



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Propuesta de diseño de Infraestructura vial para mejorar la  
transitabilidad carretera Sipán - Ventarrón 3.5km, Lambayeque 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Quezada Rubio, Luis Ivan (orcid.org/0000-0001-5694-8018)

Suarez Ortiz, Yair Manuel (orcid.org/0000-0002-9860-6005)

**ASESOR:**

Mg. Marín Cubas, Percy Lethelier (orcid.org/0000-0001-5232-2499)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

**LÍNEA DE ACCIÓN DE RESPONSABILIDAD  
SOCIAL UNIVERSITARIA**

Desarrollo Sostenible y Adaptacion al Cambio  
Climtico

HUARAZ - PERÚ

2022

## **Dedicatoria**

Dedicamos este trabajo primeramente a Dios por permitirnos conocer diversos aspectos en base al tema, Propuesta de diseño de Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad carretera Sipán - Ventarrón 3.5km, Lambayeque 2022

A nuestros padres por su apoyo moral y económico para lograr nuestras metas plasmadas.

## **Agradecimiento**

Agradecemos a Dios por las alegrías y logros adquiridos hasta el momento.

A nuestra familia por el soporte y estabilidad que me han brindado siempre.

Al magister, Marín Cubas, Percy Lethelier, por ser un gran profesional con ética y moral capaz de compartir su dinamismo y conocimiento.

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen .....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	10
3.1 Tipo y Diseño de Investigación.....	10
3.2. Variables Y Operacionalización.....	11
3.3. Población, Muestra y Muestreo .....	13
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	14
3.5. Procedimiento .....	15
3.6. Método de Análisis de Datos.....	15
3.7. Aspectos Éticos.....	15
IV. RESULTADOS.....	16
V. DISCUSIÓN .....	28
VI. CONCLUSIONES.....	31
VII. RECOMENDACIONES .....	32
REFERENCIAS.....	33
ANEXOS.....	38

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.....	14
<b>Tabla 2.</b> Procedimiento de la investigación.....	15
<b>Tabla 3.</b> Características Situacionales.....	16
<b>Tabla 4:</b> Conteo Vehicular por Día.....	17
<b>Tabla 5.</b> Características Orográficas de la Superficie del Terreno. ....	18
<b>Tabla 6.</b> Cuadro de BMs, Resultado de Levantamiento Topográfico. ....	19
<b>Tabla 7.</b> Tramos por Km de la Carretera.....	19
<b>Tabla 8.</b> Resultados de Estudio de Mecánica de Suelos. ....	20
<b>Tabla 9.</b> Resultados de CBR. ....	21
<b>Tabla 10.</b> Características del Inventario Vial.....	22
<b>Tabla 11.</b> Terrenos Agrícolas Afectados.....	23
<b>Tabla 12.</b> Características Geométricas de la Vía.....	24
<b>Tabla 13.</b> Diseño de Pavimento.....	25
<b>Tabla 14.</b> Numero de Ejes Equivalentes (ESAL).....	25
<b>Tabla 15.</b> Señalización para el Tramo Carretera Sipán – Ventarrón. ....	26
<b>Tabla 16.</b> Operacionalización de variables: Variable Independiente. ....	38
<b>Tabla 17.</b> Variable Dependiente .....	39
<b>Tabla 18.</b> Matriz de consistencia.....	40

## Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Variación Diaria de Vehículos. ....	18
---	----

## Resumen

Esta investigación, tiene como objetivo principal Proponer el Diseño de la Infraestructura Vial para mejorar la transitabilidad carretera Sipán – Ventarrón, 3.5km, Lambayeque 2022, esta investigación es de tipo básica, no experimental porque consiste en no manipular variables, la población y la muestra es la vía de carretera Sipán – Ventarrón, que consta de 3.5 km, los resultados más relevantes para esta investigación se tiene una carretera de tipo 1 con terreno plano con pendientes transversales menores o iguales a 10 % y con pendientes para el perfil longitudinal de 3%, de la misma manera se cuenta con 08 BMS ubicados a 500 m, en el estudio de tráfico se tiene un IMDA de 270 veh/día teniendo una clasificación por demanda que viene a ser una carretera de tercera clase, respecto al estudio de suelos está clasificado según SUCS por ML (Limo inorgánico), y un CBR (95%) promedio 5.84%, teniendo como resultado para la seguridad y señalización se cuenta con 4 unidades de postes o hitos kilométricos, 1050 m de marcas de pavimento, 2 unidades de señales informativas, 6 unidades señales preventivas, 2 unidades de señales reglamentarias, de la misma manera se tiene en la afectación de predios como resultados que se afectara terrenos agrícolas en las progresivas de 0+200 a 0+220 y en la progresiva de 3+100 a 3+120, teniendo una área total afectada de 100 m<sup>2</sup>, por otro lado se cuenta con las características siguientes para el diseño geométrico tales como, una calzada con dos carriles, velocidad de diseño de 40 km/h, la capa de rodadura es un pavimento flexible, con un ancho de calzada de 6.00 m, con berma de 0.50 m, con radios mínimos en las curvas de 50 m, con talud de corte y relleno en 1:1, teniendo un total de 20 curvas, para el diseño de pavimento se trabajó con el CBR de 5.8% y un Esal de 421655 dando como resultado que se tiene una carpeta asfáltica de 5 cm, base de 20 cm, y sub base de 20 cm, finalmente se tiene que la vía se encuentra en un nivel A, por lo que se presenta un flujo libre por lo que significa que esta propuesta de diseño ofrecerá confianza tanto física como psicológica al conductor.

**Palabras Clave:** Diseño geométrico, diseño de pavimento, estudios básicos.

## **Abstract**

The main objective of this research is to Propose the Design of the Road Infrastructure to improve the trafficability of the Sipán - Ventarrón highway, 3.5km, Lambayeque 2022, this research is of a basic type, not experimental because it consists of not manipulating variables, the population and the sample is the Sipán - Ventarrón highway, which consists of 3.5 km, the most relevant results for this investigation are a type 1 highway with flat terrain with transverse slopes less than or equal to 10% and with slopes for the longitudinal profile of 3%, in the same way there are 08 BM's located at 500 m, in the traffic study there is an IMDA of 270 veh/day having a classification by demand that comes to be a third-class highway, regarding the soil study, it is classified according to SUCS by ML (Inorganic Silt), and an average CBR (95%) of 5.84%, having as a result for safety and signaling there are 4 units of posts or milestone s kilometers, 1050 m of pavement markings, 2 units of informative signs, 6 units of preventive signs, 2 units of regulatory signs, in the same way it is had in the affectation of properties as a result that agricultural land will be affected in the progressive ones from 0+200 to 0+220 and in the progressive one from 3+100 to 3+120, having a total affected area of 100 m<sup>2</sup>, on the other hand it has the following characteristics for the geometric design such as, a road with two lanes, design speed of 40 km/h, the wearing course is a flexible pavement, with a roadway width of 6.00 m, with a shoulder of 0.50 m, with minimum radii in the curves of 50 m, with a slope of cut and fill in 1:1, having a total of 20 curves, for the pavement design we worked with the CBR of 5.8% and an Esal of 421655, resulting in an asphalt layer of 5 cm, base of 20 cm , and sub base of 20 cm, finally it is found that the road is at level A, so free flow is presented which means that this design proposal will offer both physical and psychological confidence to the driver.

**Keywords:** Geometric design, pavement design, basic studies.



## **I. INTRODUCCIÓN:**

Como se conoce el diseño de la Infraestructura Vial es muy esencial para mejorar la Transitabilidad en todos los lugares del mundo. Tal como se observa en la Realidad problemática Internacional, la revista Infobae (2021) da a conocer que en el país de Argentina los pobladores piden que los gobiernos regionales se hagan cargo de los problemas que existen en las vías, mencionando que las carreteras de dicho país se encuentran en un mal estado provocando de esta manera las dificultades frente a emergencias médicas, los obstáculos de movilización de las personas al desarrollo de sus actividades de tránsito de un lugar a otro, para trasladar productos de primera necesidad y artefactos para las mejoras de cada población. Es por esto que para solucionar este tipo de problemas del mal estado de las carreteras la confederación de Asociaciones Rurales de Buenos Aires y La Pampa (CARBAP) plantean hacer estudios para un análisis en todas las localidades, que posibilite contribuir a los pobladores que tengan una mayor facilidad de trasladarse, así como también trasladar sus productos a los establecimientos. Por otro lado la revista Infraestructura vial (2016) en su investigación menciona que la infraestructura vial en Venezuela poseen curvas bastante cerradas y tiene un ancho de calzada que no pasan los 6 metros y que transitan vehículos en doble sentido además no cuentan con una debida señalización es por esto que se produce accidentes con una cifra anual de 4 mil muertos y 20 mil heridos, ya que se realizan muy pocos procedimientos de una correcta pavimentación por las causas ya mencionadas, además en los últimos 25 años no se ha construido más del 1% de red vial. Según datos publicados por el diario la Hora (2021) nos da a conocer que en Ecuador hay un promedio de 3500 muertos al año debido a los accidentes que se dan en las carreteras rurales es por ello que hace falta la toma de conciencia y una mejor capacitación, para lograr minimizar los accidentes en las carreteras rurales, para Juan Zapata, experto en temas viales y secretario de seguridad del municipio de Quito, dice que el tránsito en el 2016 y 2017 ocurrieron 56560 accidentes, que llega a un 80 % y la mayoría se debería a que las carreteras se encuentran en un pésimo estado. En cuanto a la Realidad problemática Nacional en la región Lima, el informe del diario el comercio (2017) nos da a saber que hay un reporte del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), en lo cual las carreteras más afectadas son las de la sierra

este es el caso de la carretera Belaunde Terry en el kilómetro 154 – 160, situado en la provincia de Cutervo Región Cajamarca donde las carreteras fueron impedidas y obstruidas por la presencia de huaycos. Teniendo problemas comunes sobre las vías dañadas el diario Alerta Legislativa (2019) nos da a conocer que en la Amazonía peruana las carreteras no están bien construidas y diseñadas de una manera correcta, es por esto que muchos vehículos se quedan varados ya que las carreteras son muy angostas, existen deslizamientos y derrumbes ocasionando el congestionamiento y tienen que esperar hasta que llegue la ayuda. Ante ello el diario El Comercio (2021) da a conocer que las regiones más expuestas a fallar en sus vías son las de la sierra ya que por el mismo motivo como por ejemplo lo que sucedió en el 2019 en la región de San Martín, donde colapso dos tramos tras una potente lluvia llevando consigo la crecida del río Tocache, debido a esta causa el deslizamiento de la vía y del mismo modo de los puentes existentes. La Problemática local de la carretera Sipán - Ventarrón se identifica que tiene como problema principal que la vía está sin asfalto el 100%. En la actualidad, es una simple trocha carrozable que, en temporadas de lluvias, el acceso vehicular se restringe debido a los problemas y deterioros en la carretera lo que reduce el intercambio comercial y hace que los productos se deterioren, perdiendo una capacidad de productos e ingresos, ya que entre sus principales motores económicos están el turismo y la agricultura, ubicándose ahí el templo o Huaca Ventarrón, así mismo otra de las actividades sobresalientes es la industria del azúcar. El centro poblado Ventarrón es un destino turístico, pero la carretera Sipán – Ventarrón carece de los resguardos necesarios para que la parte turística se desarrolle plenamente y permita a los habitantes de Pomalca y sus alrededores transitar libremente por ella. Existe una situación crítica a nivel de las infraestructuras viales ya que existe brechas en ella, en lo que concierne al estudio local existe gran porcentaje tanto de la falta de mantenimiento de las carreteras y a la ausencia de pavimentación, en la cual cuentan con un afirmado en un pésimo estado, lo cual este problema genera una enorme dificultad para la normal transitabilidad. Ante esta problemática expuesta se formula el Problema General ¿De qué manera la propuesta de diseño de infraestructura vial mejora la transitabilidad carretera Sipán - Ventarrón 3.5 km, Lambayeque 2022? En cuanto a la Justificación e importancia de este estudio brinda beneficios en: Nivel socio –

económico el objetivo es mejorar la calidad de vida de los habitantes, buscar un progreso más llevadero para sus actividades económicas, donde se tiene a la agricultura, ganadería, turismo y artesanía, reduciendo con mayor facilidad el tiempo de traslado y permitiendo ahorrar combustible, desgaste vehicular y llantas , por otro lado también facilita la conectividad de la carretera Sipán – Ventarrón, en cuanto a la investigación, este estudio además de brindar información al lector ayuda como fuente de estudio para investigaciones posteriores. Así también la Justificación teórica, la presente investigación propuesta pone en práctica la teoría y la información necesaria para desarrollar un buen diseño de infraestructura vial en la carretera Sipán– Ventarrón. Se tiene como Justificación práctica, la investigación a desarrollarse tiene como propósito mejorar la transitabilidad, y dar distintos estilos de vida a la población de Ventarrón, que esperan beneficiarse tanto los peatones como los conductores para que tengan mayor comodidad al momento de desplazarse por la vía. Así mismo la Justificación metodológica, la presente investigación se justifica en que se va aplicar el método científico, partiendo de la observación (recopilación e información), problema de investigación, hipótesis, resultados (diseño de infraestructura vial y análisis económico) y conclusiones. Por otro lado, esta investigación se plasma con el Objetivo General Proponer el Diseño de la Infraestructura Vial para mejorar la transitabilidad carretera Sipán – Ventarrón, 3.5km, Lambayeque 2022, y los Objetivos Específicos que son: 1.Evaluar el estudio preliminar carretera Sipán – Ventarrón, 2. Elaborar los estudios básicos de ingeniería de la carretera Sipán – Ventarrón ; 3. Desarrollar el diseño geométrico y estructural para mejorar la transitabilidad carretera Sipán – Ventarrón; y 4. Determinar el nivel de servicio vehicular de la carretera Sipán – Ventarrón.

## II. MARCO TEÓRICO:

Basándose en el marco teórico de la Propuesta de diseño de Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad carretera Sipán - Ventarrón 3.5km, Lambayeque 2022. En los antecedentes internacionales tenemos: (Parrado y García, 2017), nos menciona en su tesis sobre “ Propuesta de Diseño Geométrico vial para mejorar la viabilidad de un Sector periférico del Occidente de Colombia” elaborado para la Universidad Católica de Colombia, cuyo objetivo principal es realizar el diseño geométrico en planta y perfiles, cuyo estudio tiene un diseño descriptivo, donde la población fue todas las vías colindantes al proyecto ; los instrumentos utilizados son equipo topográfico, unidades de mecánica de suelos; obteniendo como resultado, la carretera está diseñada a una velocidad de 120 km/h, con un ancho de 3,60 m; por lo que se concluye de que el diseño de la vía propuesta sería una vía con una velocidad de diseño entre 100 y 120 km/h, por lo que la vía es mucho más segura para transportistas, peatones. Asimismo (Bravo y Jalón, 2016), nos menciona en su tesis “Estudio de Perfectibilidad Técnica para el Trazado de la carretera La Ciénega- Sacachun, de la provincia de Santa Elena” elaborado para la Escuela Superior Politécnica de Ecuador, cuyo objetivo general fue realizar el diseño vial del tramo mencionado, su población fue La Ciénega - Sacachun, los instrumentos empleados fueron equipos topográficos y unidades de mecánica de suelos. Donde concluyeron que el diseño vial para la carretera, basándose en las normas establecidas por el MTOP (Ministerio de Transporte y Obras Publicas), es una carretera de orden III, terreno ondulado, una velocidad de diseño de 60 km/h, ancho de vía de 6m. Por otro lado (Luna y otros, 2016) nos menciona en su tesis sobre “Plantear una propuesta de Intersección entre Ca-7 Y Rn18, hasta San Francisco Gotera” elaborado para la Universidad de El Salvador, tuvo como objetivo: calcular la capacidad de la intersección propuesta para la demanda de tránsito planificada; tipo investigación es descriptiva, la población fue las vías próximas al área de estudio; donde la muestra fue la carretera San Francisco Gotera; el muestreo estimado fue aleatorio simple por conveniencia, los instrumentos utilizados son equipos topográficos, unidades de mecánica de suelos, obteniendo el resultado que los materiales tiene que asumir un procedimiento adecuado y de la misma manera ser estabilizados para optimar las tipologías mecánicas; llegando a la conclusión de establecer el volumen vehicular, permite inspeccionar las velocidades de ingreso, perfeccionar

la visibilidad de acercamiento, además de consentir la entrada a los automóviles grandes y realizar los giros con libertad; esta propuesta garantiza que la vía seguirá funcionando después de su vida útil esperada. Del mismo modo (Bolívar y Quintero, 2019) nos menciona en su tesis sobre “Análisis de las vías secundarias en el estado en que se encuentran en la ciudad de Colombia y la importancia para su mantenimiento y construcción” elaborado para la Universidad Católica de Colombia; tuvieron como objetivo: revisar y determinar las categorías de la información de cantidades y como se encuentran las vías secundarias; cuyo tipo de investigación fue descriptivo; la población que viene a ser la infraestructura vial en estudio; los instrumentos usados fueron equipo topográfico, unidades de mecánica de suelos; obteniendo el resultado que la red secundaria toma un determinado desafío para la reestructuración de las carreteras para todo el territorio nacional, ya que forman la verdadera conectividad en medio de las zonas rurales que es la sierra; llegando a la conclusión de acuerdo a un inventario vial en vías secundarias no muestra un atraso característico, esto es la guía para el ministerio de transporte como fuente en la labor de revisar lo invertido en las vías secundarias, en este balance vial lo que se busca es dar a saber de la importancia del estado, de cómo se encuentran las vías en las zonas más críticas. Sin embargo (Moyolema, 2021) en su investigación “Simulación de Tráfico Vehicular en el tramo de la Av. Manuelita Sáenz entre las Calles Pío de Baroja y Antonio Clavijo” tuvo como objetivo: estudiar el tráfico de vehículos teniendo en cuenta la llegada y salida de vehículos en el ambiente o procedimiento de investigación, la densidad y la congestión generada; tipo de investigación explicativa; su población y muestra fueron la cantidad de autos que circulan en el tramo ya mencionado, cuyo muestreo fue aleatorio simple; teniendo hojas de cálculo de tráfico como instrumento; como resultado, el flujo de vehículos determina la probabilidad de ocurrencia de cada uno de los flujos de entrada y salida; teniendo como conclusión sobre el estudio de tráfico de vehículos, se desarrolló teniendo en cuenta la presencia de cuatro subsecciones dentro del sistema con un total de 24 flujos de tráfico entre entradas y salidas e interiores. Las inspecciones se realizaron durante dos semanas de lunes a viernes a las 8:30 a.m., 11:00 a.m., 1:30 p.m., 6:30 p.m. y 8:00 p.m.; los sábados y domingos a las 10:00 am, 1:00 pm, 5:00 pm y 8:00 pm con el objetivo de crear diferentes escenarios que se mostrarán durante la restricción vehicular como parte de las medidas preventivas por motivos de la crisis

sanitaria. Dentro de los antecedentes nacionales tenemos a: (Bonilla, 2017) nos menciona en su tesis sobre “El diseño para optimizar la carretera del tramo de la Vaquería – Pampatac, que pertenece al distrito de Huamachuco en la provincia de Sánchez Carrión en el departamento de La Libertad” elaborado para la Universidad Cesar Vallejo; con el objetivo de elaborar un diseño geométrico con el fin de mejorar al tramo ya especificado. Dicha investigación tiene un estudio tipo descriptivo, donde fue la población el área de estudio, los equipos utilizados fueron equipo topográfico, unidades de mecánica de suelos, equipos de oficina; obteniendo como resultado que el diseño geométrico se diseñara de acuerdo al conteo de vehículos para calcular la velocidad; concluyendo que el Diseño Geométrico efectuó con las medidas establecidas en la Norma DG-2014 para lo cual se estimó una velocidad de diseño de 30 km/h, con una berma de 0.50m y un ancho de calzada de 6.00m asimismo con una pendiente máxima de 9% y mínima 0.4%, y los radios de 15m y 20m. Así mismo (Tuesta y Velásquez, 2020) nos mencionan en su tesis sobre “El diseño de infraestructura vial en medio de los anexos de Soscomal y Santa María, del distrito de Pisuquia – Amazonas” elaborado para la Universidad Cesar Vallejo, tuvieron como objetivo; Realizar el levantamiento topográfico; que tiene un diseño de investigación de tipo no experimental; estando poblado por todas las obras viales cercanas al área de estudio; Las herramientas utilizadas son equipos de topografía, equipos de oficina; llegando al resultado donde el proyecto en estudio presenta un accidentado es por esto que se genera un mayor volumen de corte en el área del proyecto para hacer cumplir las condiciones geométricas de la carretera, del mismo modo materiales de cantera (establecido), con grado de densidad 20 cm; Llegamos a la conclusión de que se hizo un levantamiento topográfico en el área del proyecto mediante el uso de tecnologías modernas como estaciones totales, GPS diferencial, lo que nos ahorró tiempo y dinero, y este tipo de levantamiento permite crear una superficie más real. Del mismo modo (Delgado, 2020) nos menciona en su tesis sobre “Diseño de infraestructura vial del tramo Huayacanes al Caserío Sedaflor, distrito de Cajaruro, departamento de Amazonas” elaborado para la Universidad Cesar Vallejo; que tuvo como objetivo realizar el diseño de la abertura del camino vecinal de las localidades ya mencionadas, teniendo un tipo de diseño no experimental; así mismo contaba con la población que son las vías comprendidas en la

región de Amazonas; las herramientas empleadas fueron equipo topográfico, Unidades de mecánica de suelos, logrando como resultado la cual es importante gestionar la construcción de un camino vecinal que permita la comunicación entre las localidades incluidas en el proyecto . Esto permitirá a los pobladores, que en su mayoría dependen de la agricultura, obtener sus bienes de manera rápida y eficiente, fortaleciendo su economía y, en definitiva, su calidad de vida; concluyendo que el diseño de la vía corresponde al de un camino vecinal, donde se le aplicará una capa de afirmado de 20 cm de espesor, la que contará con su sistema de drenaje, lo que logrará un óptimo desempeño en épocas lluviosas. Basándose en (Sueng y De la Cruz, 2017) nos menciona en su estudio sobre “ Propuesta de mejoramiento del camino vecinal ruta: AN-580, tramo puente Quitaracsa-Áncash 2019” elaborado para la Universidad Cesar Vallejo; considerando como objetivo: proponer el mejoramiento del camino vecinal mencionado; dicha investigación es un diseño no experimental; la población fue la vía en estudio; los instrumentos empleados fueron equipo topográfico, unidades de mecánica de suelos, equipos de oficina; teniendo como resultado una carretera con una velocidad de diseño de (20 - 30km/h), pendiente (1 - 10%), ancho de vía de (4 - 4.20m, y una superficie de rodadura de 20cm; se concluyó que si se acepta, la carretera mejorará la comunicación para una transitabilidad efectiva , beneficiando tanto a los usuarios de la carretera como a las comunidades aledañas. De acuerdo con (Díaz, 2020) en su investigación “Diseño de la infraestructura vial entre las localidades de Pajonal, Barrios Altos y Los Alpes en el distrito de San José, Cajamarca”; su objetivo fue llevar a cabo el diseño del trayecto que conectará los caseríos antes mencionados, contribuirá a la mejora para una vida mucho más cómoda de los vecinos, apoyándose también en una especie de diseño de investigación no experimental, así como la población de todos los caminos del distrito de San José de Lourdes, cuya muestra es el tramo estudiado, los instrumentos utilizados fueron equipos topográficos, equipos de oficina; obtener un resultado que indique que el tráfico de vehículos tiene fluidez hasta que el caserío la naranja se desvía de ese punto a través del río Chinchipe y luego conduce 10 minutos hasta el caserío de barrios altos, concluyendo que para el pavimento flexible en caliente se usó el método AASHTO 1993 para obtener los diferentes espesores: Base Granular 30 cm; Base Carpeta enrollable 5 cm. Dentro de los antecedentes locales tenemos a: (Castillo, 2020) en su proyecto

de investigación de título “ Propuesta de Diseño de Infraestructura Vial para Mejorar la Transitabilidad de Vehículos, Puente Machuca – San Luis, Km 0+000 al 6+610, Lambayeque” elaborado para la Sede de Chiclayo de la Universidad Cesar Vallejo, tuvo como objetivo general: Diseñar la Infraestructura Vial para Mejorar la Transitabilidad del tramo mencionado. Su tipo de investigación fue descriptivo no experimental. El diseño geométrico se desarrolló en perfil y planta efectuando con los parámetros indicados en el Manual de Carreteras DG-2018, se obtuvieron como resultados los planos de planta y perfil, las secciones transversales, además el diseño de pavimentos, asimismo el diseño de seguridad vial. Donde se concluye que el proyecto reúne las cualidades para ser factible, comprobado con los estudios de Ingeniería Básica. (Delgado y otros, 2020) en su tesis de título “Mejoramiento de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular, carretera Cartagena–Morrope Km 0+000 al Km 11+160, Lambayeque 2019” elaborado para la Universidad Cesar Vallejo Filial Chiclayo tuvo como objetivo general: Diseñar la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo mencionado, su tipo de investigación fue descriptivo no experimental. Para llevar a cabo este proyecto de investigación fue fundamental realizar 1) Un estudio preliminar, 2) Los estudios de ingeniería básica, 3) Se realizó el diseño geométrico, diseño de pavimento y diseño de seguridad vial. Se concluyó que el diseño de la infraestructura vial mejora la transitabilidad vehicular del tramo antes mencionado. (Cercado y Zurita, 2020) en su tesis de título “Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular cruce del río Chancay- caserío la Raya del tramo km 0+000 – 2+740, Lambayeque 2020” elaborado para la Universidad Cesar Vallejo Filial Piura tuvo el objetivo general de diseñar la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo mencionado. La metodología de este trabajo fue tipo de investigación descriptivo no experimental, su población está constituida por la trocha carrozable, su muestra es de 2+740 km, se realizó estudios de ingeniería básica, diseño geométrico, seguridad vial. Obteniendo los resultados para el diseño de carpeta asfáltica de 5 cm, una base de 15 cm y la subbase de 20 cm. En conclusión, el proyecto se realizó conforme a la normativa de la DG – 2018, con la finalidad de mejorar la condición de vida de todos los usuarios que utilizan el tramo. Dentro del marco teórico se tiene a los siguientes conceptos: Infraestructura vial (De Solminihac, y



otros, 2019 pág. 23): es el conjunto que permite que los vehículos puedan desplazarse de una manera confortable y con seguridad en distintos puntos, entre los tipos se encuentran los puentes, pavimentos, túneles, entre otros los que van a cumplir una función en específico. Trafico: Según el IMDA (2019), nos dice que los atascos o la congestión de vehículos nos ayudan a orientar el cálculo del volumen de tráfico diario en un área de estudio determinada, así es como la investigación de tráfico se enfoca en los automóviles en movimiento, los peatones en las cargas transportadas por la carretera, por eso este estudio es útil al observar y examinar diferentes tipos de vehículos, beneficioso para el diseño geométrico y el control del tráfico. Topografía (Bautista 2018): es una disciplina que permite delinear, medir y representar fácilmente en un plano todos los elementos presentes en el terreno. Además, el levantamiento topográfico es un conjunto de técnicas de medición que una persona trabaja en un campo de estudio particular para luego plasmar en un plano. Suelos, Canteras y Fuentes de agua: De acuerdo al Manual de Diseño Geométrico (2018), los estudios relacionados con la mecánica de suelos como trabajos de laboratorio, gabinete, trabajo de campo, ayudan a ajustar las propiedades mecánicas del suelo, nos muestran gráficas teniendo en cuenta el tipo de suelo, el nivel del agua subterránea y el volumen de las capas, por lo que la ingeniería divide el suelo en dos categorías como roca y suelo, la roca es un mineral cohesivo, en cambio, el suelo está compuesto de partículas minerales. Contenido de humedad (Carter, y otros, 2016 pág. 2) este tiene efectos para determinar las propiedades del suelo como la resistencia al corte, que tan compresible es, su nivel de plasticidad, que por lo general también se usa para medir la densidad del suelo. Seguridad Vial: Según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2016), indica que, para la construcción, mantenimiento y diseño de una vía, se puede precisar a la seguridad vial como una condición que garantice la seguridad de consumidores como bienes materiales que estén presentes alrededor de dicha infraestructura, en tal sentido la seguridad vial desempeña un factor significativo en la operación, mantenimiento de una determinada obra vial. Diseño Geométrico (Diseño y calculo geométrico de obras viales 2017): Es una de las partes importantes en un proyecto de construcción vial viene a ser el diseño geométrico ya que allí se puede establecer la forma geométrica y la ubicación de todos los mecanismos presentes en una carretera, con el propósito que pueda alcanzar ser económica, segura y relacionada con el medio

ambiente. Pavimento (Diseño y calculo geométrico de obras viales 2017): Está conformado por una carpeta de rodadura, base y subbase, a su vez estas se encargan de soportar los distintos esfuerzos a los que son sometidas por cargas directas de los vehículos las cuales se distribuyen hacia la subrasante, así mismo aguantar el desgaste y proporcionar una superficie confiable y segura para que haya una circulación estable. Seguridad Vial y Señalización: Según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2016), indica que se debe de contar con una correcta señalización para el diseño de carreteras tanto, así como también para pistas y veredas, ya que es indispensable las señalizaciones horizontales, verticales dispositivos de control, etc.; Estos ayudarán a brindar un mejor servicio en términos de comodidad, confianza y seguridad para los conductores.

