.9	2439
Huancavelica	365.6	825.2	1190.8	168.4		87.2	255.6	1446.4		1446.4
Huanuco	411.4	267.5	678.9	183.5	12.9	439.8	636.2	1315.1	96.9	1412
Ica	605.5	75.1	680.6	14.6		2.1	16.7	697.3	5.8	703.1
Junin	791.6	240.3	1031.9	301.1	62	381.3	744.4	1776.3	24	1800.3
La Libertad	635.8	160	795.8	393.2	5.2	67.6	466	1261.8	88.3	1350.1
Lambayeque	386.2	64.6	450.8	10.4	7.8		18.2	469	44.9	513.9
Lima	1056.8	253.2	1310	289.3	68.2	17.8	375.3	1685.3		1685.3
Loreto	49.8	43.8	93.6			31.3	31.3	124.9	166.4	291.3
Madre de Dios	399.3		399.3				0	399.3	457.7	857
Moquegua	469.2		469.2				0	469.2		469.2
Pasco	185.9	162.1	348	189.2		53.2	242.4	590.4		590.4
Piura	1113.7	473.1	1586.8	0.6	82.1	66.5	149.2	1736	45.3	1781.3
Puno	1305.9	477.8	1783.7	140.6	74.5	19.2	234.3	2018		2018
San Martin	613.4	115	728.4		11.6	89.1	100.7	829.1	193.9	1023
Tacna	510.6	73.5	584.1	51			51	635.1		635.1
Tumbes	138.5		138.5				0	138.5	11.8	150.3
Ucayali	220.8	1.3	222.1	105.1			105.1	327.2	163	490.2

Fuente: Oficina de Inversiones - MTC

Tabla 1 Tipo de la Superficie de Red Vial Nacional



*[Firma]*  
**SANTOS RAÚL TOCOTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294648**

### 1.3. Red Vial Departamental

La Red Vial Departamental (RVD), está conformada por las carreteras que articulan la capital de un departamento con sus provincias. La RVD comprende una extensa longitud de tramos y existe una gran diferencia cualitativa entre la infraestructura de la RVN y de la RVD. La RVD tiene carreteras en muy diferentes grados de conservación y tipos de superficie de rodadura (afirmado, asfaltado, sin afirmar y trocha).

La RVD abarca alrededor de 589.7 Km (Con proyección a ser 768.6 Km), la Red Vial Departamental pavimentada (asfaltada) asciende a 167.5 km (28.4% del total de la RVD). Respecto a las vías no pavimentadas estas ascienden a 422.2 Km (71.6 % del total de la RVD).

Tabla 2 Red Vial Departamental

Departamento	EXISTE POR TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA									
	Pavimentada			No Pavimentada				Total Existente	Proyectada	Total
	Asfaltada	Solucion Basica	Sub Total	Afirmada	Sin Afirmar	Trocha	Sub Total			
<b>Total</b>	<b>3309.1</b>	<b>314.1</b>	<b>3623.2</b>	<b>16676.6</b>	<b>3202.7</b>	<b>4003.3</b>	<b>23882.6</b>	<b>27505.8</b>	<b>4963.2</b>	<b>32469</b>
Amazonas	31.3		31.3	21.6	478.7	214.9	715.2	746.5	15.9	762.4
Anchas	482.8		482.8	712.8	0.5	22.6	735.9	1218.7		1218.7
Apurimac	9.1		9.1	1246.6		6.2	1252.8	1261.9	182.2	1444.1
Arequipa	523.7	47.4	571.1	446	538.9	183	1167.9	1739	34.1	1773.1
Ayacucho	31	233.8	264.8	1513.4	75.6		1589	1853.8	96.1	1949.9
Cajamarca	31.8		31.8	551.3	266.4	37	854.7	886.5	16.5	903
Callao	5.2		5.2		1.7		1.7	6.9		6.9
Cusco	480.9		480.9	2217.4	26.3	76.6	2320.3	2801.2	521.6	3322.8
Huancavelica	21.3		21.3	1605.9	126.1	249	1981	2002.3		2002.3
Huanuco	16.7		16.7	510.4	72.5	172.8	755.7	772.4	21.1	793.5
Ica	48.9		48.9	229.3	83.9	381	694.2	743.1	36.4	779.5
Junin	67.7		67.7	824.6	101.7	132.9	1059.2	1126.9	52.9	1179.8
La Libertad	92		92	1356.1	302.8	181.2	1840.1	1932.1	237.8	2169.9
Lambayeque	208.6		208.6	90.6	84.5	288.7	463.8	672.4	3.2	675.6
Lima	160.4		160.4	1332	59.6	25.3	1416.9	1577.3	149	1726.3
Loreto	97.2		97.2	196.4		27.2	223.6	320.8	1616.5	1937.3
Madre de Dios	2.3		2.3	157.4	92.9	87.4	337.7	340	871.5	1211.5
Moquegua	91.4		91.4	792.9	0.1	24.6	817.6	909		909
Pasco	34.4		34.4	520		53.1	573.1	607.5	36.2	643.7
Piura	167.5		167.5	40.8	229.8	151.6	422.2	589.7	178.9	768.6
Puno	383.5	32.9	416.4	1475.4	188.9	287.2	1951.5	2367.9	213.2	2581.1
San Martin	161.4		161.4	414.3	20.2	370.3	804.8	966.2	193.9	1160.1
Tacna	85		85	398.5		6.2	404.7	489.7	31.9	521.6
Tumbes	69.5		69.5	22.9	144.3	48.5	215.7	285.2	26.4	311.6
Ucayali	5.5		5.5		307.3	976	1283.3	1288.8	427.9	1716.7