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1 Tipo y Diseño de Investigación**

##### **3.1.1. Tipo de investigación:**

Básico

Según Muntané (2010), se determina así porque la investigación es y sigue siendo de carácter teórico sin realizar ninguna práctica o estudio que consista en manipular variables.

##### **3.1.2. Diseño de investigación:**

No experimental

Según Hernández y otros (2010) mencionan que el diseño no experimental fue un estudio sistemático y empírico en el que no se manipula la variable independiente porque ya lo ha hecho.

### 3.2. Variables Y Operacionalización.

❖ **Variable Independiente:** Diseño de infraestructura vial

**Definición conceptual:** Según el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (2018), el diseño geométrico son aquellos parámetros que se requieren como mínimo para un respectivo diseño de carreteras y de la misma manera cumpla con las mínimas condiciones que establece dicha norma.

**Definición operacional:** Para el diseño de una infraestructura vial es obtenida por medio del diseño, estudios de ingeniería, para así tener un diseño más confiable y optimo en la carretera.

**Dimensiones:** Se considera los Estudios Preliminares, Estudios de Ingeniería Básica, Diseños.

**Indicadores:** Evaluación técnica de la vía existente, Tráfico (veh/h), Topografía (und, %, m), Suelos (mm, ha, m<sup>3</sup>), Geométrico (km, m), Pavimento (km, m), Seguridad Vial y Señalización (km, m, cm).

**Escala de medición:** Razón, Intervalo.

❖ **Variable dependiente:** La transitabilidad

**Definición conceptual:** Según el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (2018), nos dice que la transitabilidad es cuando la subrasante esta pavimentada en su totalidad asegurando un flujo regular de los vehículos durante un periodo determinado.

**Definición operacional:** Para poder brindar un nivel de servicio bueno y seguro se tiene que evaluar primero la demanda para así poder establecer una buena modelación del proyecto al año de diseño del proyecto, también tomando en cuenta los tipos de Vehículos y Velocidad de Diseño.

**Dimensiones:** Nivel de Servicio

**Indicadores:** Capacidad de la carretera (Veh/día)

**Escala de medición:** Razón

### **3.3. Población, Muestra y Muestreo**

#### **Población:**

Es el grupo en el que está incluido elementos que comparten características, como por ejemplo pueden ser objetos, seres vivos, acontecimientos, entre otros; del que hará una selección para que conformen la muestra para corroborar la hipótesis planteada. (Sánchez, y otros, 2018 pág. 102).

La población será la carretera Sipán – Ventarrón, km 0+000 al 3+500, Lambayeque 2022.

- ❖ **Criterio de inclusión**, Se tomarán todas las vías aledañas que no cuenten con pavimentación, estas sean mayores a 3.5 kilómetros.
- ❖ **Criterio de exclusión**, Serán excluidas las vías que cuenten con pavimento.

#### **Muestra:**

Viene a ser la toma de una pequeña porción del total de la población que se desea investigar que debe ser seleccionada de manera definida mediante un proceso. (Gómez, 2016 pág. 35) La muestra está constituida por la carretera Sipán – Ventarrón, km 0+000 al 3+500, Lambayeque 2022.

#### **Muestreo:**

El muestreo probabilístico permite reconocer las probabilidades de inclusión para la muestra al azar teniendo dentro de ésta técnicas como: (a) aleatorio simple, (b) aleatorio estratificado, (c) aleatorio sistemático y (d) por conglomerados; a diferencia del muestreo no probabilístico que, para la selección de la muestra dependerá de ciertos criterios, características, etc. que quien realice la investigación vaya a tomar en cuenta. (Sampling Techniques on a Population Study, 2017 pág. 228).

Aleatorio Simple por Conveniencia de los investigadores.

- Seleccione esta vía principalmente porque tiene 3 km+500
- Se ha seleccionado debido al turismo que hay entre la carretera Sipán al caserío Ventarrón.

- El diseño lograría al materializarse incrementar el flujo económico y social en las localidades de estudio de la carretera Sipán – Ventarrón; así como también las localidades aledañas ya mencionadas.

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

**Tabla 1.** Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.

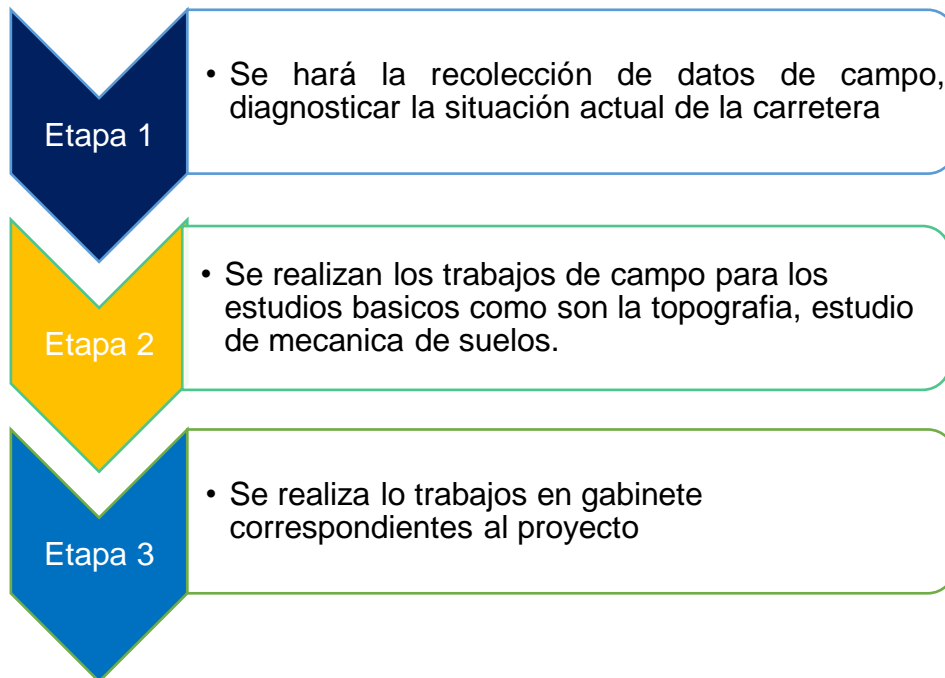
TECNICAS	INSTRUMENTO	
Documental	Análisis Documental	Recurriendo a fuentes de documentos y libros para poder obtener datos de las variables en un estudio.
Observación	Directa	Libreta de Campo
	De Laboratorio	Mecánica de Suelos
	De Campo	Topografía
		Estación Total
		GPS
		Prisma
Winchas		
Análisis del Contenido	Normas	Manual De Carreteras DG - 2018
		Manual De Seguridad Vial: Msv 2016
		Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos
		Publicaciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones - MTC

Fuente: Elaboración Propia

### 3.5. Procedimiento

El proyecto de investigación consta de 3 etapas:

**Tabla 2.** Procedimiento de la investigación.



Fuente: Elaboración Propia.

### 3.6. Método de Análisis de Datos

Se empleará el método analítico, para el desarrollo del proceso de datos e información los cuales estarán apoyados en diferentes softwares tales como Civil 3D 2021 , Google Earth Pro, Excel 2021, AutoCAD 2021, entre otros.

### 3.7. Aspectos Éticos:

Este proyecto de diseño de infraestructura vial está elaborado con honestidad, honradez y responsabilidad, para el beneficio del tramo de la carretera Sipán – Ventarrón, además con los principios establecidos por la universidad es por esto que los aspectos éticos que se consideraran en el trabajo son, Transparencia, confidencialidad, Manejo de fuentes de Consulta.

#### IV. RESULTADOS.

En el Primer Objetivo Específico: Evaluar el estudio preliminar carretera Sipán-Ventarrón.

- ❖ En cuanto al Estudio Preliminar se tiene como resultado.

La carretera investigada se clasifica por demanda como una carretera de tercera clase, la misma que se encuentra en estado regular. esta carretera conecta a las localidades de Carretera Sipán – C.P. Ventarrón, dicho trayecto no cuenta con ningún tipo de obra de arte, por otro lado, no se encontró presencia de alcantarillado con conexiones domiciliarias que pasen por la vía en estudio.

**Tabla 3.** Características Situacionales.

Condiciones Iniciales del Proyecto	
Superficie	Tercera Clase
Estado	(Regular)
Orografía	Plano
Características de la Vía y Pavimento	
Longitud (km)	3+500.00KM
Material de Superficie	Afirmado
Ancho de Calzada (m)	6.00m – 7.00m
Tipo de daño	Deformación, Baches y Erosión
Señalización	No presenta
Drenaje	
Cunetas	No presenta
Alcantarillas	No presenta
Estado de Conservación	No presenta

Fuente: Elaboración propia.



En la tabla 3, nos indican las características situacionales del proyecto, donde el tramo tiene un ancho de calzada variables de 6.00m – 7.00m, y el estado es regular. Por otro lado, esta carretera no presenta ningún tipo de drenaje.

Sobre el Segundo Objetivo Específico: Elaborar los estudios básicos de ingeniería de la carretera Sipán-Ventarrón, se tiene:

- ❖ Referente al Estudio de Tráfico se ha realizado conteo Vehicular dando como resultado.

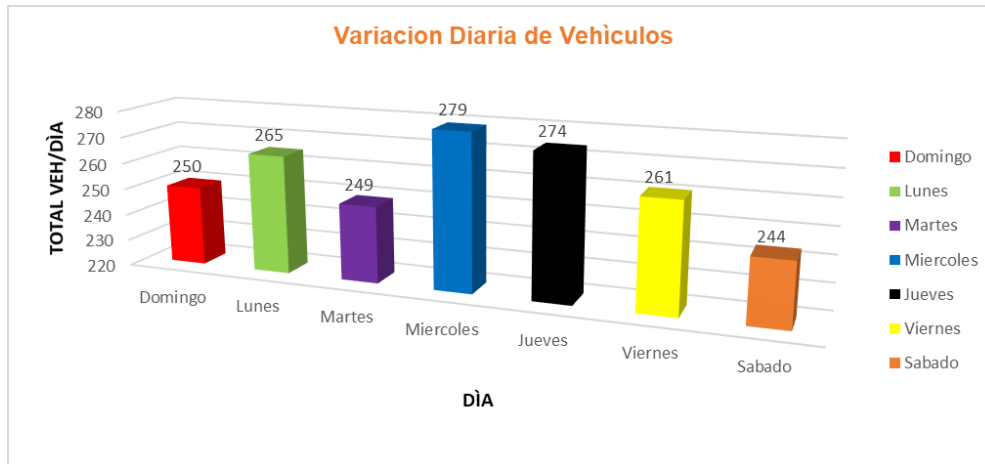
**Tabla 4:** Conteo Vehicular por Día.

Tramo		CARRETERA SIPAN - VENTARRON				Año de estudio		2022																	
Cod Estación		E-1				Tiempo de estudio a la ejecución de		2																	
Estación		CARRETERA SIPAN				TIPO DE PAVIMENTO		Pavimento flexible																	
Factor de corrección estacional		Veh. Livianos	fe:	1.0350		Ubicación		CUCULI																	
		Veh. Pesados	fe:	1.0489		Sentido		Ambos																	
Dia		Automóvil		S. Camionetas			Micro	Omnibus			Camion			Semitrailers					Traylers						
		Wagon	Pick Up	Panel	Rural	2E		3E	4E	2E	3E	4E	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>=3S3	ZT2	ZT3	3T2	>=3T3			
Domingo 06/02/2022	CARRETERA SIPAN - VENTARRÓN	24	25	48	2	25																			
	VENTARRÓN - CARRETERA SIPAN	21	29	38	1	27																			
	<b>Total</b>	45	54	86	3	52	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lunes 07/02/2022	CARRETERA SIPAN - VENTARRÓN	25	30	42		25																			
	VENTARRÓN - CARRETERA SIPAN	22	38	45		23				15															
	<b>Total</b>	47	68	87	0	48	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Martes 08/02/2022	CARRETERA SIPAN - VENTARRÓN	22	25	46		28				5															
	VENTARRÓN - CARRETERA SIPAN	21	20	42	2	29				9															
	<b>Total</b>	43	45	88	2	57	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Miércoles 09/02/2022	CARRETERA SIPAN - VENTARRÓN	36	23	43		30				15															
	VENTARRÓN - CARRETERA SIPAN	35	29	39		26				3															
	<b>Total</b>	71	52	82	0	56	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jueves 10/02/2022	CARRETERA SIPAN - VENTARRÓN	18	25	42		48				8															
	VENTARRÓN - CARRETERA SIPAN	17	23	37		46				10															
	<b>Total</b>	35	48	79	0	94	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Viernes 11/02/2022	CARRETERA SIPAN - VENTARRÓN	22	24	40		35				18															
	VENTARRÓN - CARRETERA SIPAN	25	15	35	1	38				8															
	<b>Total</b>	47	39	75	1	73	0	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado 12/02/2022	CARRETERA SIPAN - VENTARRÓN	18	20	43		35				8															
	VENTARRÓN - CARRETERA SIPAN	16	23	35	2	30				14															
	<b>Total</b>	34	43	78	2	65	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IMDs	CARRETERA SIPAN - VENTARRÓN	23.6	24.6	43.4	0.3	32.3	0.0	0.0	0.0	9.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	VENTARRÓN - CARRETERA SIPAN	22.4	25.3	38.7	0.9	31.3	0.0	0.0	0.0	8.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	<b>Total</b>	46.0	49.9	82.1	1.1	63.6	0.0	0.0	0.0	17.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IMDa	CARRETERA SIPAN - VENTARRÓN	24.40	25.43	44.95	0.30	33.42	0.00	0.00	0.00	9.59	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
	VENTARRÓN - CARRETERA SIPAN	23.21	26.17	40.07	0.89	32.38	0.00	0.00	0.00	8.84	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
	<b>Total</b>	47.61	51.60	85.02	1.18	65.80	0.00	0.00	0.00	18.43	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
IMDa	2022	<b>Total vehículos</b>		48.00	52	85	1	66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<b>IMDA TOTAL</b>										270.00													

Fuente: Elaboración Propia

CLASIFICACIÓN DE VÍA POR DEMANDA SEGÚN (IMDA)		
PRIMERA CLASE	SEGUNDA CLASE	TERCERA CLASE
4000 – 2001 Veh	2000 – 400 Veh	Menor a 400 Veh

Fuente: Norma de Diseño Geométrico (DG 2018)



**Figura 1.** Variación Diaria de Vehículos.

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Observando la tabla mostrada del conteo vehicular por día y del gráfico de la variación diaria de vehículos, como lo menciona la Norma del (MTC) del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, nos da un IMDA de 270 Veh/Día, por lo tanto, una clasificación de vía de tercera clase.

- Luego respecto a la Topografía, se tiene los siguientes resultados:

**Tabla 5.** Características Orográficas de la Superficie del Terreno.

CARACTERÍSTICAS OROGRÁFICAS DE LA SUPERFICIE DEL PROYECTO	
Longitud de la vía.	3500 m
Cota más alta.	53 msnm
Cota más baja.	45 msnm
Pendiente transversales al eje de la vía.	< 10%
Pendiente longitudinal	< 3%

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con la tabla 5 se tiene la cota más elevada para este proyecto de 60 msnm y las más baja de 40 msnm, de la misma manera las pendientes transversales en todo el tramo de la carretera en estudio son menor al 10% y su pendiente longitudinal menor a 3%

**Tabla 6.** Cuadro de BMs, Resultado de Levantamiento Topográfico.

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Elevación</b>	<b>Descripción</b>	<b>Ubicación</b>
247	9250994.62	636513.96	52.61	BM-01	Roca Fija
248	9249569.75	636211.78	48.85	BM-02	Roca Fija
249	9247667.74	636702.19	46.05	BM-03	Roca Fija
250	9250506.80	636419.38	50.20	BM-04	Roca Fija
251	9250011.66	636333.49	49.49	BM-05	Roca Fija
252	9249102.28	636388.99	48.42	BM-06	Roca Fija
253	9248660.61	636623.73	46.89	BM-07	Roca Fija
254	9247679.51	636716.42	45.96	BM-08	Roca Fija

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 6 se ha realizado el levantamiento topográfico en el mismo que se tiene a 8 Bm's estando a medio km cada BM de acuerdo a la normativa, del Diseño Geométrico (DG – 2018).

**Tabla 7.** Tramos por Km de la Carretera.

<b>TRAMO (Km)</b>	<b>PENDIENTE (Max %)</b>	<b>OROGRAFÍA</b>	<b>COTA</b>
0+000 – 1+000	2.70	Plano	50.53
1+000 – 2+000	1.38	Plano	46.47
2+000 – 3+500	0.92	Plano	45.46

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 7 se observa las pendientes transversales por km, las mismas nos brinda una información que el terreno se clasifica por orografía que es un terreno plano.

- Respecto al Estudio de Mecánica de Suelos se da los siguientes Resultados.

**Tabla 8.** Resultados de Estudio de Mecánica de Suelos.

<b>Calicata</b>	<b>Estrato</b>	<b>Sucs</b>	<b>L.L</b>	<b>L.P</b>	<b>I.P</b>	<b>% Humedad</b>
C – 1	E – 1	SC	27.75	14.07	13.68	9.06
	E – 2	CL	26.40	17.27	9.13	14.17
C – 2	E – 1	CL	35.16	21.26	13.90	8.73
	E – 2	CL	24.36	15.82	8.54	17.97
C – 3	E – 1	CL	23.50	14.29	9.21	12.65
	E – 2	SC-SM	20.90	14.86	6.04	23.57
C – 4	E – 1	SC	22.72	14.25	8.47	11.17
	E – 2	SC-SM	19.99	15.18	4.81	21.54
C – 5	E – 1	CL	37.79	18.31	19.48	14.25
	E – 2	SC	30.28	15.39	14.89	25.58
C – 6	E – 1	SC	25.17	14.72	10.45	15.41
	E – 2	SM	31.62	28.03	3.59	26.86
C – 7	E – 1	CL	36.37	20.39	16.48	10.01
	E – 2	SM	33.38	24.85	8.53	20.97

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a la tabla 8 se observa que se tiene a 7 calicatas realizadas a cielo abierto las mismas en las que se encontró 2 estratos en cada una de ellas, de la misma manera clasificándola según el sistema SUCS, así mismo se tiene resultados de Limite Liquido, Limite Plástico e Indice de Plasticidad y como ultimo también se tiene resultados del porcentaje de humedad, plasmados en dicha tabla.

**Tabla 9.** Resultados de CBR.

<b>Calicata</b>	<b>CBR 100%</b>	<b>CBR 95%</b>
C – 1	10.2	6.1
C – 2	9.8	5.5
C – 3	9.6	5.2
C – 4	11.8	6.2
C – 5	9.0	5.5
C – 6	10.4	6.5
C – 7	9.6	5.9
Promedio		5.8

Fuente: Elaboración Propia

Viendo las tablas de resultados del Estudio de Mecánica de Suelos se realizó 7 calicatas a una profundidad de 1.50 m para el CBR de acuerdo al Manual de Carreteras (Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos) obteniendo un promedio de 5.8 al 95%del CBR.

- Referente al Inventario Vial se tiene los siguientes resultados

**Tabla 10.** Características del Inventario Vial

<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>	<b>KM 0+000 – KM 3+500</b>
Nº Calzadas	1
Nº Carriles	2
Capa de Rodadura	Afirmado
Ancho de Calzada	6.00 – 7.00 m
Radios	30 m – 40 m
Pendiente Máxima Transversal	< 10.00%
Pendiente Longitudinal	< 3%

**Fuente:** Elaboración Propia

De acuerdo a la tabla 11 sobre las características del inventario Vial, cuenta con las siguientes características número de calzadas 1, número de carriles 2, carpeta de rodadura material afirmado, ancho de calzadas existente 6 – 7 m, con radios existentes en la topografía variando de 30 - 40 m, con pendientes transversales menores a 10% y pendiente longitudinal menor a 3%.

- A continuación, en el Estudio de Afectación de Predios se dan los siguientes resultados:

**Tabla 11.** Terrenos Agrícolas Afectados.

Localidad	TRAMOS AFECTADOS			Área
	Progresiva		Ancho	
Carretera Sipán	0+200	0+220	2 m	40 m <sup>2</sup>
Ventarrón	3+100	3+120	3 m	60 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>				100 m <sup>2</sup>

**Fuente:** Elaboración Propia

De acuerdo a las tablas se identifica que se afectara terrenos agrícolas afectados se tiene que en todo el tramo del proyecto se afectara un total de 40 m siendo un área total de 100 m<sup>2</sup>.

En el Tercer Objetivo Específico: Desarrollar el diseño geométrico y estructural para mejorar la transitabilidad carretera Sipán - Ventarrón

- En cuanto al Diseño Geométrico se tiene los Siguietes resultados:

**Tabla 12.** Características Geométricas de la Vía.

<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>	<b>KM 0+000 – KM 3+500</b>
Nº Calzadas	1
Nº Carriles	2
Velocidad de Diseño	40 km/h
Capa de Rodadura	Pavimento flexible
Ancho de Calzada	6.00 m
Berma	0.50 m
Bombeo de Berma	-4.00%
Radio Mínimo de curvas horizontales (m)	50 m
Bombeo Transversal (%)	-2.00%
Talud de Corte y Relleno	1:1
Pendiente Máxima Transversal	< 10.00%
Nº de curvas	20

Fuente: MTC - DG 2018

Observando la tabla 14, se muestra todos los parámetros que de la vía en estudio según la norma de Diseño Geométrico (DG 2018), la carretera es de carretera de tercera clase porque las pendientes son de menores a 10.00% con una orografía tipo plano dicha carretera contará con una calzada de 6 m, dividida en dos carriles de 3 m a cada lado y con una berma de 50 cm a cada lado y una velocidad de diseño de 40 km/h.



- Sobre el Diseño de Pavimento se dan los siguientes resultados:

**Tabla 13.** Diseño de Pavimento.

Tramo (Km)	Esal	CBR	Espesores		
			Carpeta	Base	Sub - Base
Carretera Sipán Ventarrón	421655	5.8%	5cm	20cm	20cm

Fuente: Elaboración Propia

Como se observa en la tabla con los datos ya anteriormente obtenidos de los estudios de Mecánica de suelos y Estudio de Tráfico, se aplica para el diseño de pavimento por lo que tenemos como resultado que se va a tener una Carpeta de Rodadura de 5 cm, una Base de 20 cm y una Sub – Base de 20 cm, siendo uniforme en todo el tramo de estudio.

**Tabla 14.** Numero de Ejes Equivalentes (ESAL)

Tasa anual de crecimiento Vehiculos pesados	r:	3.45 %
Tiempo de vida útil de pavimento (años)	n:	20
Factor Fca vehiculos pesados $Factor Fca = \frac{(1+r)^n-1}{r}$	Fca	28.13
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) $\#EE = 365 * (\Sigma f. IMDa) * Fd * Fc * Fca$	ESAL	421 655

**Fuente:** Elaboración Propia

Observando la tabla 15 para calcular el número de ejes equivalentes (ESAL) se tiene los siguientes datos como son la tasa anual de crecimiento de vehículos pesados es de 3.45%, el tiempo de vida útil de pavimento es de 20 años, dando como factor de vehículos pesados 28.13, para el mismo se tiene 1 calzada, 2 sentidos, 1 carril por sentido, llegando al resultado de ESAL 421665.

- Para el Diseño de Seguridad Vial y Señalización se dan los Siguietes resultados:

**Tabla 15.** Señalización para el Tramo Carretera Sipán – Ventarrón.

Postes o Hitos Kilómetros	4 unidades
Marcas en el Pavimento	1050 m
Señales Informativas	2 unidades
Señales Preventivas	6 unidades
Señales Reglamentarias	2 unidades

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla 17, se observa que para el tramo se considerará 1052m de marcas en el pavimento, en cuanto los postes o hitos se coloca en cada kilometraje siendo un total de 4 unidades, por otro lado, se empleará 2 unidades de señales informativas, 6 unidades de señales preventivas y 2 unidades de señales reglamentarias.

En cuanto al Cuarto Objetivo: Determinar el nivel de servicio vehicular de la carretera Sipán-Ventarrón, se tuvo como resultado lo siguiente:

- Volumen de Vehículos:

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

Dónde:

$T_n$  = Tránsito proyectado al año "n" en veh/día

$T_o$  = Tránsito actual (año base) en veh/día

$n$  = año futuro de proyección

$r$  = tasa anual de crecimiento de tránsito

Tasa de Crecimiento x Región en %

$r_{vp}$  = 0.97% (Ver 1.2 TC - Tasa de Crecimiento Anual de la Población)  
(para vehículos de pasajeros)

$r_{vc}$  = 3.45% (Ver 1.2 TC - Tasa de Crecimiento Anual del PBI Regional)  
(para vehículos de carga)

$T_n$  = 303 vehículos Ligeros/día

$T_n$  = 34 vehículos Pesados/día

El servicio vehicular de la carretera Sipán – Ventarrón km 0+000 – km 3+500 corresponde a un Nivel A, como consecuencia esto presenta un libre flujo vehicular. La conducción no se va ver afectada por otros vehículos sino básicamente se van a ver afectadas por las características geométricas y por el conductor. Si se habla de un Nivel A, esto significa que este diseño ofrecerá confianza tanto física como psicológica al conductor. Por lo tanto, el manual de diseño geométrico – 2018 nos dice que la capacidad de la carretera debe ser mayor al volumen de la demanda (397veh/día>337veh/día) por lo tanto fue un servicio aceptable.

## V. DISCUSIÓN

- ❖ En el primer objetivo evaluar el estudio preliminar el autor (Castillo, 2020) nos indica que en su investigación de la trocha del Distrito de Pacora – Sector Palería existen 23 alcantarillas y el estado de ellas fue buena, por otro lado, en esta investigación evidenció que la trocha en estudio se encuentra en mal estado, y contrariamente esta no cuenta con alcantarillas existentes. Mientras que (Cercado y Zurita, 2020) indica que en su investigación existe distintas falencias como fallas tanto transversales y longitudinales, y hace falta la señalización vertical y horizontal. Por otro lado, en esta investigación, se concuerda, ya que en el tramo hace falta señalización y existe fallas antes expuestas por los autores Cercado y Zurita, fallas transversales y longitudinales.
- ❖ En cuanto al segundo objetivo específico elaborar los estudios básicos de ingeniería, en cuanto estudio de tráfico (Delgado y otros, 2020) nos dice que obtuvo como IMDA = 347veh/día, lo que hace clasificar según demanda a su proyecto como tercera clase según la DG-2018. Para esta investigación estos resultados del IMDA = 270veh/día, lo cual hizo clasificar según demanda como carretera de tercera clase, por lo tanto, la zona de estudio de Delgado y otros supera en volumen de tráfico a esta investigación. Por otro lado, se concuerda que la clasificación según demanda es la misma ya que la DG-2018 nos dice que el IMDA debe estar en el rango menores a 400 veh/día (p. 13). (Castillo, 2020) nos dice que, en su investigación como resultado al estudio topográfico, este permitió clasificar a su carretera según orografía como plana ya que sus pendientes transversales iguales o menores al 3% con una longitud de 6+610 KM. Mientras que, esta investigación por orografía se clasifica como plano ya que sus pendientes son menores o igual a 10% con una longitud de vía de 3+500.00KM. Lo que indica que las pendientes transversales no superan a 10% y las dos investigaciones se clasificaron como planas.

- ❖ (Cercado y Zurita, 2020) en sus resultados de mecánicas de suelos indicaron que el suelo es de buenas condiciones ya que el CBR al 95% promedio fue de 24.13%, lo que quiere decir que los espesores del pavimento no necesitaran mejoramiento. Se discrepa con este autor ya que, los resultados de EMS para esta investigación fueron en cuanto al CBR un promedio de 5.84% al 95%, lo que el manual de suelos y pavimentos indica como subrasante insuficiente, lo que nos indica que se debe hacer un mejoramiento en las capas. Para (Castillo, 2020) la clasificación del suelo según SUCS para 15 calicatas fueron en su mayoría ML (Limo Inorgánico). En contra respuesta, para esta investigación los suelos en su mayoría se clasificaron por CL (Arcilla Inorgánica).
- ❖ Para el tercer objetivo, en el diseño geométrico para (Cercado y Zurita, 2020), en su investigación la carretera contó un ancho de calzada de 3.30m de un carril, la velocidad de diseño fue 60km/h, ancho de berma de 1.20m, radio mínimo de 125m, con pendiente máxima de 6.00%, peralte de 8.00% y bombeo de 2.00%. En esta investigación, sus parámetros para el diseño geométrico, fueron para el ancho de calzada de 6.00 metros, dos carriles de 3.00m cada uno, una berma de 0.50m, velocidad de diseño 40km/h, pendiente máxima transversal <10.00%, bombeo 2.00%. Lo que nos indica, que para el diseño geométrico de carretera dependerá de las características tanto de la topografía, estudio de suelos y el estudio de tráfico.
- ❖ Por otro lado en cuanto al diseño de pavimento, (Castillo, 2020) diseñó dos pavimentos, para diferentes periodos de vida útil siendo para un periodo de 10 años los espesores para base de 40cm, sub base de 25cm y bicapa de 2.54cm (1"), mientras que, para 20 años de vida útil, unos espesores de 50cm para la base, 30cm para la sub base y 2.54cm de carpeta de rodadura – Bicapa, los espesores fueron diseñados con un CBR de 9.00%. En comparación, los resultados para los espesores del pavimento en esta investigación fueron 5cm, 20cm y 20cm para carpeta asfáltica, sub base y base, respectivamente.

- ❖ Por otra parte, en el diseño de señalización brinda 4und de postes o comunmente llamados hitos por kilometros, 1050m de marcas de pavimento, 2 unidades de señales informativas, 6 unidades de señales preventivas, 2 unidades de señales reglamentarias. No obstante, (Delgado y otros, 2020), el diseño en cuanto a seguridad vial y señalización, nos indica que en todo el tramo existira 5 unidades de señales reglamentarias o regulatorias, 8 unidades de señales informativas y 53 unidades de señales preventivas.
- ❖ Por último, el cuarto objetivo, en cuanto al nivel de servicio vehicular del tramo en estudio, se encuentra en Nivel A, lo que indica que es una vía con flujo libre vehicular. Por otro lado, comparando con el autor (Castillo, 2020), indica que la su investigación pertenece al mismo nivel de servicio vehicular, encontrándose también en Nivel A, ya que el volumen de la demanda no debe ser mayor sobre la capacidad de la carretera, lo que indica que el nivel de servicio para los dos casos presentados, fue un servicio aceptable.

## VI. CONCLUSIONES

- Se evaluó el estudio preliminar de la carretera, en donde se encontró que la carretera se encuentra regularmente en su estado, lo que permitió notar estas características, ya que existe fallas tipo erosión, hundimientos y baches.
- Se elaboró los estudios básicos, para los cuales el estudio topográfico clasificó a la carretera por orografía como plano, mientras que el estudio de mecánica de suelos, se evidencio un CBR promedio al 95% de 5.84%, y el suelo en clasificación SUCS que predomina fue el ML (Limo Inorgánico), por otro lado, el estudio de tráfico cuenta con un IMDA = 270veh/día clasificando la carretera por demanda como tercera clase.
- Se desarrolló el diseño geométrico donde las características fueron: ancho de calzada 6.00m, dos carriles de 3.00m cada uno, berma de 0.50m, velocidad de diseño de 40km/h. Ahora bien, el diseño de pavimento, nos indicaron unos espesores para la carpeta asfáltica flexible de 5.00cm, sub base de 20.00m y base de 20.00m, ya que se encontró un CBR por debajo de los 6%, lo que indica que un suelo fue una subrasante insuficiente.
- Se demostró el nivel de servicio vehicular, encontrando por esto que el Nivel al cual pertenece es al "A", dado que, la capacidad de la carretera fue mayor al volumen de la demanda (397veh/día>337veh/día) este fue un servicio aceptable.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda que, para evaluar preliminarmente un estudio, se debe usar fichas de observación, validadas por expertos, y visitar el campo en una época que no se presente inconvenientes como lluvias.
- Para la realización de los estudios básicos se recomiendan conocer el campo, y realizar los estudios básicos principales, los cuales son la topografía con una estación total, para el estudio de mecánicas de suelos usar bolsas herméticas para no perder las propiedades mecánicas y físicas del suelo extraído, y para el estudio de tráfico, se debe considerar la ficha de conteo vehicular brindada por el MTC.
- En cuanto a los diseños geométricos se debe usar software como el CIVIL 3D, AutoCAD, Excel, Word, entre otros. Mientras que, para el diseño de espesores de pavimento, realizar acorde al manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, manuales de diseños de carreteras.
- Por último, se recomienda que usar el manual de diseño geométrico - 2018, lo cual es recomendable trabajar con 20 años para vehículos proyectados.



## REFERENCIAS:

- ❖ REVISTA Infraestructura Vial [en línea]. Venezuela 2016 [fecha de consulta: 10 de mayo de 2021]. Disponible en <https://infraestructurav.blogspot.com/2016/05/el-problema-de-la-vialidad-en-venezuela.html>.
- ❖ DIARIO Alerta Legislativa [en línea]. Amazonas 2019 [fecha de consulta: 10 de mayo de 2021]. Disponible en <https://www.actualidadambiental.pe/el-problema-de-las-carreteras-en-la-amazonia-resumido-en-5-puntos/>
- ❖ DIARIO Infobae [en línea]. Argentina 2021 [fecha de consulta: 10 de mayo de 2021]. Disponible en <https://www.infobae.com/campo/2019/11/06/especialistas-piden-que-la-problematica-de-los-caminos-rurales-sea-una-politica-de-estado/>
- ❖ DIARIO La Hora [en línea]. Ecuador 2021 [fecha de consulta: 10 de mayo de 2021]. Disponible en <https://lahora.com.ec/noticia/1102179759/accidentes-de-transito-un-via-crucis-en-las-carreteras-de-ecuador>
- ❖ DIARIO El Comercio [en línea]. Lima 2017 [fecha de consulta: 10 de mayo de 2021]. Disponible en <https://elcomercio.pe/noticias/carreteras/>
- ❖ BAUTISTA, Vega Jermis. 2018. Diseño del pavimento bicapa de la carpeta entre Palo Blanco y Alto Perú, para mejorar la transitabilidad - Motupe. Chiclayo : Universidad César Vallejo, 2018.
- ❖ BOLIVAR, Palomo Simón Andrés y QUINTERO, Castiblanco Carlos Eduardo. 2019. Análisis del estado de las vías secundarias en Colombia y la oportunidad de la ingeniería civil para su construcción y mantenimiento. Bogotá : Universidad Católica de Colombia, 2019.
- ❖ BONILLA, Arbildo Bryan Paúl. 2017. Diseño Para El Mejoramiento De La Carretera Tramo, Emp. Li842 (Vaqueria) – Pampatac – Emp. Li838, Distrito De Huamachuco, Provincia De Sanchez Carrion, Departamento De La Libertad. Trujillo : Universidad César Vallejo, 2017.

- ❖ CASTILLO, Rodriguez Vania Julissa. 2020. Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular, caseríos: Puente Machuca – San Luis, Km 0+000 al 6+616.08, Pacora-Lambayeque. Chiclayo : Universidad César Vallejo, 2020.
- ❖ CERCADO, Idrogo James Alexander y ZURITA, Neira Christian Omar. 2020. Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo km 0+000 – 2+741, cruce del río Chancay – cruce Caserío la Raya, distrito de Túcume - Lambayeque – Lambayeque - 2020. Piura : Universidad César Vallejo, 2020.
- ❖ DE SOLMINIHAC, T. Hernán, ECHAVEGUREN, N. Tomás y CHAMORRO, G. Alondra. 2019. Road infrastructure management. Bogotá : Universidad Católica de Colombia, 2019. ISBN: 9789587785074.
- ❖ DELGADO, Aguilar Annye Margarita y MUNDACA, Ordinola Junior Rolando. 2020. Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular de carretera Mórrope– Cartagena Km 0+000 al Km 11+165, Lambayeque 2019. Chiclayo : Universidad César Vallejo, 2020.
- ❖ DELGADO, Gonzales Gilmer William. 2020. Diseño de infraestructura vial tramo Cruce Sedaflor – Caserío los Huayacanes – Caserío la Esperanza, distrito de Cajaruro, Amazonas. Chiclayo : Universidad César Vallejo, 2020.
- ❖ DIARIO El Comercio [en línea]. San Martin 2021 [fecha de consulta: 10 de mayo de 2021]. Disponible en <https://elcomercio.pe/peru/SanMartin-transito-vehicular-en-carretera-chachapoyas-pedro-ruiz-es-reestablecido-tras-deslizamiento-de-lodo-nnpp-noticia/>
- ❖ DIAZ, Cruzado José German. 2020. Diseño de infraestructura vial entre los caseríos Barrios Altos, Pajonal y Los Alpes distrito San José de Lourdes, Cajamarca. Tesis (Título de Ingeniero Civil) Chiclayo : Universidad César Vallejo, 2020.
- ❖ GOMEZ, Marcelo M. 2016. Introducción a la metodología de investigación científica. Córdoba : Las Brujas, 2016. ISBN: 987-591-026-0.

- ❖ GUERRERO, Silva Erick Javier. 2017. Diseño de la carretera que une los Caseríos de Muchucayda – Nueva Fortaleza – Cauchalda, distrito de Santiago de Chuco, provincia de Santiago de Chuco, departamento de La Libertad. Trujillo : Universidad César Vallejo, 2017.
- ❖ HERNÁNDEZ, Sampieri Roberto, FERNÁNDEZ, Collado Carlos y BAPTISTA, Lucio Pilar. 2014. Metodología de la investigación. México D.F. : Mc Graw Hill, 2014. ISBN: 978-1-4562-2396-0.
- ❖ IMDA. 2019. IMDA (MTC). [En línea] 2019. [Citado el: 30 de Setiembre de 2021.] <http://mtcgeo2.mtc.gob.pe/imdweb/>.
- ❖ LUNA Romero, Rita; MERINO Palacios, Cesar; MURILLO Muñoz, Alicia. Propuesta de Intersección entre Ca-7 Y Rn18, desvío a San Francisco Gotera, el Divisadero, Morazán. Tesis (Título de Ingeniero Civil). San Miguel: Universidad de El Salvador
- ❖ MICHAEL, Carter Stephen P. Bentley. 2016. Soil Properties and their Correlations, Second Edition. United Kingdom : Wiley, 2016. ISBN: 9781119130871.
- ❖ Ministerio de Transportes y Comunicaciones, MTC. 2018. Manual de carreteras: Diseño Geométrico DG-2018. Lima : Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018.
- ❖ PARRADO, Mendez Albert Fabian y GARCIA, Home Andrés Mauricio. 2017. Propuesta de un diseño geométrico vial para el mejoramiento de la movilidad de un sector periférico del occidente de Bogotá. Bogotá : Universidad Católica de Colombia, 2017.
- ❖ Sampling Techniques on a Population Study. OTZEN, Tamara y MANTEROLA, Carlos. 2017. 1, Arica : International Journal of Morphology, 2017, Vol. 35. ISSN: 0717-9502. [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-95022017000100037](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022017000100037)
- ❖ MOYOLEMA Chaglla, Ángel. Simulación de Tráfico Vehicular en un tramo de la Av. Manuelita Sáenz comprendido entre las calles Pío de Baroja y

Antonio Clavijo Sector Paseo Shopping Ambato. Tesis (Maestría). Ecuador: Universidad Técnica de Ambato.

- ❖ SANCHEZ, Carlessi Hugo, REYES, Romero Carlos y MEJÍA, Saenz Katia. 2018. Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística. Lima : Universidad Ricardo Palma, 2018. ISBN: 978-612-47351-4-1.
- ❖ TUESTA, Chavez Jimy Gonzales y VELASQUEZ, Huaman Roberto Antonio. 2020. Diseño de infraestructura vial entre los anexos de Santa María y Soscomal, distrito Pisuquia, Amazonas. Chiclayo : Universidad César Vallejo, 2020.
- ❖ VASQUEZ, Fabian Jean Carlos. 2016. La inversión en infraestructura vial y su relación con la inversión privada en el Perú durante el periodo: 2000-2014. Trujillo : Universidad Nacional de Trujillo, 2016.
- ❖ Application of a prefeasibility study methodology in the selection of road infrastructure projects. ESCOBAR, Garcia Diego Alexander, YOUNES, Velosa Camilo y MONCADA, Aristizábal Carlos Alberto. 2015. 194, Medellín : DYNA: revista de la facultad de minas, 2015, Vol. 82. ISSN: 0012-7353. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6137135>
- ❖ DE LA CRUZ, Vega Santos y SUENG, Huerta Miguel Alonso. 2019. Propuesta de mejoramiento del camino vecinal ruta: AN - 580, tramo puente Quitaracsa - Sicsibamba - Coricay - Ancash. Huaraz : Universidad César Vallejo, 2020.
- ❖ Comparative analysis of road infrastructure between Colombia and Ecuador in the 21<sup>st</sup> century. LOPEZ, C. E., PARRA, M. F. y MONTAÑEZ, A. L. 2019. 42, Bogotá : Universidad ECCI, 2019, Vol. 40. ISSN: 07981015. <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2s2.085080861031&origin=resultslist&sort=plff&src=s&st1=Infraestructura+vial&sid=a460be0a001961e9f81e576296fa4ba2&sot=b&sdt=b&sl=35&s=TITLE-ABS-KEY%28Infraestructura+vial%29&relpos=1&citeCnt=0&searchTerm=>

- ❖ Dynamics and learning scenarios for the road infrastructure development system. MARTINEZ, Mauricio, y otros. 2021. 1, Medellín : Universidad Autónoma de Bucaramanga, 2021, Vol. 19. ISSN: 2216-8261. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7999807>
- ❖ Estimation of Safety Performance Functions (SPF) at signalized intersections in Medellín, Colombia. VALENCIA, Alaix Victor G., y otros. 2020. 214, Medellin : Revista de la facultad de minas, 2020, Vol. 87. ISSN: 0012-7353. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7556866>

**ANEXOS:**

**ANEXO N°01.**

**Tabla 16.** Operacionalización de variables: **Variable Independiente.**

VARIABLE	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Diseño de Infraestructura Vial	Según el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (2018), el diseño geométrico son aquellos parámetros que se requieren como mínimo para un respectivo diseño de carreteras y de la misma manera cumpla con las mínimas condiciones que establece dicha norma.	Para el diseño de una infraestructura vial es obtenida por medio del diseño, estudios de ingeniería básica, para así tener un diseño más confiable y óptimo en la carretera.	Estudios Preliminares	Evaluación técnica (und, km, m <sup>2</sup> , ha)	Razón
			Estudios de Ingeniería Básica	Tráfico (veh/h)	Razón
				Topografía (und, % m)	Razón
				Suelos (mm, ha, m <sup>3</sup> )	Razón
			Diseños	Geométrico (km, m)	Razón
				Pavimento (km, m)	Razón
				Seguridad Vial y Señalización (km, m, cm)	Razón

**Tabla 17. Variable Dependiente**

VARIABLE	Definición Conceptual	Definición Operacional	DIMENSIONES	Indicadores	Escala
La Transitabilidad	Según el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (2018), nos dice que la transitabilidad es cuando la subrasante esta pavimentada en su totalidad asegurando un flujo regular de los vehículos durante un periodo determinado.	Para poder brindar un nivel de servicio bueno y seguro se tiene que evaluar primero la demanda para así poder establecer una buena modelación del proyecto al año de diseño del proyecto, también tomando en cuenta los tipos de Vehículos y Velocidad de Diseño.	Nivel de Servicio	Capacidad de la carretera (Veh/día)	Razón

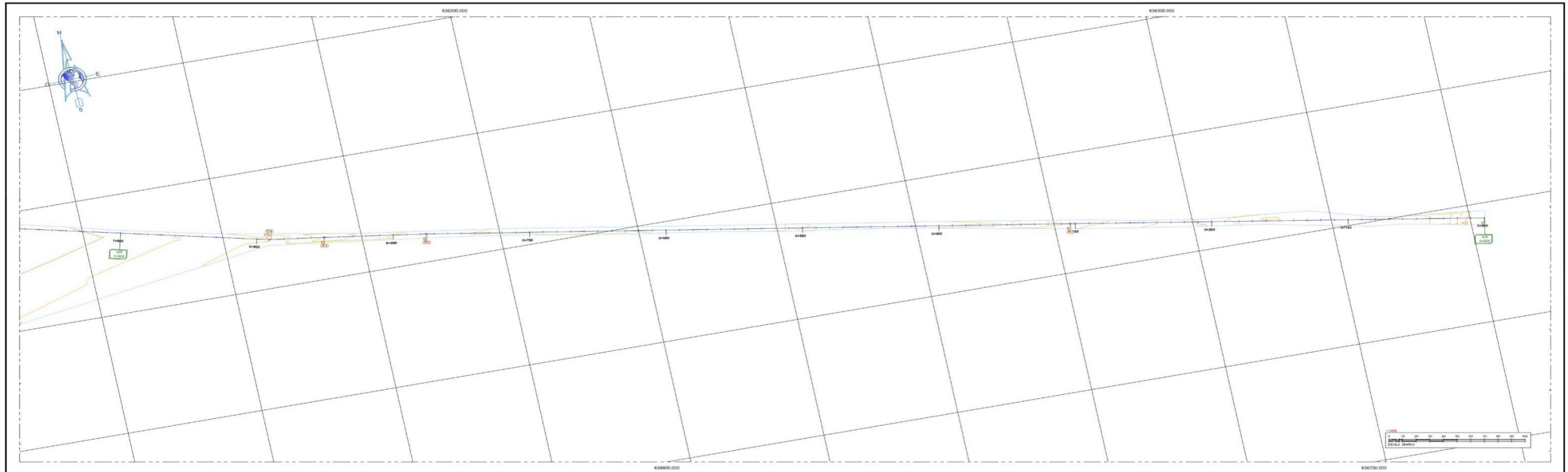
**Tabla 18.** Matriz de consistencia.