Fuente: Oficina de Inversiones - MTC


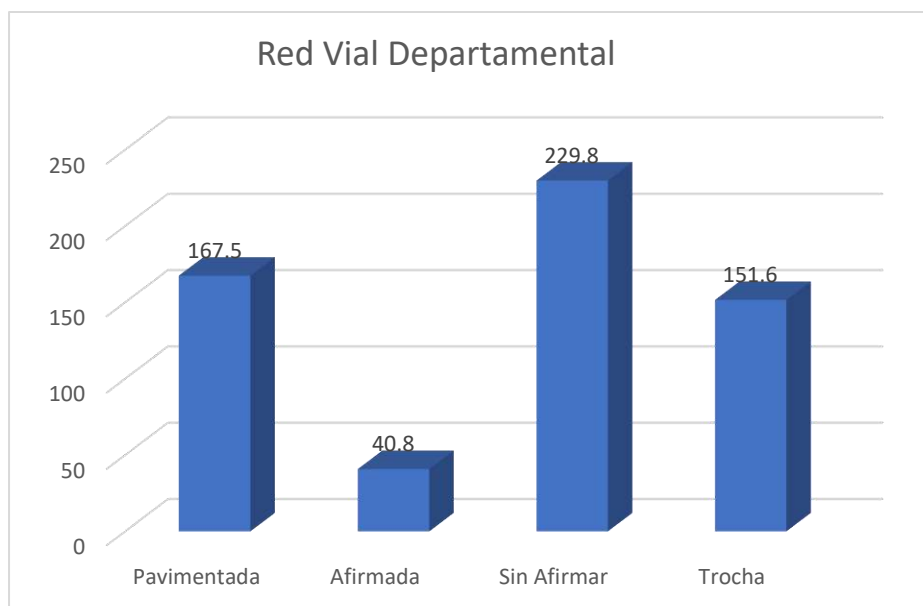
  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294648**

Tabla 3 Red Vial Departamental



#### 1.4. Red Vial Vecinal o Rural

La Red Vial Vecinal (RVV), está compuesta por carreteras en el ámbito local, cuya función es articular las capitales de provincia y las capitales de distrito con los centros poblados. La RVV tiene carreteras en muy diferentes grados de conservación y tipos de superficie de rodadura (asfaltado, afirmado, sin afirmar y trocha). Asimismo, es necesario mencionar que la Red Vial Vecinal consta básicamente de dos clasificaciones diferenciadas, las Registradas y no Registradas.

La RW abarca alrededor de 6608.5 Km (Registradas y No Registradas), con proyección a ser 6624.5 Km de la longitud total de la red. El 2.58 % es pavimentada y 97.42 % es no pavimentada.

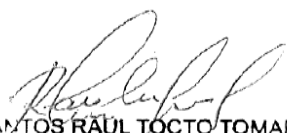
  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648