PROBLEMA CENTRAL	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	TÍTULO	OBJETIVOS
<p>La Problemática local de la carretera Sipán - Ventarrón se identifica que tiene como problema principal que la vía esta sin asfalto el 100%. En la actualidad, es una simple trocha carrozable que en épocas de lluvia el acceso vehicular termina siendo obstruido por problemas y deterioros en la carretera, en consecuencia, se reduce el intercambio comercial y debido a estas demoras los productos terminan deteriorándose, perdiendo una capacidad de productos e ingresos, ya que entre sus principales actividades están el turismo y la agricultura.</p>	<p>¿De qué manera la propuesta de diseño de infraestructura vial mejora la transitabilidad carretera Sipán - Ventarrón 3.5 km, Lambayeque 2022?</p>	<p>Propuesta de diseño de Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad carretera Sipán - Ventarrón 3.5km, Lambayeque 2022</p>	<p><b>OBJETIVO GENERAL:</b> Proponer el Diseño de la Infraestructura Vial para mejorar la transitabilidad carretera Sipán – Ventarrón, 3.5km, Lambayeque 2022.</p> <p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Evaluar el estudio preliminar carretera Sipán-Ventarrón.</li> <li>2) Elaborar los estudios básicos de ingeniería de la carretera Sipán – Ventarrón;</li> <li>3) Desarrollar el diseño geométrico y estructural para mejorar la transitabilidad carretera Sipán – Ventarrón;</li> <li>4) Determinar el nivel de servicio vehicular de la carretera Sipán – Ventarrón.</li> </ol>



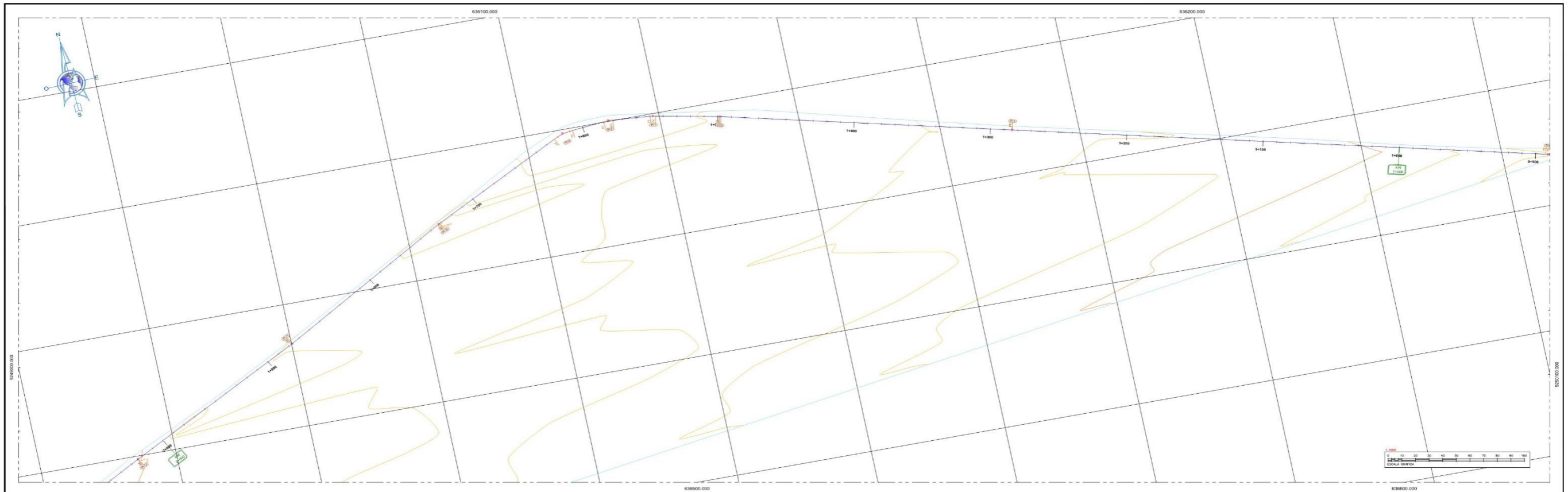
MATRIZ DE CONSISTENCIA																										
TIPO DE INVESTIGACIÓN	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN – MUESTRA	TÉCNICAS E INSTRUMENTO.																							
Básica	No experimental	<p><b>POBLACIÓN:</b> Para el desarrollo de la investigación la población será la carretera Sipán – Ventarrón, km 0+000 al 3+500, Lambayeque 2022.</p> <p><b>MUESTRA:</b> constituida por la carretera Sipán – Ventarrón, km 0+000 al 3+500, Lambayeque 2022.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>TECNICAS</th> <th colspan="2">INSTRUMENTO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Documental</td> <td>Análisis Documental</td> <td>Recurriendo a fuentes de documentos y libros para poder obtener datos de las variables en un estudio.</td> </tr> <tr> <td rowspan="6">Observación</td> <td>Directa</td> <td>Libreta de Campo</td> </tr> <tr> <td>De Laboratorio</td> <td>Mecánica de Suelos</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">De Campo</td> <td>Topografía</td> </tr> <tr> <td>Estación Total</td> </tr> <tr> <td>GPS</td> </tr> <tr> <td>Prisma</td> </tr> <tr> <td>Winchas</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Análisis del Contenido</td> <td rowspan="4">Normas</td> <td>Manual De Carreteras DG - 2018</td> </tr> <tr> <td>Manual De Seguridad Vial: Msv 2016</td> </tr> <tr> <td>Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos</td> </tr> <tr> <td>Publicaciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones - MTC</td> </tr> </tbody> </table>	TECNICAS	INSTRUMENTO		Documental	Análisis Documental	Recurriendo a fuentes de documentos y libros para poder obtener datos de las variables en un estudio.	Observación	Directa	Libreta de Campo	De Laboratorio	Mecánica de Suelos	De Campo	Topografía	Estación Total	GPS	Prisma	Winchas	Análisis del Contenido	Normas	Manual De Carreteras DG - 2018	Manual De Seguridad Vial: Msv 2016	Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos	Publicaciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones - MTC
TECNICAS	INSTRUMENTO																									
Documental	Análisis Documental	Recurriendo a fuentes de documentos y libros para poder obtener datos de las variables en un estudio.																								
Observación	Directa	Libreta de Campo																								
	De Laboratorio	Mecánica de Suelos																								
	De Campo	Topografía																								
		Estación Total																								
		GPS																								
		Prisma																								
Winchas																										
Análisis del Contenido	Normas	Manual De Carreteras DG - 2018																								
		Manual De Seguridad Vial: Msv 2016																								
		Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos																								
		Publicaciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones - MTC																								

ANEXO N°02. Planos



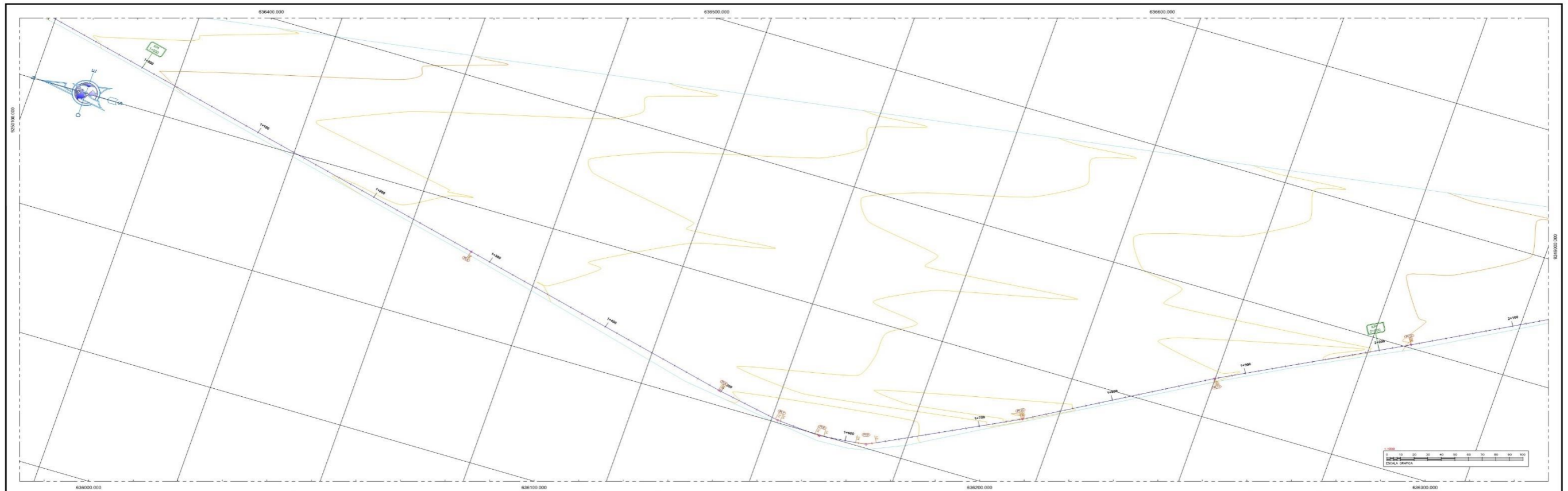
CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL

NÚMERO PI	DIRECCIÓN	DELTA (Δ)	RADIO	T	L	LC	E	M	PC	PI	PT	PI NORTE	PI ESTE
PI: 1	S10° 07' 37" W	0°06'41"	30.00	0.03	0.06	0.06	0.00	0.00	0+303.53	0+303.56	0+303.59	9250711.80	636459.10
PI: 2	S9° 27' 31" W	1°13'32"	40.00	0.43	0.86	0.86	0.00	0.00	0+775.14	0+775.57	0+775.99	9250247.07	636376.56
PI: 3	S8° 41' 25" W	0°18'38"	32.00	0.09	0.17	0.17	0.00	0.00	0+850.54	0+850.63	0+850.72	9250172.90	636365.02
PI: 4	S11° 16' 09" W	5°28'05"	35.00	1.67	3.34	3.34	0.04	0.04	0+889.19	0+890.86	0+892.53	9250133.11	636359.04
PI: 5	S14° 01' 25" W	0°02'28"	38.00	0.01	0.03	0.03	0.00	0.00	1+284.05	1+284.06	1+284.08	9249751.59	636263.90
PI: 6	S12° 49' 26" W	2°26'26"	30.00	0.64	1.28	1.28	0.01	0.01	1+497.66	1+498.30	1+498.94	9249543.76	636211.91
PI: 7	S8° 12' 08" W	6°48'10"	33.00	1.96	3.92	3.92	0.06	0.06	1+545.59	1+547.55	1+549.51	9249495.52	636202.00
PI: 8	S0° 40' 53" E	10°57'51"	37.00	3.55	7.08	7.07	0.17	0.17	1+577.12	1+580.67	1+584.20	9249462.51	636199.23
PI: 9	S17° 04' 31" E	21°49'25"	40.00	7.71	15.24	15.14	0.74	0.72	1+607.89	1+615.60	1+623.13	9249427.75	636202.99
PI: 10	S29° 29' 16" E	3°00'06"	32.00	0.84	1.68	1.68	0.01	0.01	1+731.29	1+732.13	1+732.97	9249324.69	636257.76
PI: 11	S29° 47' 10" E	2°24'19"	31.00	0.65	1.30	1.30	0.01	0.01	1+876.39	1+877.04	1+877.69	9249200.47	636332.36
PI: 12	S28° 57' 34" E	0°45'07"	38.00	0.25	0.50	0.50	0.00	0.00	2+023.54	2+023.79	2+024.04	9249071.60	636402.58
PI: 13	S25° 54' 11" E	6°51'53"	39.00	2.34	4.67	4.67	0.07	0.07	2+375.22	2+377.56	2+379.90	9248763.19	636575.90
PI: 14	S23° 11' 28" E	1°26'26"	35.00	0.44	0.88	0.88	0.00	0.00	2+435.13	2+435.57	2+436.01	9248709.59	636598.07
PI: 15	S19° 04' 18" E	9°40'45"	40.00	3.39	6.76	6.75	0.14	0.14	2+498.64	2+502.02	2+505.39	9248648.83	636625.01
PI: 16	S13° 05' 41" E	2°16'29"	32.00	0.64	1.27	1.27	0.01	0.01	2+553.44	2+554.07	2+554.71	9248598.37	636637.81
PI: 17	S16° 48' 00" E	9°41'06"	36.00	3.05	6.09	6.08	0.13	0.13	2+639.45	2+642.50	2+645.53	9248511.86	636656.13
PI: 18	S16° 07' 11" E	11°02'44"	33.00	3.19	6.36	6.35	0.15	0.15	2+735.36	2+738.55	2+741.72	9248422.57	636691.56
PI: 19	S5° 01' 30" E	11°08'38"	40.00	3.90	7.78	7.77	0.19	0.19	2+787.46	2+791.37	2+795.24	9248370.63	636701.27
PI: 20	S28° 14' 41" E	57°35'01"	35.00	19.23	35.18	33.71	4.94	4.33	3+455.24	3+474.47	3+490.42	9247687.53	636694.75



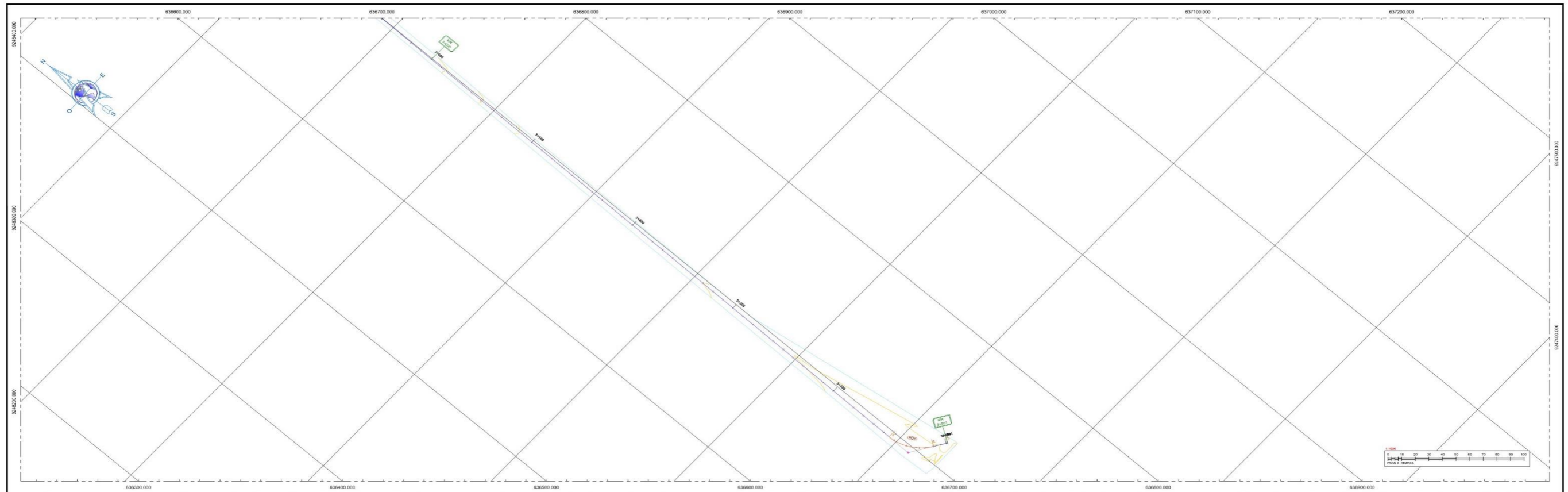
CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL

NÚMERO PI	DIRECCIÓN	DELTA (Δ)	RADIO	T	L	LC	E	M	PC	PI	PT	PI NORTE	PI ESTE
PI: 1	S10° 07' 37" W0°06'41"	30.00	0.03	0.06	0.06	0.00	0.00	0.00	0+303.53	0+303.56	0+303.59	9250711.80	636459.10
PI: 2	S9° 27' 31" W1°13'32"	40.00	0.43	0.86	0.86	0.00	0.00	0.00	0+775.14	0+775.57	0+775.99	9250247.07	636376.56
PI: 3	S8° 41' 25" W0°18'38"	32.00	0.09	0.17	0.17	0.00	0.00	0.00	0+850.54	0+850.63	0+850.72	9250172.90	636365.02
PI: 4	S11° 16' 09" W5°28'05"	35.00	1.67	3.34	3.34	0.04	0.04	0.04	0+889.19	0+890.86	0+892.53	9250133.11	636359.04
PI: 5	S14° 01' 25" W0°02'28"	38.00	0.01	0.03	0.03	0.00	0.00	0.00	1+284.05	1+284.06	1+284.08	9249751.59	636263.90
PI: 6	S12° 49' 26" W2°26'26"	30.00	0.64	1.28	1.28	0.01	0.01	0.01	1+497.66	1+498.30	1+498.94	9249543.76	636211.91
PI: 7	S8° 12' 08" W6°48'10"	33.00	1.96	3.92	3.92	0.06	0.06	0.06	1+545.59	1+547.55	1+549.51	9249495.52	636202.00
PI: 8	S0° 40' 53" E 10°57'51"	37.00	3.55	7.08	7.07	0.17	0.17	0.17	1+577.12	1+580.67	1+584.20	9249462.51	636199.23
PI: 9	S17° 04' 31" E 21°49'25"	40.00	7.71	15.24	15.14	0.74	0.72	0.72	1+607.89	1+615.60	1+623.13	9249427.75	636202.99
PI: 10	S29° 29' 16" E 3°00'06"	32.00	0.84	1.68	1.68	0.01	0.01	0.01	1+731.29	1+732.13	1+732.97	9249324.69	636257.76
PI: 11	S29° 47' 10" E 2°24'19"	31.00	0.65	1.30	1.30	0.01	0.01	0.01	1+876.39	1+877.04	1+877.69	9249200.47	636332.36
PI: 12	S28° 57' 34" E0°45'07"	38.00	0.25	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	2+023.54	2+023.79	2+024.04	9249071.60	636402.58
PI: 13	S25° 54' 11" E 6°51'53"	39.00	2.34	4.67	4.67	0.07	0.07	0.07	2+375.22	2+377.56	2+379.90	9248763.19	636575.90
PI: 14	S23° 11' 28" E 1°26'26"	35.00	0.44	0.88	0.88	0.00	0.00	0.00	2+435.13	2+435.57	2+436.01	9248709.59	636598.07
PI: 15	S19° 04' 18" E 9°40'45"	40.00	3.39	6.76	6.75	0.14	0.14	0.14	2+498.64	2+502.02	2+505.39	9248648.85	636625.01
PI: 16	S13° 05' 41" E 2°16'29"	32.00	0.64	1.27	1.27	0.01	0.01	0.01	2+553.44	2+554.07	2+554.71	9248598.37	636637.81
PI: 17	S16° 48' 00" E 9°41'06"	36.00	3.05	6.09	6.08	0.13	0.13	0.13	2+639.45	2+642.50	2+645.53	9248511.86	636656.13
PI: 18	S16° 07' 11" E 11°02'44"	33.00	3.19	6.36	6.35	0.15	0.15	0.15	2+735.36	2+738.55	2+741.72	9248422.57	636691.56
PI: 19	S5° 01' 30" E 11°08'38"	40.00	3.90	7.78	7.77	0.19	0.19	0.19	2+787.46	2+791.37	2+795.24	9248370.63	636701.27
PI: 20	S28° 14' 41" E 57°35'01"	35.00	19.23	35.18	33.71	4.94	4.33	4.33	3+455.24	3+474.47	3+490.42	9247687.55	636694.75



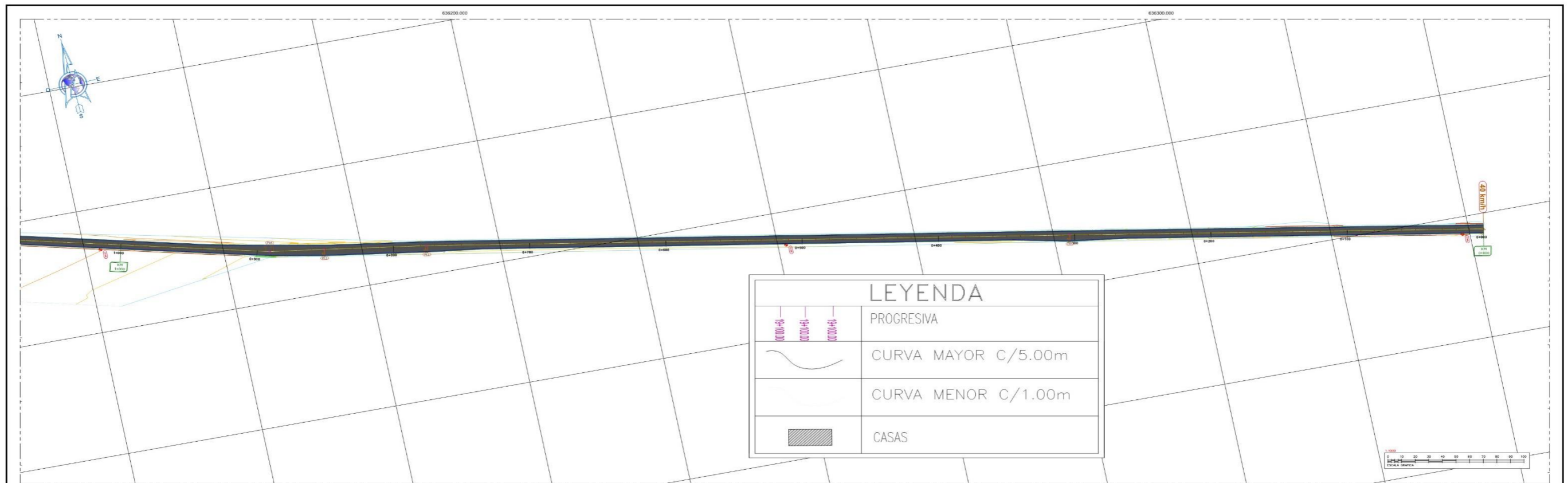
**CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL**

NÚMERO PI	DIRECCIÓN	DELTA (Δ)	RADIO	T	L	LC	E	M	PC	PI	PT	PI NORTE	PI ESTE
PI: 1	S10° 07' 37" W 0° 06' 41"	30.00	0.03	0.06	0.06	0.00	0.00	0.00	0+303.53	0+303.56	0+303.59	9250711.80	636459.10
PI: 2	S9° 27' 31" W 1° 13' 32"	40.00	0.43	0.86	0.86	0.00	0.00	0.00	0+775.14	0+775.57	0+775.99	9250247.07	636376.56
PI: 3	S8° 41' 25" W 0° 18' 38"	32.00	0.09	0.17	0.17	0.00	0.00	0.00	0+850.54	0+850.63	0+850.72	9250172.90	636365.02
PI: 4	S11° 16' 09" W 5° 28' 05"	35.00	1.67	3.34	3.34	0.04	0.04	0.04	0+889.19	0+890.86	0+892.53	9250133.11	636359.04
PI: 5	S14° 01' 25" W 0° 02' 28"	38.00	0.01	0.03	0.03	0.00	0.00	0.00	1+284.05	1+284.06	1+284.08	9249751.59	636263.90
PI: 6	S12° 49' 26" W 2° 26' 26"	30.00	0.64	1.28	1.28	0.01	0.01	0.01	1+497.66	1+498.30	1+498.94	9249543.76	636211.91
PI: 7	S8° 12' 08" W 6° 48' 10"	33.00	1.96	3.92	3.92	0.06	0.06	0.06	1+545.59	1+547.55	1+549.51	9249495.52	636202.00
PI: 8	S0° 40' 53" E 10° 57' 51"	37.00	3.55	7.08	7.07	0.17	0.17	0.17	1+577.12	1+580.67	1+584.20	9249462.51	636199.23
PI: 9	S17° 04' 31" E 21° 49' 25"	40.00	7.71	15.24	15.14	0.74	0.72	0.72	1+607.89	1+615.60	1+623.13	9249427.75	636202.99
PI: 10	S29° 29' 16" E 3° 00' 06"	32.00	0.84	1.68	1.68	0.01	0.01	0.01	1+731.29	1+732.13	1+732.97	9249324.69	636257.76
PI: 11	S29° 47' 10" E 2° 24' 19"	31.00	0.65	1.30	1.30	0.01	0.01	0.01	1+876.39	1+877.04	1+877.69	9249200.47	636332.36
PI: 12	S28° 57' 34" E 0° 45' 07"	38.00	0.25	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	2+023.54	2+023.79	2+024.04	9249071.60	636402.58
PI: 13	S25° 54' 11" E 6° 51' 53"	39.00	2.34	4.67	4.67	0.07	0.07	0.07	2+375.22	2+377.56	2+379.90	9248763.19	636575.90
PI: 14	S23° 11' 28" E 1° 26' 26"	35.00	0.44	0.88	0.88	0.00	0.00	0.00	2+435.13	2+435.57	2+436.01	9248709.59	636598.07
PI: 15	S19° 04' 18" E 9° 40' 45"	40.00	3.39	6.76	6.75	0.14	0.14	0.14	2+498.64	2+502.02	2+505.39	9248648.88	636625.01
PI: 16	S13° 05' 41" E 2° 16' 29"	32.00	0.64	1.27	1.27	0.01	0.01	0.01	2+553.44	2+554.07	2+554.71	9248598.37	636637.81
PI: 17	S16° 48' 00" E 9° 41' 06"	36.00	3.05	6.09	6.08	0.13	0.13	0.13	2+639.45	2+642.50	2+645.53	9248511.86	636656.13
PI: 18	S16° 07' 11" E 11° 02' 44"	33.00	3.19	6.36	6.35	0.15	0.15	0.15	2+735.36	2+738.55	2+741.72	9248422.57	636691.56
PI: 19	S5° 01' 30" E 11° 08' 38"	40.00	3.90	7.78	7.77	0.19	0.19	0.19	2+787.46	2+791.37	2+795.24	9248370.63	636701.27
PI: 20	S28° 14' 41" E 57° 35' 01"	35.00	19.23	35.18	33.71	4.94	4.33	4.33	3+455.24	3+474.47	3+490.42	9247687.53	636694.73



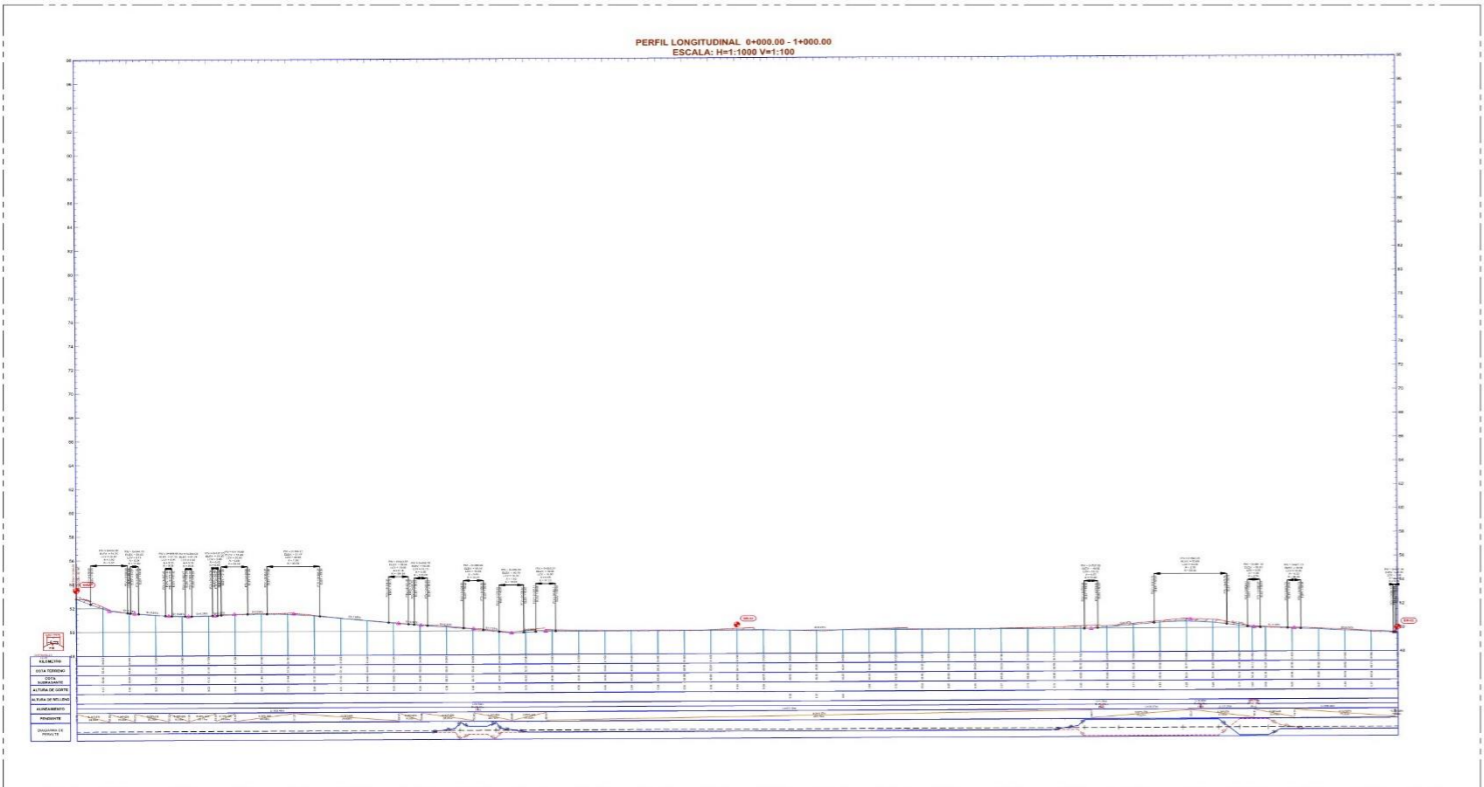
CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL

NÚMERO PI	DIRECCIÓN	DELTA (Δ)	RADIO	T	L	LC	E	M	PC	PI	PT	PI NORTE	PI ESTE
PI: 1	S10° 07' 37" W0°06'41"	30.00	0.03	0.06	0.06	0.00	0.00	0.00	0+303.53	0+303.56	0+303.59	9250711.80	636459.10
PI: 2	S9° 27' 31" W1°13'32"	40.00	0.43	0.86	0.86	0.00	0.00	0.00	0+775.14	0+775.57	0+775.99	9250247.07	636376.56
PI: 3	S8° 41' 25" W0°18'38"	32.00	0.09	0.17	0.17	0.00	0.00	0.00	0+850.54	0+850.63	0+850.72	9250172.90	636365.02
PI: 4	S11° 16' 09" W5°28'05"	35.00	1.67	3.34	3.34	0.04	0.04	0.04	0+889.19	0+890.86	0+892.53	9250133.11	636359.04
PI: 5	S14° 01' 25" W0°02'28"	38.00	0.01	0.03	0.03	0.00	0.00	0.00	1+284.05	1+284.06	1+284.08	9249751.59	636263.90
PI: 6	S12° 49' 26" W2°26'26"	30.00	0.64	1.28	1.28	0.01	0.01	0.01	1+497.66	1+498.30	1+498.94	9249543.76	636211.91
PI: 7	S8° 12' 08" W6°48'10"	33.00	1.96	3.92	3.92	0.06	0.06	0.06	1+545.59	1+547.55	1+549.51	9249495.52	636202.00
PI: 8	S0° 40' 53" E10°57'51"	37.00	3.55	7.08	7.07	0.17	0.17	0.17	1+577.12	1+580.67	1+584.20	9249462.51	636199.23
PI: 9	S17° 04' 31" E21°49'25"	40.00	7.71	15.24	15.14	0.74	0.72	0.72	1+607.89	1+615.60	1+623.13	9249427.75	636202.99
PI: 10	S29° 29' 16" E3°00'06"	32.00	0.84	1.68	1.68	0.01	0.01	0.01	1+731.29	1+732.13	1+732.97	9249324.69	636257.76
PI: 11	S29° 47' 10" E2°24'19"	31.00	0.65	1.30	1.30	0.01	0.01	0.01	1+876.39	1+877.04	1+877.69	9249200.47	636332.36
PI: 12	S28° 57' 34" E0°45'07"	38.00	0.25	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	2+023.54	2+023.79	2+024.04	9249071.60	636402.58
PI: 13	S25° 54' 11" E6°51'53"	39.00	2.34	4.67	4.67	0.07	0.07	0.07	2+375.22	2+377.56	2+379.90	9248763.19	636575.90
PI: 14	S23° 11' 28" E1°26'26"	35.00	0.44	0.88	0.88	0.00	0.00	0.00	2+435.13	2+435.57	2+436.01	9248709.59	636598.07
PI: 15	S19° 04' 18" E9°40'45"	40.00	3.39	6.76	6.75	0.14	0.14	0.14	2+498.64	2+502.02	2+505.39	9248648.83	636625.01
PI: 16	S13° 05' 41" E2°16'29"	32.00	0.64	1.27	1.27	0.01	0.01	0.01	2+553.44	2+554.07	2+554.71	9248598.37	636637.81
PI: 17	S16° 48' 00" E9°41'06"	36.00	3.05	6.09	6.08	0.13	0.13	0.13	2+639.45	2+642.50	2+645.53	9248511.86	636656.13
PI: 18	S16° 07' 11" E11°02'44"	33.00	3.19	6.36	6.35	0.15	0.15	0.15	2+735.36	2+738.55	2+741.72	9248422.57	636691.56
PI: 19	S5° 01' 30" E11°08'38"	40.00	3.90	7.78	7.77	0.19	0.19	0.19	2+787.46	2+791.37	2+795.24	9248370.63	636701.27
PI: 20	S28° 14' 41" E57°35'01"	35.00	19.23	35.18	33.71	4.94	4.33	4.33	3+455.24	3+474.47	3+490.42	9247687.53	636694.73



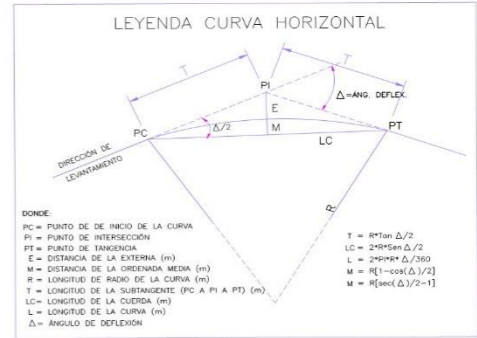
### LEYENDA

	PROGRESIVA
	CURVA MAYOR C/5.00m
	CURVA MENOR C/1.00m
	CASAS



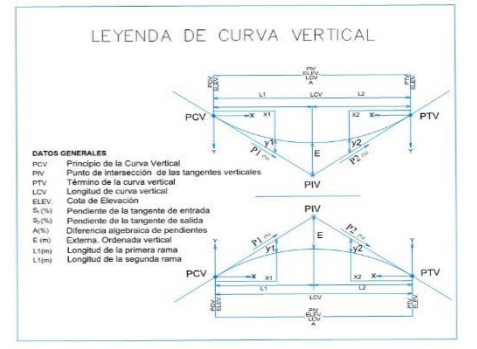
**CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL**

NÚMERO	DIRECCIÓN	DELTA (°)	RADIO	T	L	LC	E	M	PC	PI	PT	PUNTO	ELEV
PC1	031° 07' 37.70"	0164.47	80.00	0.36	0.16	0.00	0.00	0.00	0+000.00	0+000.00	0+000.00	0+000.00	0+000.00
PC2	08° 27' 37.70"	113.02	70.00	0.75	1.00	0.00	0.00	0.00	0+070.00	0+070.00	0+070.00	0+070.00	0+070.00
PC3	04° 42' 37.70"	0116.02	100.00	0.93	1.00	0.00	0.00	0.00	0+140.00	0+140.00	0+140.00	0+140.00	0+140.00
PC4	011° 10' 37.70"	0205.07	60.00	2.07	0.75	0.00	0.00	0.00	0+210.00	0+210.00	0+210.00	0+210.00	0+210.00
PC5	014° 41' 37.70"	0152.07	80.00	0.92	0.94	0.00	0.00	0.00	0+280.00	0+280.00	0+280.00	0+280.00	0+280.00
PC6	012° 02' 37.70"	0129.07	100.00	1.15	1.00	0.00	0.00	0.00	0+350.00	0+350.00	0+350.00	0+350.00	0+350.00
PC7	00° 10' 37.70"	0047.07	120.00	3.25	0.57	0.00	0.00	0.00	0+420.00	0+420.00	0+420.00	0+420.00	0+420.00
PC8	00° 40' 37.70"	0075.07	100.00	0.91	0.78	0.00	0.00	0.00	0+490.00	0+490.00	0+490.00	0+490.00	0+490.00
PC9	011° 04' 37.70"	0109.07	80.00	0.93	0.94	0.00	0.00	0.00	0+560.00	0+560.00	0+560.00	0+560.00	0+560.00
PC10	000° 00' 37.70"	0000.00	100.00	1.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0+630.00	0+630.00	0+630.00	0+630.00	0+630.00
PC11	007° 44' 37.70"	0141.07	80.00	1.22	2.43	0.00	0.00	0.00	0+700.00	0+700.00	0+700.00	0+700.00	0+700.00
PC12	000° 00' 37.70"	0000.00	100.00	0.79	0.79	0.00	0.00	0.00	0+770.00	0+770.00	0+770.00	0+770.00	0+770.00
PC13	000° 00' 37.70"	0000.00	100.00	0.79	0.79	0.00	0.00	0.00	0+840.00	0+840.00	0+840.00	0+840.00	0+840.00
PC14	007° 11' 37.70"	0129.07	80.00	0.97	1.13	0.00	0.00	0.00	0+910.00	0+910.00	0+910.00	0+910.00	0+910.00
PC15	010° 04' 37.70"	0170.07	80.00	0.91	0.88	0.00	0.00	0.00	0+980.00	0+980.00	0+980.00	0+980.00	0+980.00
PC16	010° 00' 37.70"	0168.07	80.00	1.00	0.88	0.00	0.00	0.00	0+1050.00	0+1050.00	0+1050.00	0+1050.00	0+1050.00
PC17	010° 00' 37.70"	0168.07	80.00	0.76	1.14	0.00	0.00	0.00	0+1120.00	0+1120.00	0+1120.00	0+1120.00	0+1120.00
PC18	008° 07' 37.70"	0132.07	80.00	0.80	1.00	0.00	0.00	0.00	0+1190.00	0+1190.00	0+1190.00	0+1190.00	0+1190.00
PC19	007° 00' 37.70"	0118.07	80.00	0.86	1.00	0.00	0.00	0.00	0+1260.00	0+1260.00	0+1260.00	0+1260.00	0+1260.00
PC20	000° 18' 37.70"	0033.07	80.00	0.45	0.50	0.00	0.00	0.00	0+1330.00	0+1330.00	0+1330.00	0+1330.00	0+1330.00

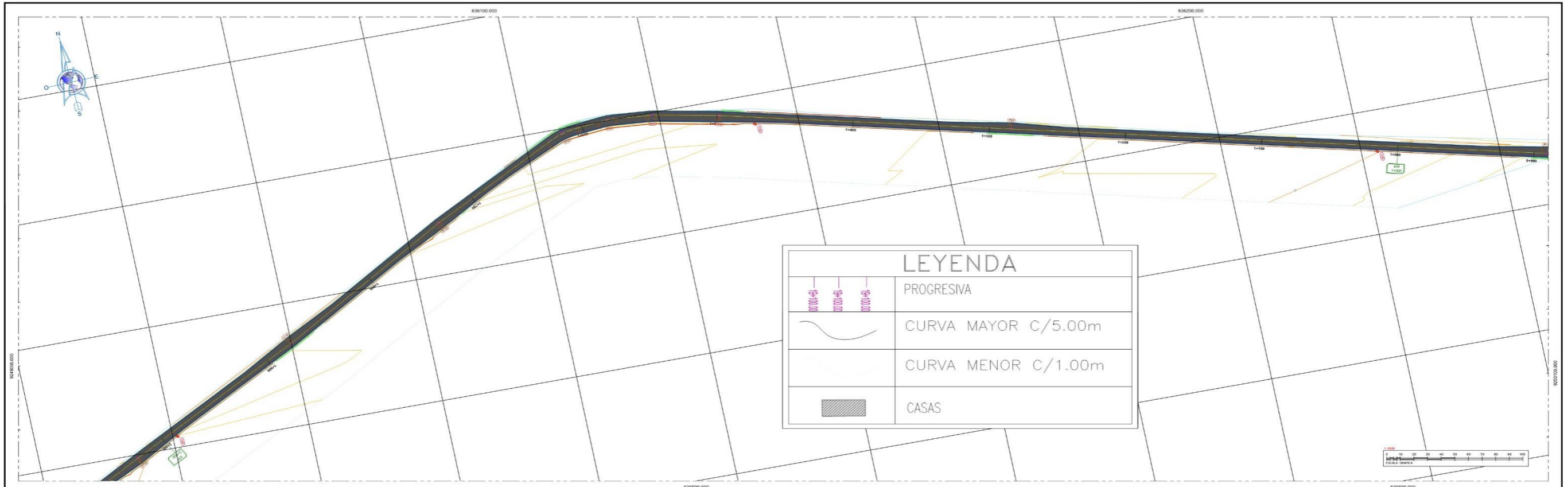


### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

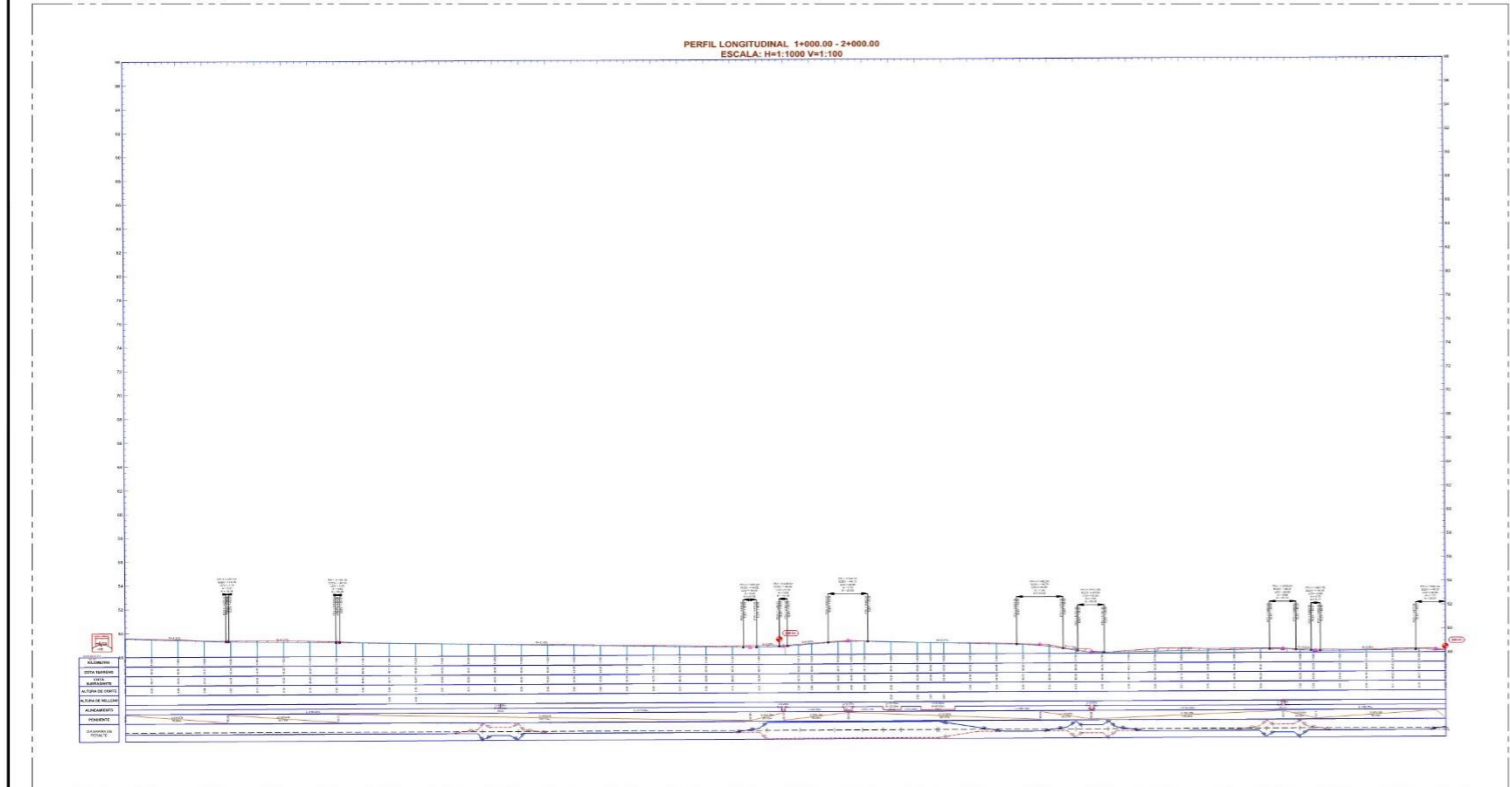
Nº Calzadas	
Nº Carriles	
Velocidad de Diseño	
Capa de Rodadura	
Ancho de Calzada	
Berma	
Bombeo de Berma	
Radio Mínimo de curvas horizontales (m)	
Bombeo Transversal (%)	
Talud de Corte y Relleno	
Pendiente Máxima Transversal	
Nº de curvas	



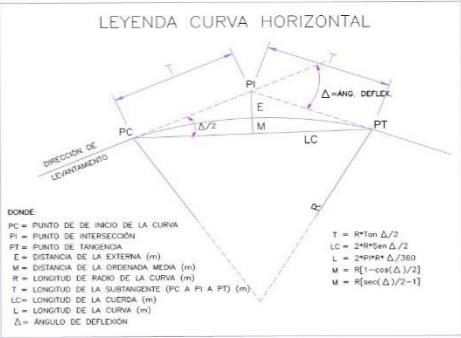
<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	<b>NOMBRE DE LA TESIS</b> Propuesta de diseño de Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad carretera Sipán - Ventarrón 3.5 km, Lambayeque 2022	<b>UBICACION</b> Región Lambayeque Departamento Lambayeque Provincia Chiclayo Distrito Pomalca Localidades Carretera Sipán - Ventarrón	<b>ALUMNO (S)</b> Quezada Rubio Luis Iván Suarez Ortiz Yair Manuel	<b>ASESOR</b> Mg. Marín Cubas Percy Lethelier	<b>APROBO:</b> Nº FECHA DESCRIPCIÓN	<b>JURADOS</b> DESCRIPCIÓN	<b>DESCRIPCION DEL PLANO</b> PLANO DE DISEÑO GEOMETRICO	<b>ESCALA</b> 1/1000 <b>FECHA</b> Julio 2022	<b>LAMINA N°</b> <b>DG-01</b>



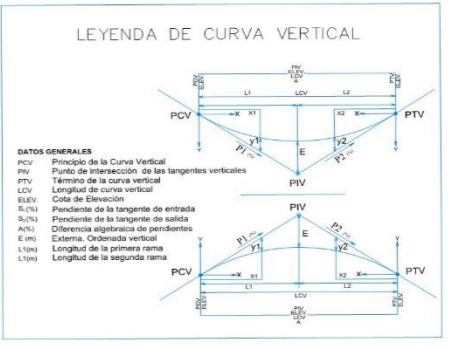
LEYENDA	
	PROGRESIVA
	CURVA MAYOR C/5.00m
	CURVA MENOR C/1.00m
	CASAS



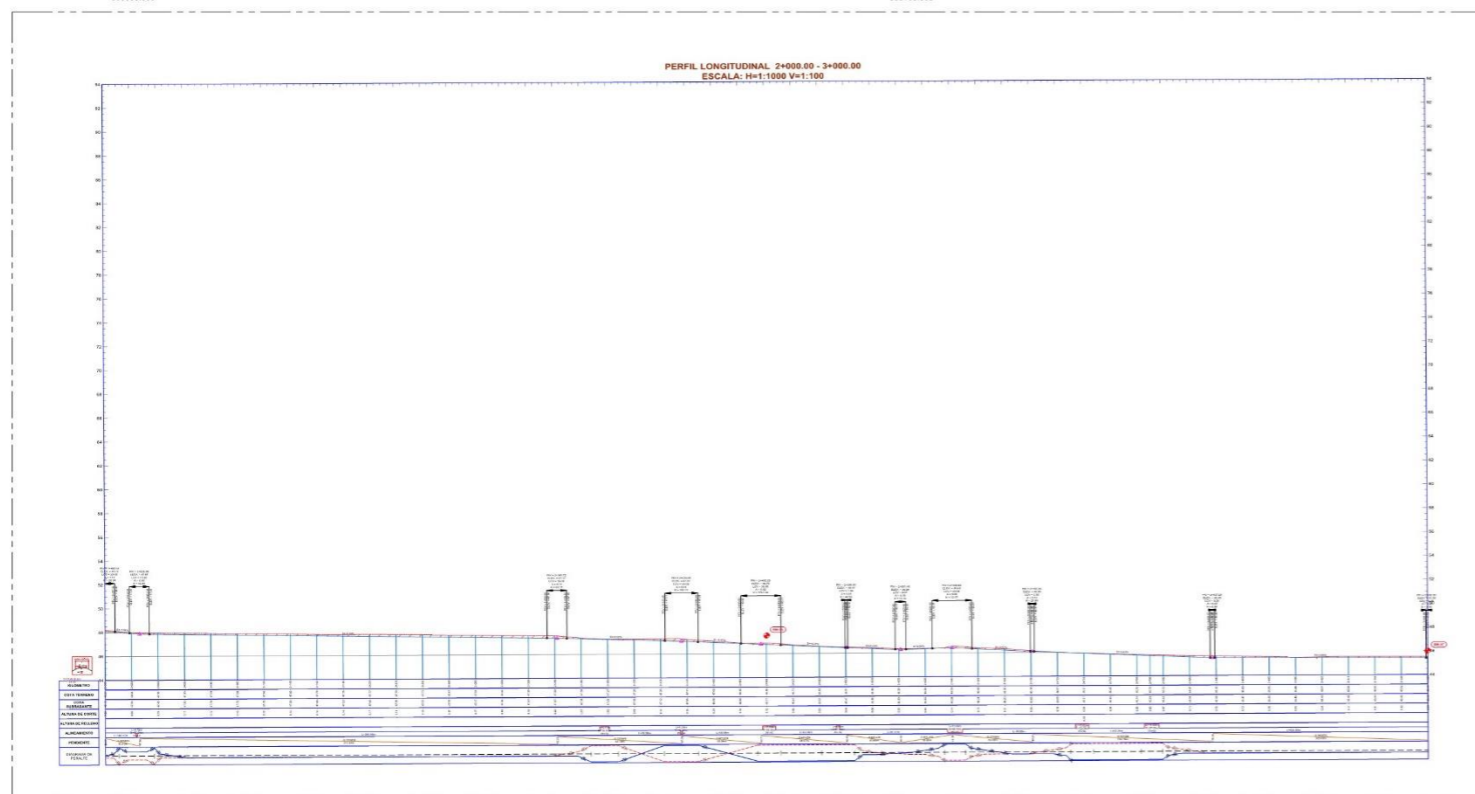
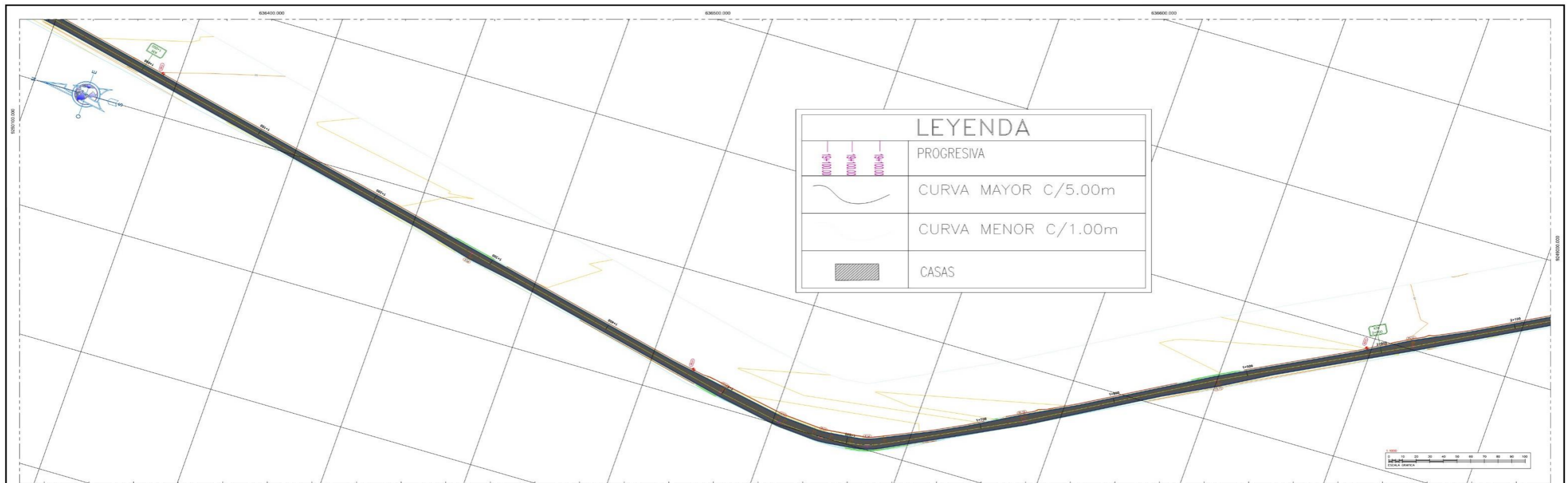
CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL												
Nº	DIRECCION	DELTA (°)	RADIO	T	L	LC	E	M	PC	PI	PT	PIBOTE
PC1	0°00'00"	0°00'00"	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
PC2	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
PC3	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
PC4	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
PC5	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
PC6	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
PC7	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
PC8	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
PC9	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
PC10	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
PC11	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
PC12	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
PC13	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
PC14	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
PC15	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
PC16	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
PC17	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
PC18	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
PC19	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
PC20	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...