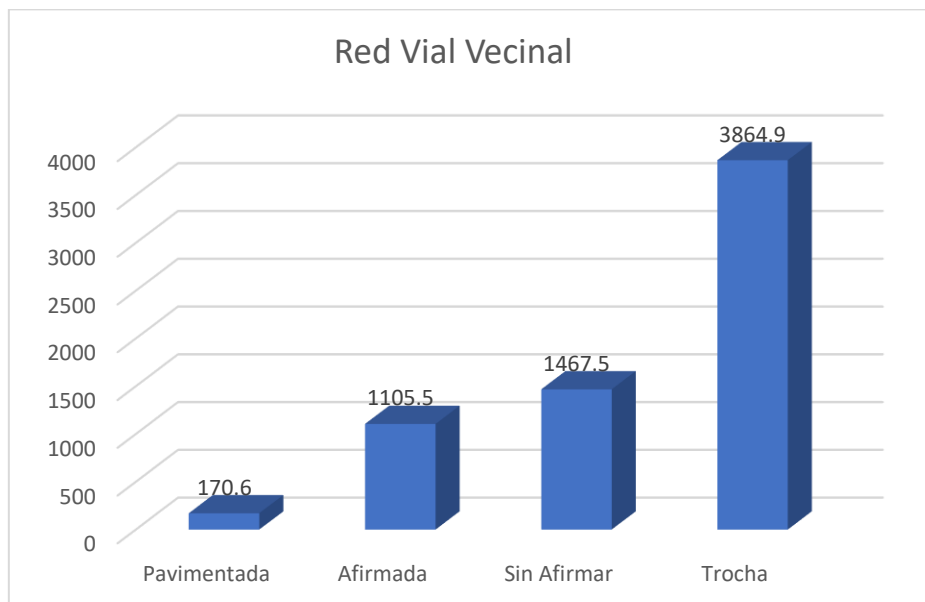


Tabla 4 Red Vial Vecinal

Departamento	Pavimentada	No Pavimentada				Total Existente	Proyectada	Total
	Asfaltada	Afirmada	Sin Afirmar	Trocha	Sub Total			
<b>Total</b>	<b>1906.1</b>	<b>27679.2</b>	<b>26652.2</b>	<b>57555.2</b>	<b>111886.6</b>	<b>113792.7</b>	<b>140.4</b>	<b>113933.1</b>
Amazonas		998.4	535.4	209.1	1742.9	1742.9		1742.9
Anchas	112.4	1419.4	1602.5	4528.9	7550.8	7663.2		7663.2
Apurimac	7.3	873.7	1530.5	2536.6	4940.8	4948.1		4948.1
Arequipa	434.3	786.7	321	4613.5	5721.2	6155.5	7.6	6163.1
Ayacucho	34.3	1814.5	2470.8	4341.9	8627.2	8661.5	19.4	8680.9
Cajamarca	40.1	4382.5	1795.8	5805.4	11983.7	12023.8	23.9	12047.7
Cusco	115.3	3573.3	2137.5	6403.8	12114.6	12229.9	25.4	12255.3
Huancavelica	0.7	938	1746.6	2135.8	4820.4	4821.1		4821.1
Huanuco	4	2035.4	1510.6	2080.6	5626.6	5630.6		5630.6
Ica	82	150.6	114.2	1717.5	1982.3	2064.3		2064.3
Junin	212.9	3015.8	2800.7	3086.1	8902.6	9115.5		9115.5
La Libertad	155.8	773.9	593.8	4079.1	5446.8	5602.6	0.4	5603
Lambayeque	27.6	338.6	600.5	1090	2029.1	2056.7		2056.7
Lima	166.3	522.2	1409	2153.8	4085	4251.3		4251.3
Loreto	19.1	50.3	47.8	328.3	426.4	445.5		445.5
Madre de Dios	6.4	385.4	611.6	272.4	1269.4	1275.8	17.8	1293.6
Moquegua	99.8	315.1	154.9	695.3	1165.3	1265.1		1265.1
Pasco		596.7	987.8	510.2	2094.7	2094.7		2094.7
Piura	170.6	1105.5	1467.5	3864.9	6437.9	6608.5	16	6624.5
Puno	42.4	1692.1	2797.4	4295.1	8784.6	8827	2.2	8829.2
San Martin	0.1	1540.8	664.3	1245	3450.1	3450.2	25.5	3475.7
Tacna	163.1	304.5	276.8	650.6	1231.9	1395		1395
Tumbes	9.3	53.2	158	346.8	558	567.3		567.3
Ucayali	2.3	12.6	317.2	564.5	894.3	896.6	2.2	898.8

Fuente: Oficina de Inversiones - MTC

Tabla 5 Red Vial Vecinal



*[Firma]*  
**SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 294648**

### 1.5. Brecha para el Departamento de Piura para Red Vial Vecinal

Se utiliza la siguiente Formula:


$$\% \text{ de RVD Por Pavimentar} = \left[ 1 - \frac{N^{\circ} \text{ de Km de RVD Pavimentada}}{N^{\circ} \text{ de Km de RVD Existente}} \right] \times 100$$

Reemplazando datos:

$$\% \text{ de RVD Por Pavimentar} = \left[ 1 - \frac{170.6}{6608.5} \right] \times 100$$

Como resultado se tiene:

$$\% \text{ de RVD Por Pavimentar} = 97.42 \%$$

  
SANTOS RAÚL TOCTO TOMAPASCA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 294648



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

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

Yo, OMAR CORONADO ZULOETA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Tesis titulada: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA HUANCABAMBA-SONDORILLO, PIURA", cuyos autores son NAIRA NEYRA KEVIN ALEXANDER, LOZANO VASQUEZ BRUCE BRANDO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

CHICLAYO, 02 de Setiembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
OMAR CORONADO ZULOETA <b>DNI:</b> 16802184 <b>ORCID:</b> 0000-0002-7757-4649	Firmado electrónicamente por: OMARCORONADO el 02-09-2022 22:55:14

Código documento Trilce: TRI - 0426256