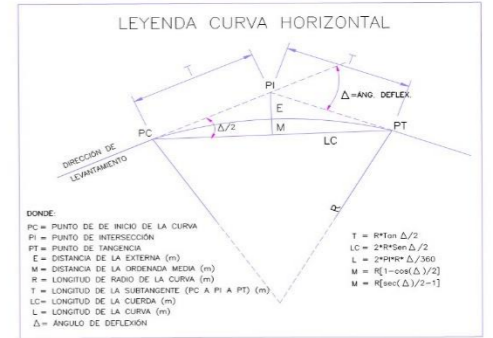
CARACTERISTICAS TÉCNICAS	
Nº Calzadas	
Nº Carriles	
Velocidad de Diseño	
Capa de Rodadura	
Ancho de Calzada	
Berma	
Bombeo de Berma	
Radio Mínimo de curvas horizontales (m)	
Bombeo Transversal (%)	
Talud de Corte y Relleno	
Pendiente Máxima Transversal	
Nº de curvas	



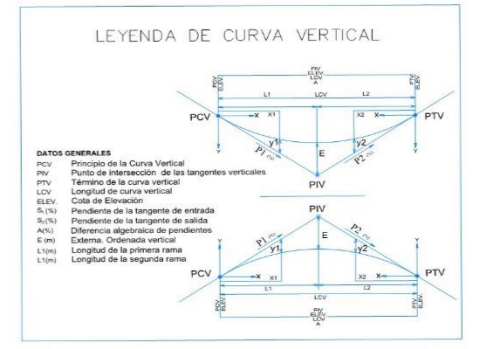
<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	<b>NOMBRE DE LA TESIS</b> Propuesta de diseño de Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad carretera Sipán - Ventarrón 3.5 km, Lambayeque 2022	<b>UBICACION</b> Región Lambayeque Departamento Lambayeque Provincia Chiclayo Distrito Pomalca Localidades Carretera Sipán - Ventarrón	<b>ALUMNO (S)</b> Quezada Rubio Luis Iván Suarez Ortiz Yair Manuel	<b>ASESOR</b> Mg. Marín Cubas Percy Lethelier	<b>APROBO:</b> N° FECHA DESCRIPCIÓN	<b>JURADOS</b> DESCRIPCIÓN	<b>DESCRIPCION DEL PLANO</b> PLANO DE DISEÑO GEOMETRICO	<b>ESCALA</b> 1/1000	<b>LAMINA N°</b> FECHA Julio 2022	<b>DG-02</b>
---	--	---	--	--	---	-------------------------------	--	-------------------------	---	--------------



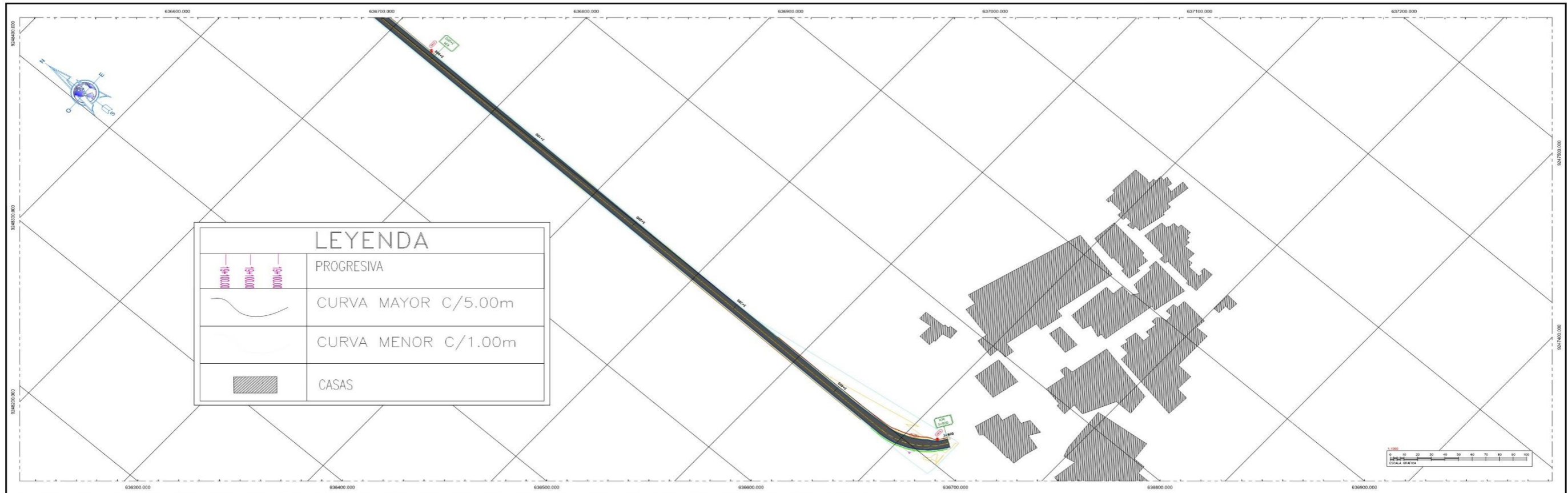
CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL													
NUMERO	DIRECCION	DELTA (gr)	RADIO	T	L	LC	R	M	PC	PI	PT	PIVORTE	PIVORTE
PI.1	S10°10'P	1°00'N	80.00	0.86	0.76	0.00	0.00	0.00	80.0000	80.0000	80.0000	80.0000	80.0000
PI.2	S8°27'P	1°15'N	70.00	0.75	1.50	1.50	0.00	0.00	80.0000	80.0000	80.0000	80.0000	80.0000
PI.3	S8°41'P	1°18'N	50.00	0.75	2.25	2.25	0.00	0.00	80.0000	80.0000	80.0000	80.0000	80.0000
PI.4	S11°18'P	1°30'N	60.00	0.87	3.12	3.12	0.00	0.00	80.0000	80.0000	80.0000	80.0000	80.0000
PI.5	S14°31'P	1°45'N	50.00	1.02	4.08	4.08	0.00	0.00	80.0000	80.0000	80.0000	80.0000	80.0000
PI.6	S12°48'P	1°30'N	50.00	0.82	3.68	3.68	0.00	0.00	80.0000	80.0000	80.0000	80.0000	80.0000
PI.7	S8°10'P	1°00'N	50.00	0.75	2.25	2.25	0.00	0.00	80.0000	80.0000	80.0000	80.0000	80.0000
PI.8	S8°40'P	1°05'N	50.00	0.81	3.12	3.12	0.00	0.00	80.0000	80.0000	80.0000	80.0000	80.0000
PI.9	S11°58'P	1°30'N	50.00	1.01	4.08	4.08	0.00	0.00	80.0000	80.0000	80.0000	80.0000	80.0000
PI.10	S22°20'P	1°30'N	50.00	1.41	5.64	5.64	0.00	0.00	80.0000	80.0000	80.0000	80.0000	80.0000
PI.11	S20°47'P	1°24'N	50.00	1.22	4.88	4.88	0.00	0.00	80.0000	80.0000	80.0000	80.0000	80.0000
PI.12	S28°37'P	1°30'N	50.00	1.56	6.24	6.24	0.00	0.00	80.0000	80.0000	80.0000	80.0000	80.0000
PI.13	S28°58'P	1°30'N	50.00	1.56	6.24	6.24	0.00	0.00	80.0000	80.0000	80.0000	80.0000	80.0000
PI.14	S21°17'P	1°24'N	50.00	1.22	4.88	4.88	0.00	0.00	80.0000	80.0000	80.0000	80.0000	80.0000
PI.15	S17°34'P	1°12'N	50.00	1.01	4.08	4.08	0.00	0.00	80.0000	80.0000	80.0000	80.0000	80.0000
PI.16	S13°09'P	1°00'N	50.00	0.75	2.25	2.25	0.00	0.00	80.0000	80.0000	80.0000	80.0000	80.0000
PI.17	S10°40'P	0°54'N	50.00	0.70	2.70	2.70	0.00	0.00	80.0000	80.0000	80.0000	80.0000	80.0000
PI.18	S18°07'P	1°18'N	50.00	0.93	3.52	3.52	0.00	0.00	80.0000	80.0000	80.0000	80.0000	80.0000
PI.19	S11°31'P	1°10'N	50.00	0.86	3.36	3.36	0.00	0.00	80.0000	80.0000	80.0000	80.0000	80.0000
PI.20	S28°16'P	1°30'N	50.00	1.56	6.24	6.24	0.00	0.00	80.0000	80.0000	80.0000	80.0000	80.0000



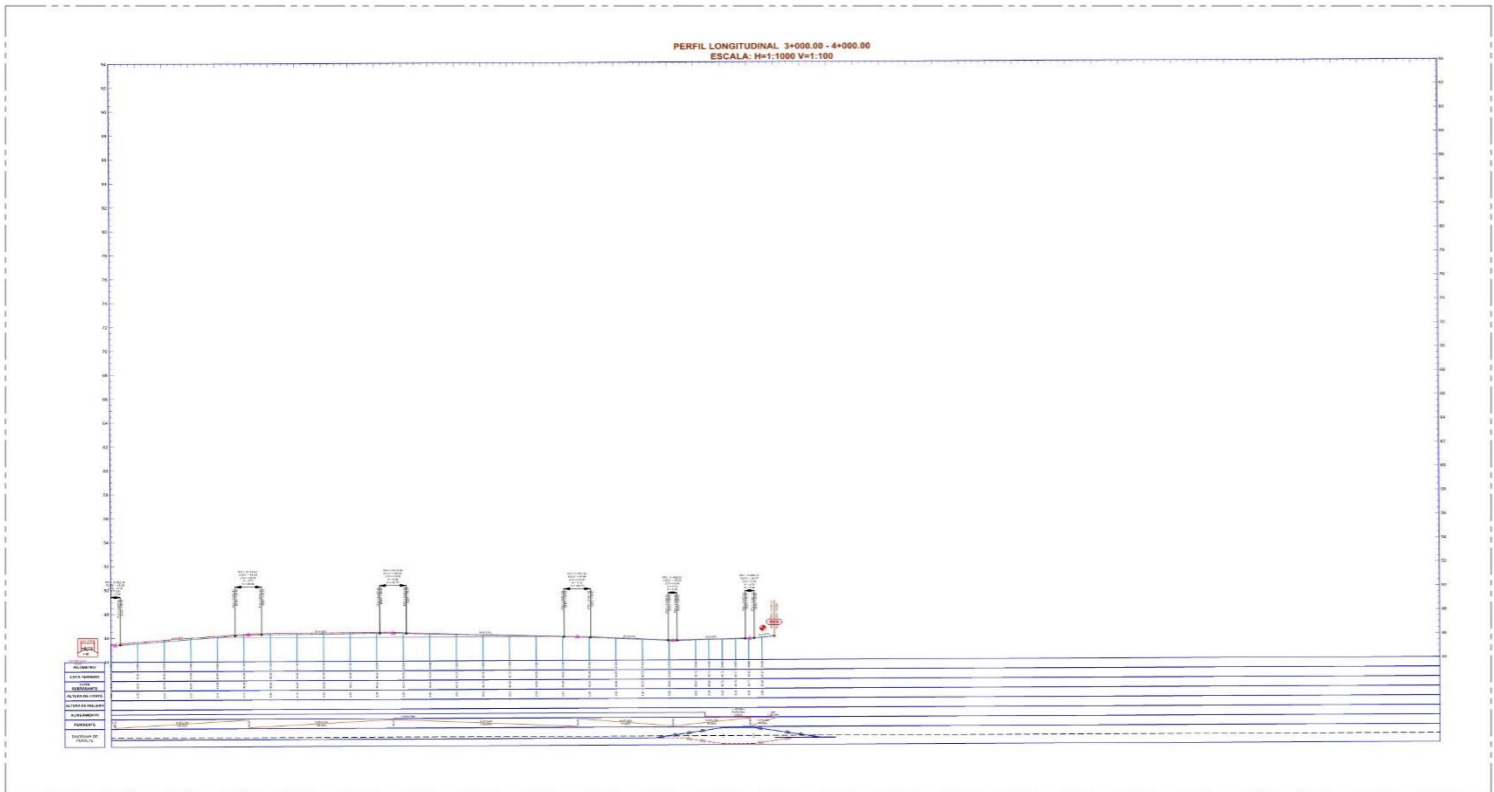
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	
Nº Calzadas	
Nº Carriles	
Velocidad de Diseño	
Capa de Rodadura	
Ancho de Calzada	
Berma	
Bombeo de Berma	
Radio Mínimo de curvas horizontales (m)	
Bombeo Transversal (%)	
Talud de Corte y Relleno	
Pendiente Máxima Transversal	
Nº de curvas	



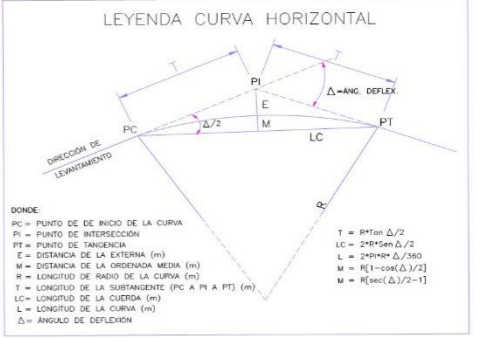




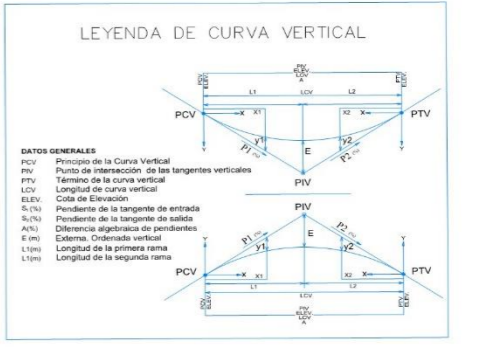
LEYENDA	
	PROGRESIVA
	CURVA MAYOR C/5.00m
	CURVA MENOR C/1.00m
	CASAS



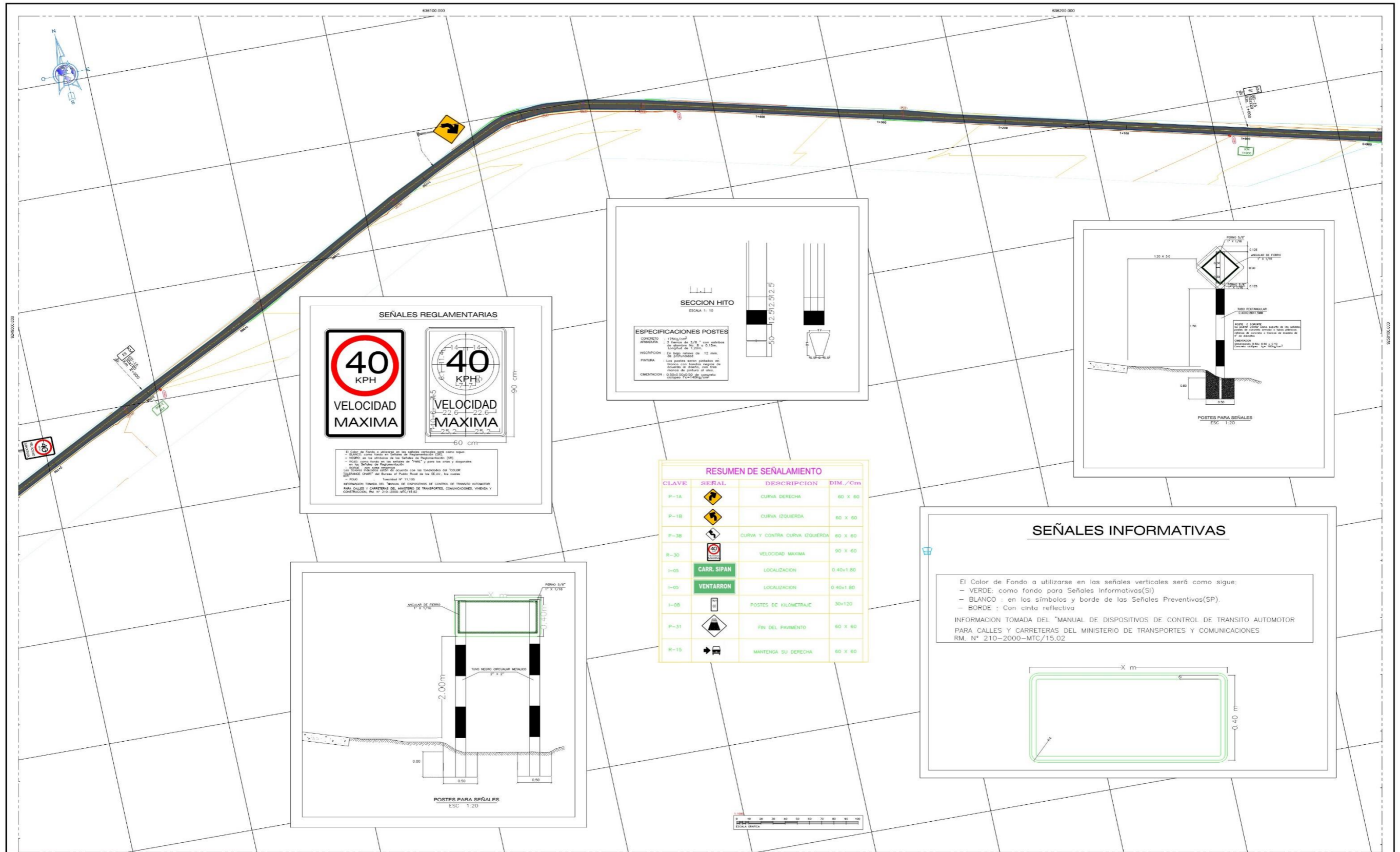
CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL													
NOMBRE	DIRECCION	DELTA (Δ)	RADIO	T	L	LC	M	E	PC	PI	PT	PI NORTE	PI SUR
PI1	S 10° 07' 07.00\"	170° 07'	80.00	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	30303.48	30303.48	30303.48	30303.48	30303.48
PI2	S 10° 07' 07.00\"	170° 07'	100.00	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	24747.82	24747.82	24747.82	24747.82	24747.82
PI3	S 10° 07' 07.00\"	170° 07'	50.00	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	10480.49	10480.49	10480.49	10480.49	10480.49
PI4	S 11° 10' 00.00\"	170° 07'	80.00	2.87	0.73	0.73	0.73	0.73	24887.89	24887.89	24887.89	24887.89	24887.89
PI5	S 11° 10' 00.00\"	170° 07'	80.00	2.87	0.73	0.73	0.73	0.73	24887.89	24887.89	24887.89	24887.89	24887.89
PI6	S 11° 10' 00.00\"	170° 07'	80.00	2.87	0.73	0.73	0.73	0.73	24887.89	24887.89	24887.89	24887.89	24887.89
PI7	S 12° 02' 07.00\"	170° 07'	80.00	2.06	0.73	0.73	0.73	0.73	34541.48	34541.48	34541.48	34541.48	34541.48
PI8	S 12° 02' 07.00\"	170° 07'	80.00	2.06	0.73	0.73	0.73	0.73	34541.48	34541.48	34541.48	34541.48	34541.48
PI9	S 12° 02' 07.00\"	170° 07'	80.00	2.06	0.73	0.73	0.73	0.73	34541.48	34541.48	34541.48	34541.48	34541.48
PI10	S 12° 02' 07.00\"	170° 07'	80.00	2.06	0.73	0.73	0.73	0.73	34541.48	34541.48	34541.48	34541.48	34541.48
PI11	S 12° 02' 07.00\"	170° 07'	80.00	2.06	0.73	0.73	0.73	0.73	34541.48	34541.48	34541.48	34541.48	34541.48
PI12	S 12° 02' 07.00\"	170° 07'	80.00	2.06	0.73	0.73	0.73	0.73	34541.48	34541.48	34541.48	34541.48	34541.48
PI13	S 12° 02' 07.00\"	170° 07'	80.00	2.06	0.73	0.73	0.73	0.73	34541.48	34541.48	34541.48	34541.48	34541.48
PI14	S 12° 02' 07.00\"	170° 07'	80.00	2.06	0.73	0.73	0.73	0.73	34541.48	34541.48	34541.48	34541.48	34541.48
PI15	S 12° 02' 07.00\"	170° 07'	80.00	2.06	0.73	0.73	0.73	0.73	34541.48	34541.48	34541.48	34541.48	34541.48
PI16	S 12° 02' 07.00\"	170° 07'	80.00	2.06	0.73	0.73	0.73	0.73	34541.48	34541.48	34541.48	34541.48	34541.48
PI17	S 12° 02' 07.00\"	170° 07'	80.00	2.06	0.73	0.73	0.73	0.73	34541.48	34541.48	34541.48	34541.48	34541.48
PI18	S 12° 02' 07.00\"	170° 07'	80.00	2.06	0.73	0.73	0.73	0.73	34541.48	34541.48	34541.48	34541.48	34541.48
PI19	S 12° 02' 07.00\"	170° 07'	80.00	2.06	0.73	0.73	0.73	0.73	34541.48	34541.48	34541.48	34541.48	34541.48
PI20	S 12° 02' 07.00\"	170° 07'	80.00	2.06	0.73	0.73	0.73	0.73	34541.48	34541.48	34541.48	34541.48	34541.48



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	
Nº Calzadas	
Nº Carriles	
Velocidad de Diseño	
Capa de Rodadura	
Ancho de Calzada	
Berma	
Bombeo de Berma	
Radio Mínimo de curvas horizontales (m)	
Bombeo Transversal (%)	
Talud de Corte y Relleno	
Pendiente Máxima Transversal	
Nº de curvas	







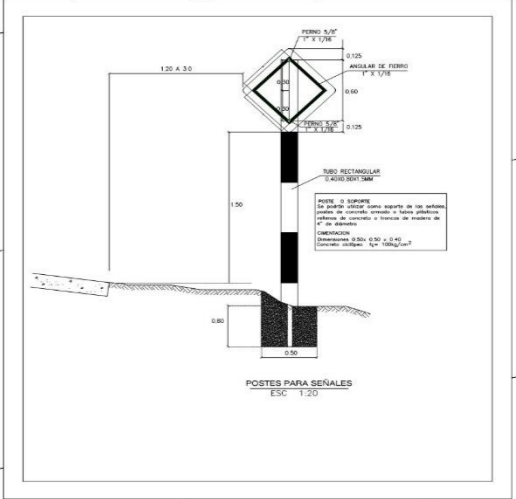
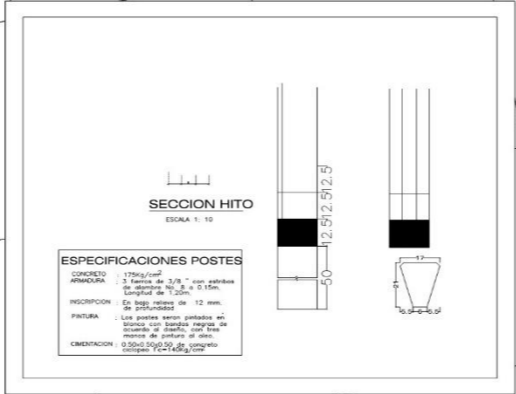
### SEÑALES REGLAMENTARIAS

90 cm

60 cm

El color de fondo a utilizarse en las señales verticales será como sigue:  
 - VERDE: como fondo para Señales Informativas(SI)  
 - BLANCO: en los símbolos y borde de las Señales Preventivas(SP).  
 - BORDE: Con cinta reflectiva

La Tesis de Grado se elabora de acuerdo con las Normas del COLOMBIANO CHIRIQUÍ de Servicio al Público emitido por la RESOLUCIÓN No. 001-2019 del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, en particular la Norma de Diseño de Señales de Tránsito emitida por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Resolución No. 11.2019.



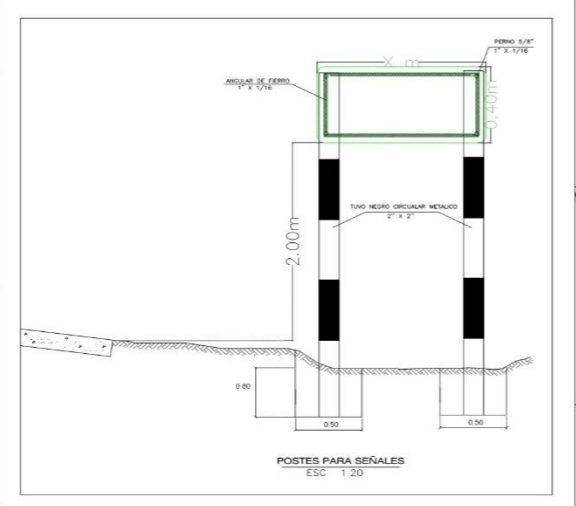
### RESUMEN DE SEÑALAMIENTO

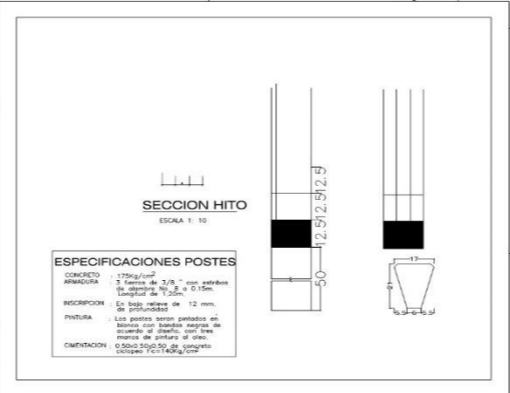
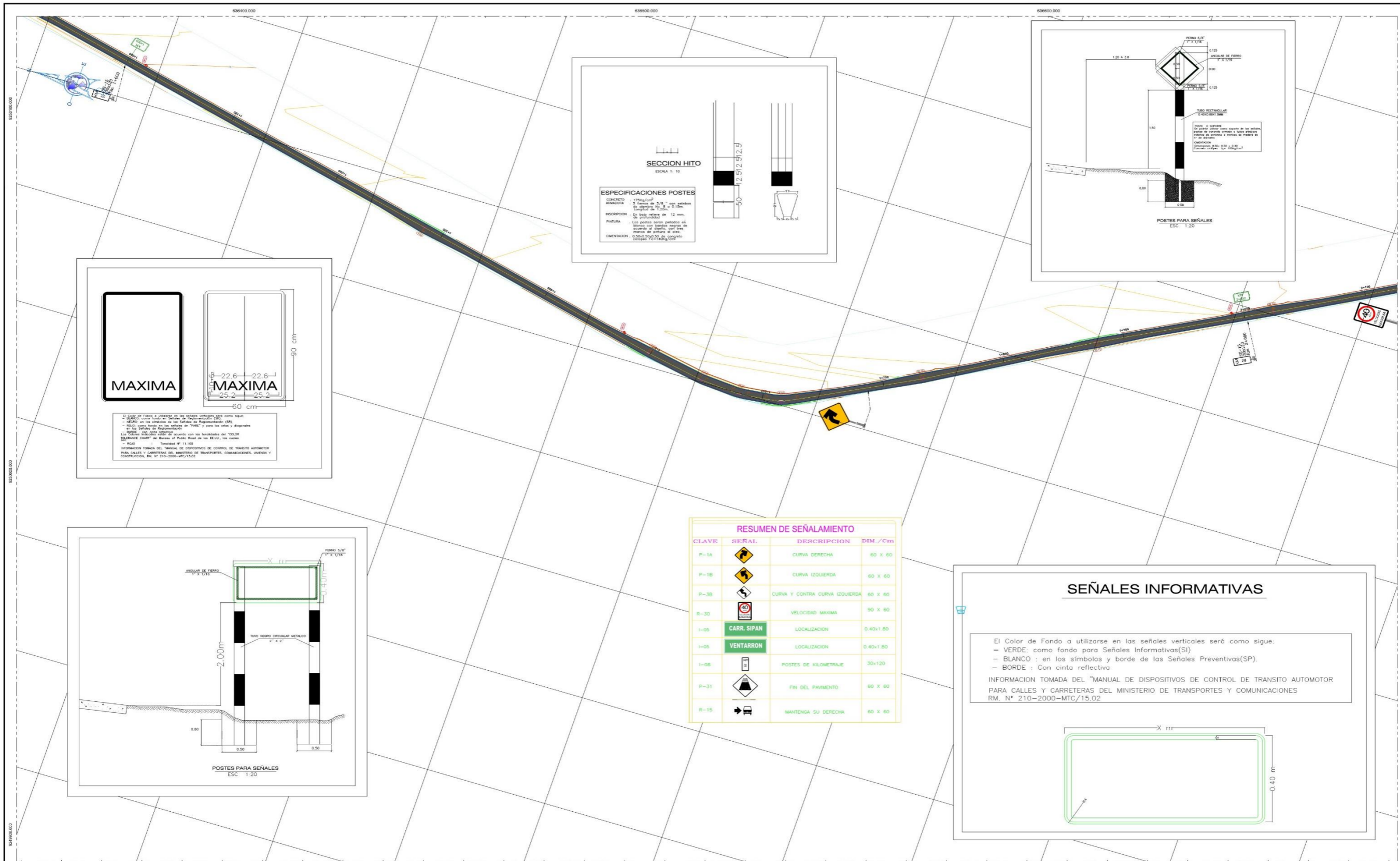
CLAVE	SEÑAL	DESCRIPCION	DIM./Cm
P-1A		CURVA DERECHA	60 x 60
P-1B		CURVA IZQUIERDA	60 x 60
P-3B		CURVA Y CONTRA CURVA IZQUIERDA	60 x 60
R-30		VELOCIDAD MAXIMA	90 x 60
I-05		LOCALIZACION	0.40x1.80
I-05		LOCALIZACION	0.40x1.80
I-08		POSTES DE KILOMETRAJE	30x130
P-31		FIN DEL PAVIMENTO	60 x 60
R-15		MANTENGA SU DERECHA	60 x 60

### SEÑALES INFORMATIVAS

El Color de Fondo a utilizarse en las señales verticales será como sigue:  
 - VERDE: como fondo para Señales Informativas(SI)  
 - BLANCO: en los símbolos y borde de las Señales Preventivas(SP).  
 - BORDE: Con cinta reflectiva

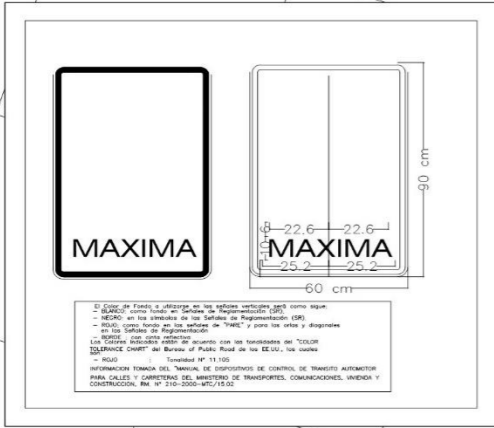
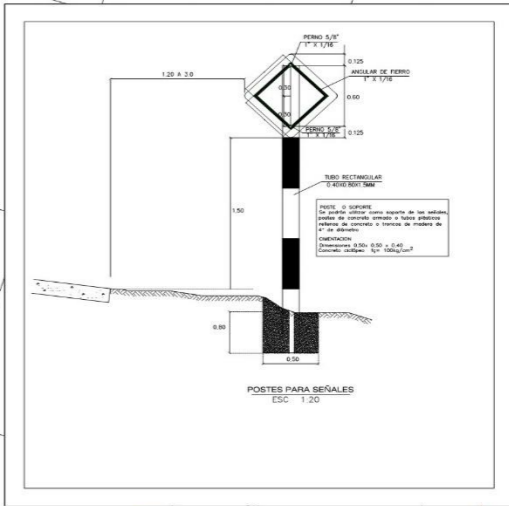
INFORMACION TOMADA DEL "MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRANSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS DEL MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES RM. N° 210-2000-MTC/15.02





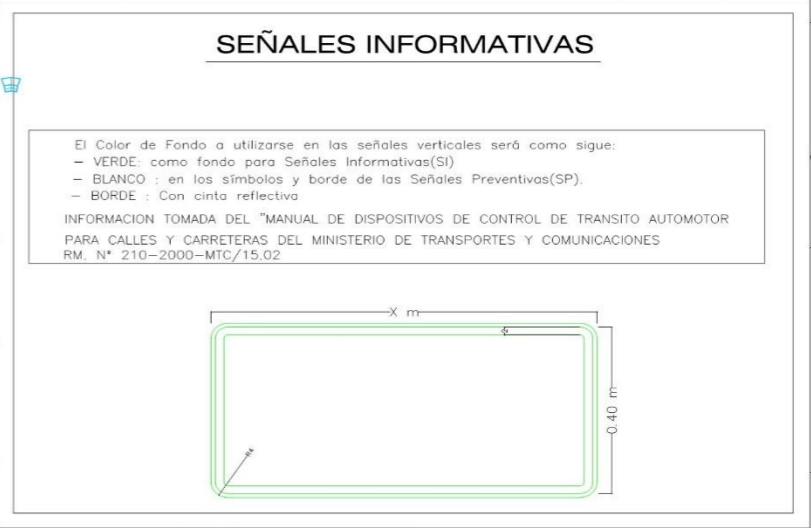
#### ESPECIFICACIONES POSTES

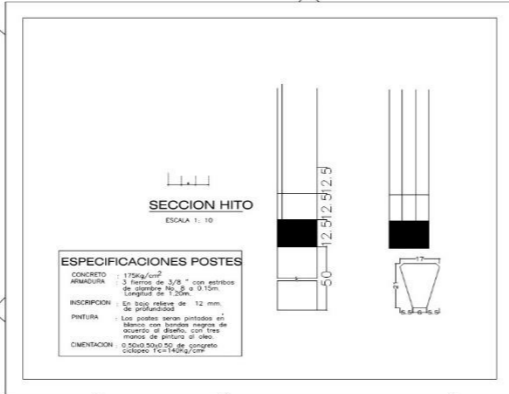
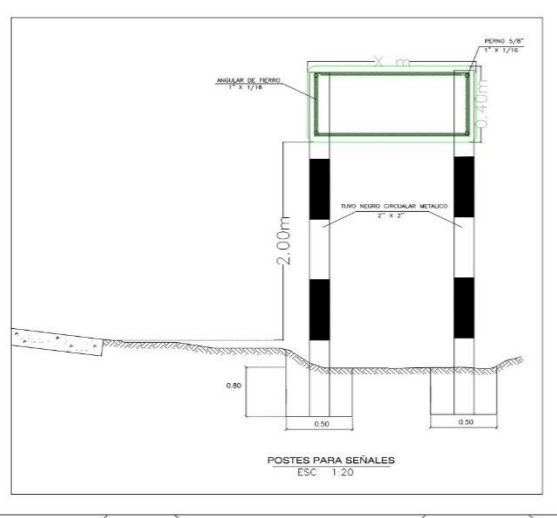
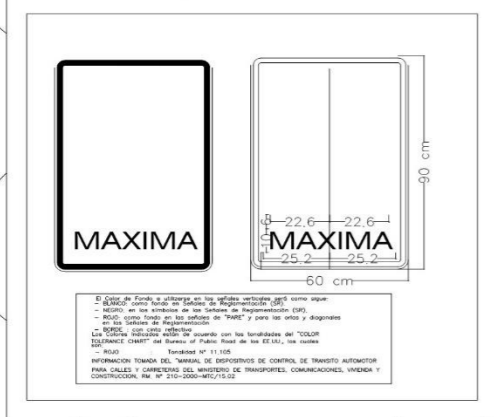
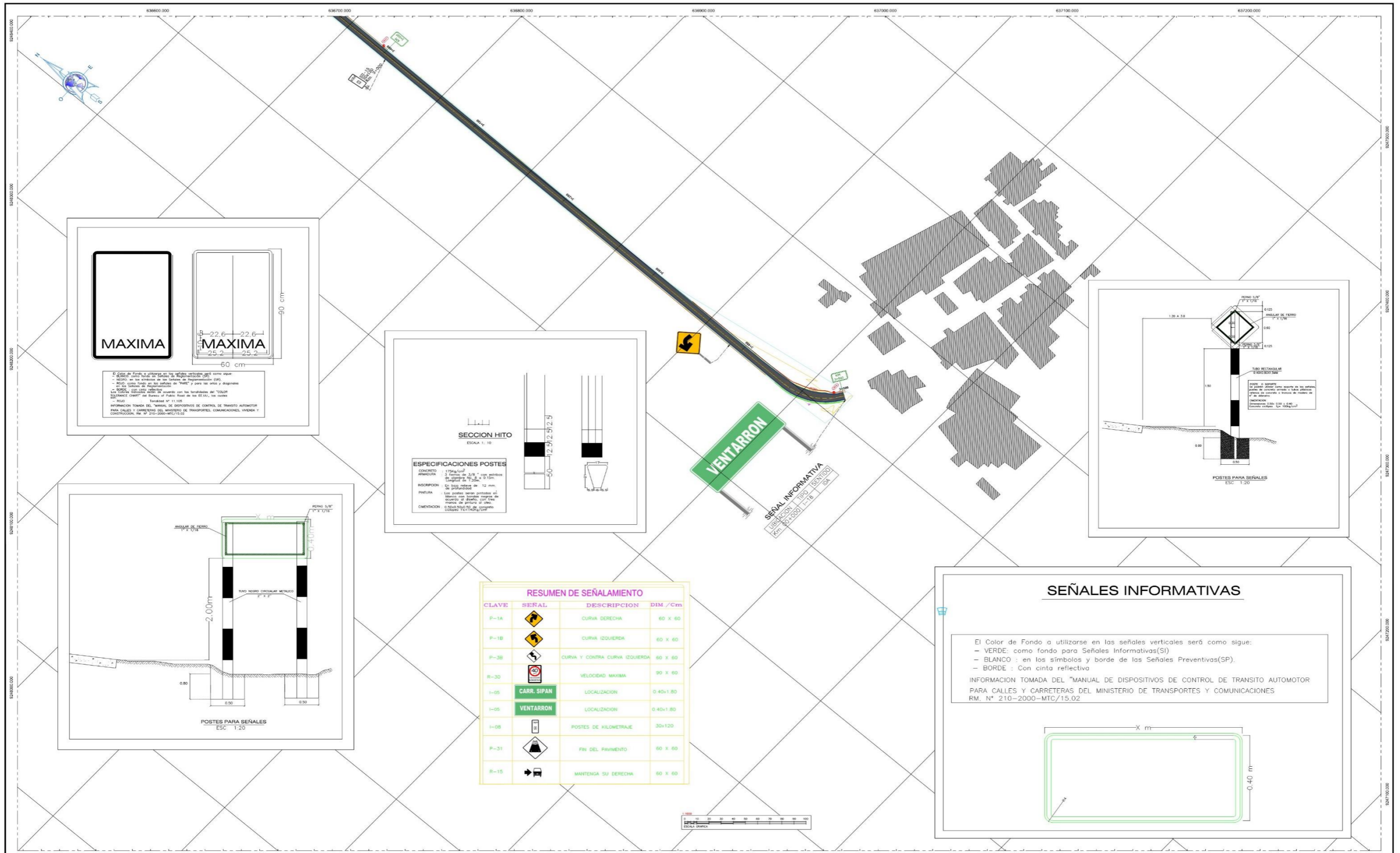
CONCRETO: 170kg/cm<sup>2</sup>  
 ARMADURA: 3 barras de 3/8" con anillos de amarre de 1.2m x 0.15m  
 DESCRIPCION: En todo punto de 12 mm de espesor  
 PINTURA: Los postes serán pintados al menos con 2 capas de pintura de color blanco al agua, con un espesor de 0.15 mm  
 CIMENTACION: 0.50x0.50x0.50 m, concreto compacto Fc1, f'cd=150 kg/cm<sup>2</sup>



#### RESUMEN DE SEÑALAMIENTO

CLAVE	SERIAL	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-06		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





RESUMEN DE SEÑALAMIENTO			
CLAVE	SERIAL	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-06		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



**ANEXO N°03.** Constancia de autorización para la realización de estudios básicos.



“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

Huaraz, 01 de Junio del 2022

**OFICIO N° 039 -2022- UCV-VA-P16-F08/CCP**

Señor(a):

**CARLOS ANDRADE VILLAR**

**Presidente del directorio de la empresa agroindustrial Pomalca S.A.A.**

Presente. -

De mi consideración:

Por intermedio del presente , es grato dirigirme a usted a fin de saludarle a nombre del Programa Académico de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo , con RUC : 20164113532 , con dirección en Av. Independencia 1488, Distrito de Independencia, Provincia Huaraz, Región Ancash; y a la vez presentarle al Sr. **QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN** con DNI: **48415563**, y al Sr. **SUAREZ ORTIZ, YAIR MANUEL** con DNI: **47097557**, estudiantes del X ciclo del Programa Académico de INGENIERÍA CIVIL, de esta Universidad.

Los estudiantes en mención, están llevando la asignatura **DESARROLLO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**, en la cual viene ejecutando el proyecto denominado: “**PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022**”. En donde, se requiere Elaborar los estudios básicos de ingeniería de la carretera Sipán – Ventarrón como es la topografía y el estudio de mecánica de suelos.

En ese sentido, a fin de poder realizar adecuadamente su investigación, recorro a usted para solicitar el permiso correspondiente para **AUTORIZAR** la realización de los estudios mencionados y otros que se relacionen para su investigación . Todo ello con fines netamente académicos , siendo importante mencionar que, al culminar el proyecto, se le invitará para conocer los resultados de la investigación.

Seguro de contar con su apoyo, aprovecho la oportunidad para expresarle las muestras de mi consideración y estima personal.

Atentamente,

**Mgtr. LUIS ALBERTO ALVA REYES**

Coordinador de EP de Ingeniería Civil

Campus Huaraz

**CAMPUS HUARAZ**

Av. Independencia 1488  
Barrio: Palmira Baja,  
Independencia - Huaraz  
Telf: (043) 483031

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



**EMPRESA AGROINDUSTRIAL POMALCA S.A.A**  
**DIRECTORIO**

**Carta N° 006-2022-D-CAV.POM**

Pomalca, 03 de junio del 2022

Señor ING.

**MGTR. LUIS ALBERTO ALVA REYES**

*Coordinador de EP de Ingeniería Civil*

*UCV Campus Huaraz*

**Presente. -**

De nuestra consideración:

Es grato también para nosotros saludarlo como presidente del Directorio de la empresa Agroindustrial Pomalca S.A.A. y desearle a Ud. Y a toda la universidad todo tipo de éxitos en la gestión al frente de la acreditada institución vallejianana consagrada a la educación superior.

Respecto a la solicitud de información para la ejecución del proyecto denominado "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022", dentro del ámbito geográfico de la empresa Agroindustrial Pomalca S.A.A. , y luego de plasmadas las consultas previas tanto presencial como virtualmente, creo que es oportuno y de mucho provecho para el distrito se les autorice la ejecución del proyecto porque su línea de investigación es original y vislumbramos acertados beneficios para la población en general que habita dentro de esta jurisdicción.

Asimismo, manifestarle que se ACEPTA a los estudiantes QUEZADA RUBIO LUIS IVAN con DNI: 48415563, y SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL con DNI: 47097557, cumplan con realizar los estudios para la elaboración de su proyecto.

Estamos seguros del éxito de la ejecución del proyecto, por tal motivo nosotros también nos suscribimos reiterándoles nuestro afán empresarial para trabajar mancomunadamente por el desarrollo y el bienestar de toda la comunidad estudiantil lambayecana, así como de todas las familias de Pomalca y de sus Anexos.

Aprovecho el presente para expresarle mi consideración y estima personal.

Atentamente:

  
EMPRESA AGROINDUSTRIAL POMALCA S.A.A.  
DIRECTORIO  
Carlos A. Andrade Vilar  
PRESIDENTE

# ANEXO N°04. Ensayos de Laboratorio



Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chidayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lwmswyceirl.com

## INFORME DE ENSAYO

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
 Ubicación : Tramo Carretera Sipán - Ventarrón, Dpto. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

### REGISTRO DE PERFORACIONES

COTA	PROFUNDIDAD		SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTRATO	OBSERVACIONES
	(mts.)	MUESTRA			
0.00					
0.10		RELLENO		MATERIAL DE RELLENO NO CALIFICADO	
1.10		M.1		ARENAS ARCILLOSAS, MEZCLA DE ARENA Y ARCILLA DE COLOR MARRON CLARO, DE CONSISTENCIA MEDIA L.L = 27.75      L.P= 14.07      I.P= 13.68 % HUMEDAD= 9.06 % % CONTENIDO DE SALES = 0.19 % PROCTOR MODIFICADO: MAXIMA DENSIDAD SECA = 1.88 gr/cm3 OPTIMO DE HUMEDAD = 12.90 % C.B.R. - 100% = 10.2 % C.B.R. - 95% = 6.1 %	
1.50		M.2		ARCILLAS INORGANICAS, CON ALTA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON CLARO, DE CONSISTENCIA MEDIA L.L = 26.40      L.P= 17.27      I.P= 9.13 % HUMEDAD= 14.17 % % CONTENIDO DE SALES = 0.18 %	DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION NO SE DETECTO NIVEL FREATICO


**LEMS W&C EIRL**  
  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904



INFORME DE ENSAYO

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
 Ubicación : Tramo Carretera Sipan - Ventarron, Dpto. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

<u>HUMEDAD NATURAL</u>		
CALICATA-MUESTRA	C1-M1	C1-M2
PROFUNDIDAD (m)	0.10 - 1.10	1.10 - 1.50
Nº RECIPIENTE	25	85
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	51.51	99.65
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	49.11	89.95
3.- PESO DEL AGUA	2.40	9.70
4.- PESO RECIPIENTE	22.62	21.51
5.- PESO SUELO SECO	26.49	68.44
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	9.06%	14.17%

<u>DETERMINACION DE LA SAL</u>		
CALICATA-MUESTRA	C1-M1	C1-M2
PROFUNDIDAD (m)	0.10 - 1.10	1.10 - 1.50
Nº RECIPIENTE	41	88
(1) PESO DEL TARRO	55.27	65.87
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	60.55	71.51
(3) PESO TARRO SECO + SAL	55.28	65.88
(4) PESO SAL ( 3 - 1)	0.01	0.01
(5) PESO AGUA ( 2 - 3 )	5.27	5.63
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.19%	0.18%



**LEMS W&C EIRL**

RNP - Servicios S0508589

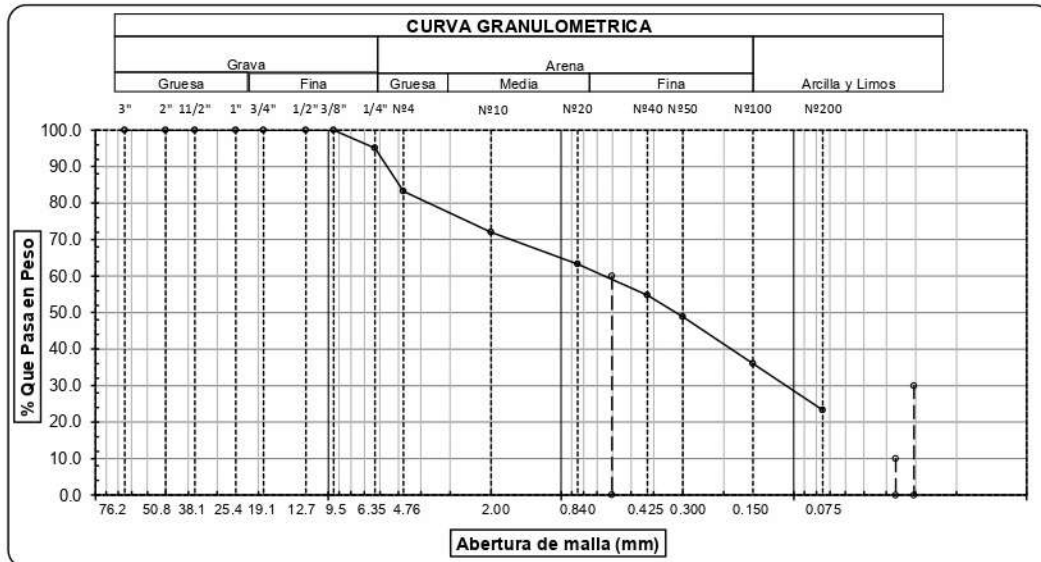
Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chidayo - Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lwmswyceirl.com

**INFORME DE ENSAYO**

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
 Ubicación : Tramo Carretera Sipan - Ventarron, Dpto. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO  
(ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)**

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
(Pul)	(mm)						
3"	76.200					PESO TOTAL	200.0 g.
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO	46.5 g.
2"	50.800						
1 1/2"	38.100					LÍMITE LÍQUIDO	27.75 %
1"	25.400					LÍMITE PLÁSTICO	14.07 %
3/4"	19.050					ÍNDICE PLÁSTICIDAD	13.68 %
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO	<b>A-2-6 (0)</b>
3/8"	9.525					CLASF. SUCS	<b>SC</b>
1/4"	6.350	9.98	4.99	4.99	95.01	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	<b>REGULAR</b>
Nº4	4.760	23.55	11.78	16.77	83.24	<b>Arena arcillosa con grava</b>	
Nº10	2.000	22.46	11.23	28.00	72.01	Ensayo Malla Nº200	P.S.Sec P.S.Lav (%) 200 47 76.7
Nº20	0.840	17.42	8.71	36.71	63.30		
N40	0.425	17.03	8.52	45.22	54.78		
Nº50	0.300	11.94	5.97	51.19	48.81		
Nº100	0.150	25.59	12.80	63.99	36.02	MODULO DE FINEZA	2.469
Nº200	0.075	25.52	12.76	76.75	23.26	Coef. Uniformidad	16.6
< Nº 200	FONDO	46.51	23.26	100.00	0.00	Coef. Curvatura	0.0



**LEMS W&C EIRL**  
  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 T.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904



**LEMS W&C EIRL**

RNP - Servicios S0903599

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Chidayo – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

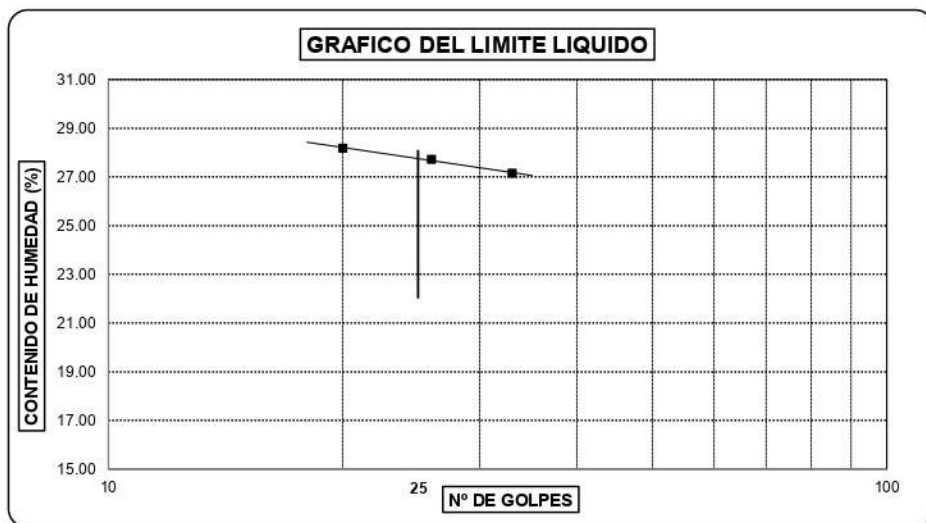
Email: servicios@lwmswyceirl.com

**INFORME DE ENSAYO**

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
 Ubicación : Tramo Carretera Sipan - Ventarron, Dpto. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

**LIMITES DE ATTERBERG  
(ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)**

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	26	20	33			
Nº de golpes	26	20	33	---	---	---
1. Recipiente Nº	302	337	348	343	---	---
2. Peso suelo húmedo + tara (gr)	33.71	33.07	35.23	40.05	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	30.34	29.80	31.61	37.37	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	18.28	18.15	18.23	18.32	---	---
5. Peso del agua (gr)	3.37	3.27	3.62	2.68		
6. Peso del suelo seco (gr)	12.06	11.65	13.38	19.05	---	---
7. Contenido de humedad (%)	27.94	28.07	27.06	14.07	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	27.75
Límite Plástico	14.07
Índice de Plasticidad	13.68

MUESTRA:	C1M1 - KM. 0+00
Clasificación SUCS	SC
Clasificación AASHTO	A-2-6 (0)

**LEMS W&C EIRL**  
  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904



**LEMS W&C EIRL**

RNP - Servicios S0508589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chidayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lwmswyceirl.com

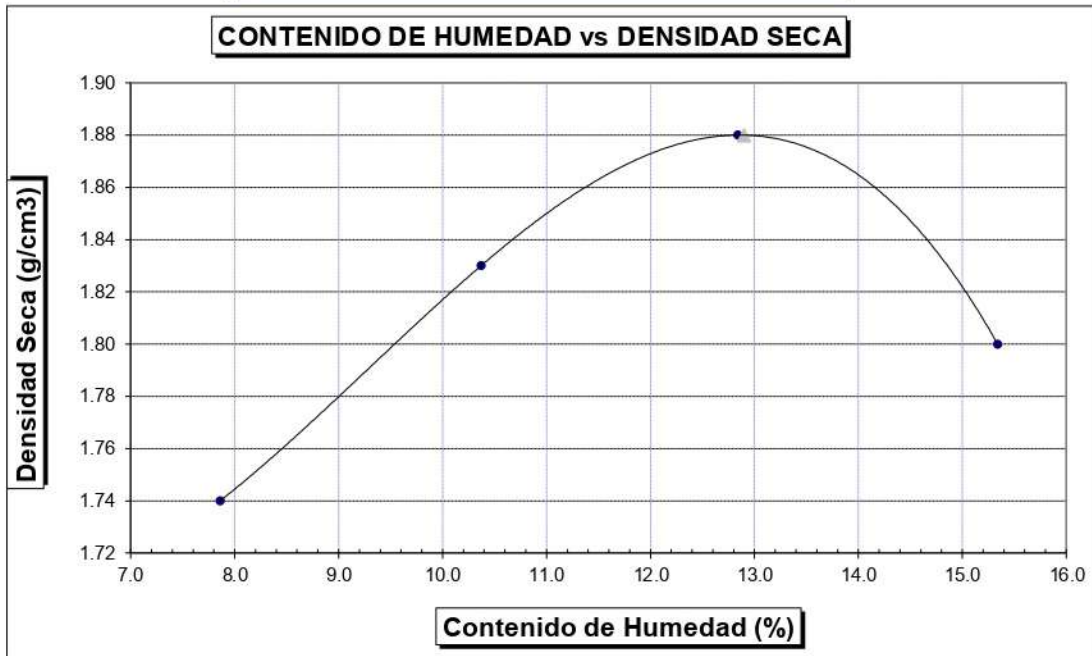
**INFORME DE ENSAYO**

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
 Ubicación : Tramo Carretera Sipan - Ventarron, Dpto. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

**PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D**

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2050	cm <sup>3</sup>	---	pie <sup>3</sup>
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)	6604	6891	7096	7014
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3854	4141	4346	4264
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.880	2.020	2.120	2.080
- Recipiente N°		277	297	295	350
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	56.06	54.35	56.72	57.51
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	53.64	51.35	52.62	52.48
- Tara	(g)	22.84	22.43	20.69	19.70
- Peso de Agua	(g)	2.42	3.00	4.10	5.03
- Peso de Suelo Seco	(g)	30.80	28.92	31.93	32.78
- Contenido de agua	(%)	7.86	10.37	12.84	15.34
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm <sup>3</sup> )	1.74	1.83	1.88	1.80

Máxima Densidad Seca : 1.88 gr/cm<sup>3</sup>  
 Optimo Contenido de Humedad : 12.90 %



**LEMS W&C EIRL**  
  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904



**LEMS W&C EIRL**

RNP - Servicios S0508589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chidayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lwmswyceirl.com

**INFORME DE ENSAYO**

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
Ubicación : Tramo Carretera Sipan - Ventarron, Dpto. Lambayeque  
Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

**C.B.R.**

MOLDE N°	5			20		31	
N° DE GOLPES POR CAPA	56			25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	11,235	11,312	11,304	11,409	11,066	11,270	
PESO DEL MOLDE (g)	6,685	6,685	6,885	6,885	6,853	6,853	
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4550	4627	4419	4524	4213	4417	
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	
DENSIDAD HUMEDA (g/cm <sup>3</sup> )	2.12	2.16	2.06	2.11	1.97	2.06	
CAPSULA N°	211	233	262	290	304	334	
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	54.68	64.80	63.62	60.96	46.45	72.59	
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	50.70	59.48	58.76	55.35	43.32	64.87	
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	3.98	5.32	4.86	5.61	3.13	7.72	
PESO DE CAPSULA (g)	19.85	22.03	22.22	18.78	19.16	21.45	
PESO DE SUELO SECO (g)	30.85	37.45	36.54	36.57	24.16	43.42	
HUMEDAD (%)	12.90%	14.21%	13.30%	15.34%	12.96%	17.78%	
DENSIDAD SECA	1.88	1.89	1.82	1.83	1.74	1.75	

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
28-Set	2.15 p.m.	0 hrs	0.000			0.000			0.000		
29-Set	2.15 p.m.	24 hrs	0.001	0.001	0.001	0.240	0.240	0.206	0.450	0.450	0.387
30-Set	2.15 p.m.	48 hrs	0.083	0.083	0.071	0.336	0.336	0.289	0.558	0.558	0.480
1-Oct	2.15 p.m.	72 hrs	0.207	0.207	0.178	0.450	0.450	0.387	0.653	0.653	0.561
2-Oct	2.15 p.m.	96 hrs	0.339	0.339	0.291	0.565	0.565	0.486	0.752	0.752	0.647

**PENETRACION**

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg <sup>2</sup> )	MOLDE N° 5				MOLDE N° 20				MOLDE N° 31			
		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%	Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%	Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%
0.020		5.10	60	20.00		3.80	45	15.00		2.30	27	9.00	
0.040		10.80	126	42.00		7.70	90	30.00		4.60	54	18.00	
0.060		15.90	186	62.00		11.50	135	45.00		6.90	81	27.00	
0.080		20.80	243	81.00		14.90	174	58.00		9.00	105	35.00	
0.100	1000	25.90	303	101.00	10.10	18.70	219	73.00	7.30	11.30	132	44.00	4.40
0.200	1500	42.30	495	165.00		30.50	357	119.00		18.50	216	72.00	
0.300		53.60	627	209.00		38.70	453	151.00		23.30	273	91.00	
0.400		62.10	726	242.00		44.90	525	175.00		27.20	318	106.00	
0.500		64.90	759	253.00		46.90	549	183.00		28.20	330	110.00	

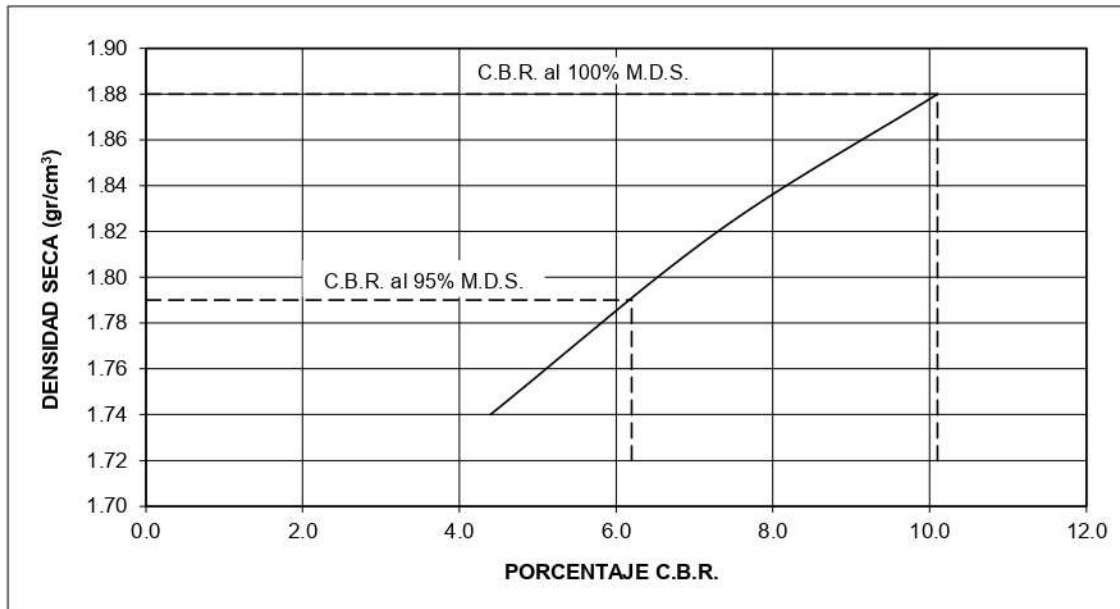
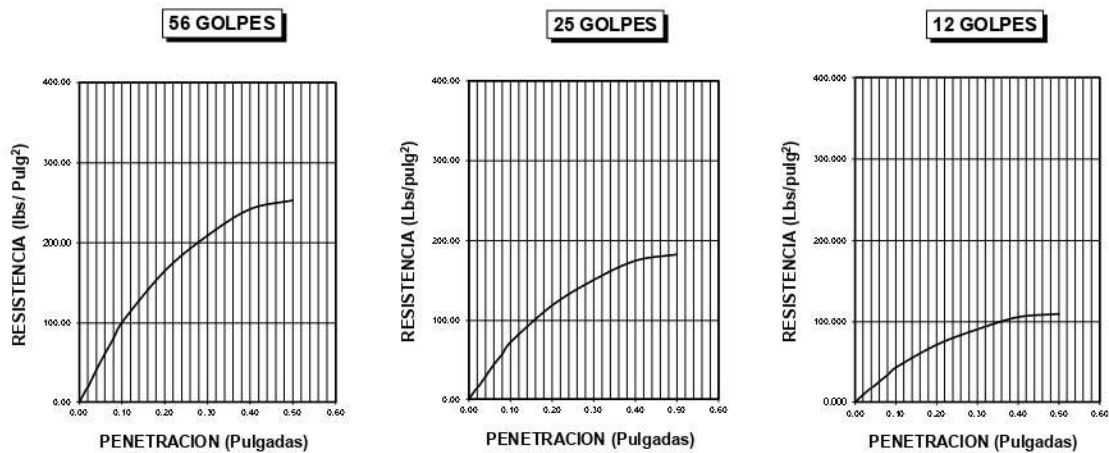
**LEMS W&C EIRL**  
*Wilson Olaya Aguilar*  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

**Miguel Angel Ruiz Perales**  
**INGENIERO CIVIL**  
CIP. 246904

**INFORME DE ENSAYO**

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
 Ubicación : Tramo Carretera Sipan - Ventarron, Dpto. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

DATOS DEL PROCTOR		DATOS DEL C.B.R.	
Densidad Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1.88	C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	10.20
Humedad Óptima (%)	12.90	C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	6.10

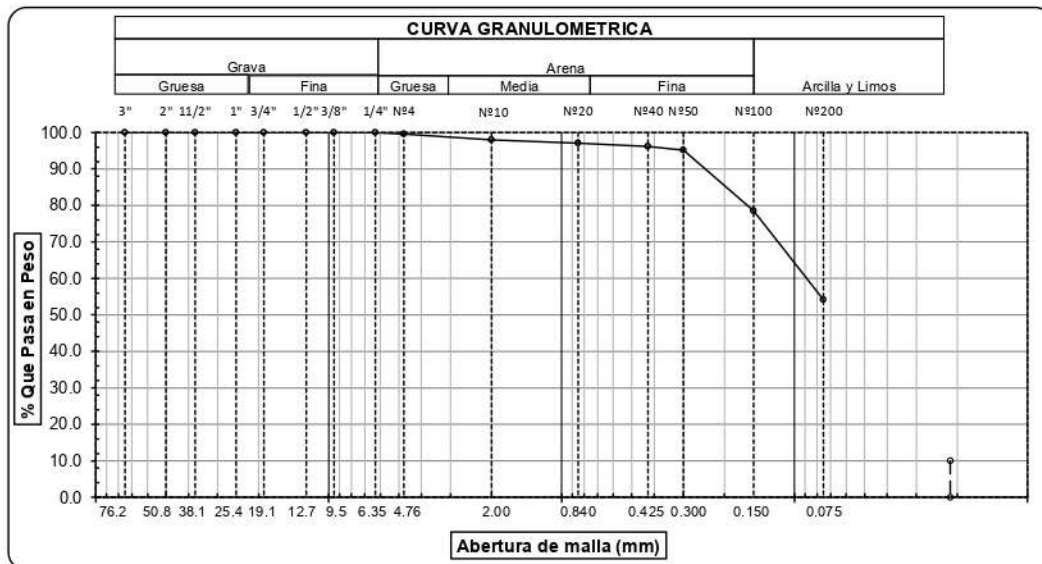


INFORME DE ENSAYO

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
 Ubicación : Tramo Carretera Sipán - Ventarrón, Dpto. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
(ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
(Pul)	(mm)						
3"	76.200					PESO TOTAL	200.0 g.
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO	108.2 g.
2"	50.800						
1 1/2"	38.100					LIMITE LIQUIDO	26.40 %
1"	25.400					LIMITE PLASTICO	17.27 %
3/4"	19.050					INDICE PLASTICIDAD	9.13 %
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO	<b>A-4 (4)</b>
3/8"	9.525					CLASF. SUCS	<b>CL</b>
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	<b>REGULAR-MALO</b>
Nº4	4.760	0.89	0.45	0.45	99.56	<b>Arcilla arenosa de baja plasticidad</b>	
Nº10	2.000	3.12	1.56	2.01	98.00	Ensayo Malla Nº200	P.S. Sec P.S. Lav (%) 200
Nº20	0.840	1.78	0.89	2.90	97.11	200.0	108 45.9
N40	0.425	1.88	0.94	3.84	96.17		
Nº50	0.300	2.04	1.02	4.86	95.15		
Nº100	0.150	33.27	16.64	21.49	78.51	MODULO DE FINEZA	0.355
Nº200	0.075	48.78	24.39	45.88	54.12	Coef. Uniformidad	0.0
< Nº 200	FONDO	108.24	54.12	100.00	0.00	Coef. Curvatura	0.0





**LEMS W&C EIRL**

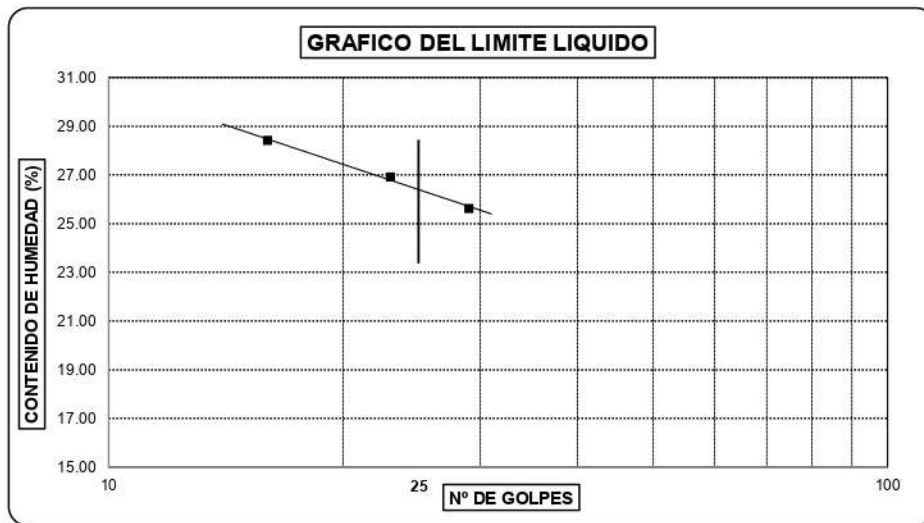
Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chidayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lwmswyceirl.com

**INFORME DE ENSAYO**

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
Ubicación : Tramo Carretera Sipan - Ventarron, Dpto. Lambayeque  
Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

**LIMITES DE ATTERBERG  
(ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)**

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	29	23	16	---	---	---
Nº de golpes	29	23	16	---	---	---
1. Recipiente Nº	314	337	352	328	---	---
2. Peso suelo húmedo + tara (gr)	32.82	32.43	33.06	38.22	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	29.82	29.40	29.77	35.13	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	18.11	18.15	18.19	17.24	---	---
5. Peso del agua (gr)	3.00	3.03	3.29	3.09	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	11.71	11.25	11.58	17.89	---	---
7. Contenido de humedad (%)	25.62	26.93	28.41	17.27	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	26.40
Límite Plástico	17.27
Índice de Plasticidad	9.13

MUESTRA:	C1M2 - KM. 0+00
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-4 (4)

**LEMS W&C EIRL**  
*Wilson Olaya Aguilár*  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

*Miguel Angel Ruiz Perales*  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904



**CALICATA 02**



**LEMS W&C EIRL**

RNP - Servicios S0508589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chidayo - Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lwmswyceirl.com

**INFORME DE ENSAYO**

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
 Ubicación : Tramo Carretera Sipan - Ventarron, Dpto. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

**REGISTRO DE PERFORACIONES**

COTA	PROFUNDIDAD		SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTRATO	OBSERVACIONES
	(mts.)	MUESTRA			
	0.00				
	0.10	RELLENO		MATERIAL DE RELLENO NO CALIFICADO	
		M.1	CL	ARCILLAS INORGANICAS, CON ALTA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON CLARO, DE CONSISTENCIA MEDIA L.L = 35.16      L.P= 21.26      I.P= 13.90 % HUMEDAD= 8.73 % % CONTENIDO DE SALES = 0.20 % PROCTOR MODIFICADO: MAXIMA DENSIDAD SECA = 1.82 gr/cm3 OPTIMO DE HUMEDAD = 14.70 % C.B.R. - 100% = 9.8 % C.B.R. - 95% = 5.5 %	
	1.00	M.2	CL	ARCILLAS INORGANICAS, CON ALTA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON OSCURO, DE CONSISTENCIA MEDIA L.L = 24.36      L.P= 15.82      I.P= 8.54 % HUMEDAD= 17.97 % % CONTENIDO DE SALES = 0.19 %	DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION NO SE DETECTO NIVEL FREATICO.
	1.50				

  
**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 T C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904



**LEMS W&C EIRL**

RNP - Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chidayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lwmswyceirl.com

**INFORME DE ENSAYO**

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
Ubicación : Tramo Carretera Sipan - Ventarron, Dpto. Lambayeque  
Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

**HUMEDAD NATURAL**

CALICATA-MUESTRA	C2-M1	C2-M2
PROFUNDIDAD (m)	0.10 - 1.00	1.00 - 1.50
Nº RECIPIENTE	225	61
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	85.51	114.52
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	79.95	99.95
3.- PESO DEL AGUA	5.56	14.57
4.- PESO RECIPIENTE	16.26	18.85
5.- PESO SUELO SECO	63.69	81.10
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	8.73%	17.97%

**DETERMINACION DE LA SAL**

CALICATA-MUESTRA	C2-M1	C2-M2
PROFUNDIDAD (m)	0.10 - 1.00	1.00 - 1.50
Nº RECIPIENTE	87	205
(1) PESO DEL TARRO	47.72	85.86
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	58	96.62
(3) PESO TARRO SECO + SAL	47.74	85.88
(4) PESO SAL ( 3 - 1 )	0.02	0.02
(5) PESO AGUA ( 2 - 3 )	10.26	10.74
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.20%	0.19%

  
**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904



**LEMS W&C EIRL**

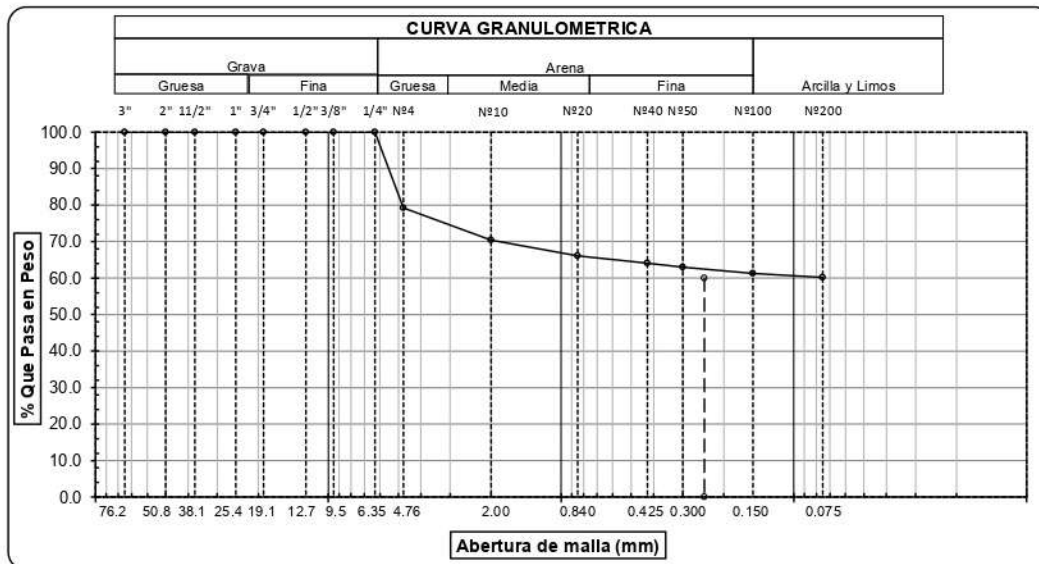
Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lwmswyceirl.com

**INFORME DE ENSAYO**

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
 Ubicación : Tramo Carretera Sipan - Ventarron, Dpto. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO  
(ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)**

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
(Pul)	(mm)						
3"	76.200					PESO TOTAL	200.0 g.
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO	120.4 g.
2"	50.800						
1 1/2"	38.100					LIMITE LIQUIDO	35.16 %
1"	25.400					LIMITE PLASTICO	21.26 %
3/4"	19.050					INDICE PLASTICIDAD	13.90 %
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO	<b>A-6 (7)</b>
3/8"	9.525					CLASF. SUCS	<b>CL</b>
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	<b>MALO</b>
Nº4	4.760	41.47	20.74	20.74	79.27	<b>Arcilla gravosa de baja plasticidad con arena</b>	
Nº10	2.000	17.78	8.89	29.63	70.38	Ensayo Malla Nº200	P.S.Sec P.S.Lav (%) 200
Nº20	0.840	8.53	4.27	33.89	66.11	200.0	120 39.8
N40	0.425	4.01	2.01	35.90	64.11		
Nº50	0.300	2.17	1.09	36.98	63.02		
Nº100	0.150	3.40	1.70	38.68	61.32	MODULO DE FINEZA	1.958
Nº200	0.075	2.24	1.12	39.80	60.20	Coef. Uniformidad	#####
< Nº 200	FONDO	120.40	60.20	100.00	0.00	Coef. Curvatura	#####



**LEMS W&C EIRL**  
  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904



**LEMS W&C EIRL**

RNP - Servicios S0508599

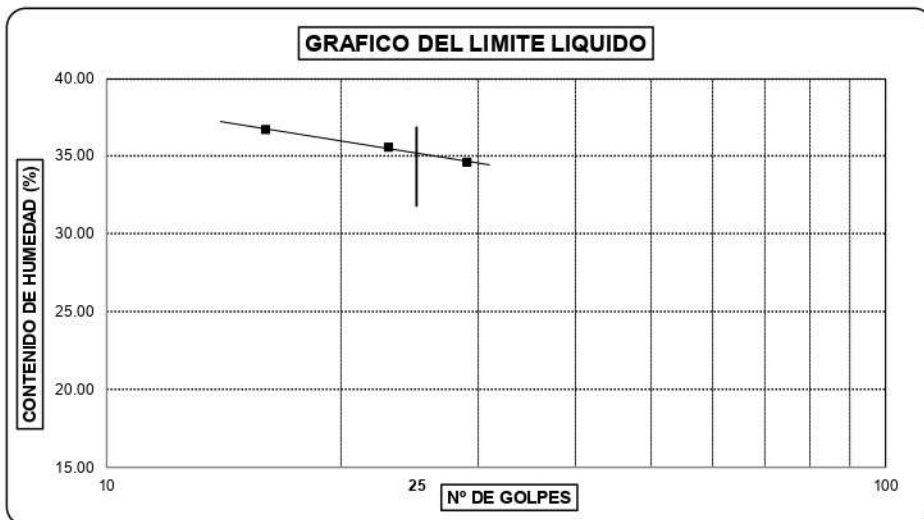
Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo - Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lwmswyceirl.com

**INFORME DE ENSAYO**

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
 Ubicación : Tramo Carretera Sipán - Ventarron, Dpto. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

**LIMITES DE ATTERBERG  
(ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)**

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	29	23	16			
N° de golpes				---	---	---
1. Recipiente N°	340	316	327	324	---	---
2. Peso suelo húmedo + tara (gr)	33.50	32.72	36.09	44.52	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	29.57	28.87	31.38	39.97	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	18.25	17.97	18.58	18.57	---	---
5. Peso del agua (gr)	3.93	3.85	4.71	4.55		
6. Peso del suelo seco (gr)	11.32	10.9	12.8	21.40	---	---
7. Contenido de humedad (%)	34.72	35.32	36.80	21.26	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	35.16
Límite Plástico	21.26
Índice de Plasticidad	13.90

MUESTRA:	C2M1 - KM. 0+500
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6 (7)

LEMS W&C EIRL  
  
**WILSON CLAYA AGUILAR**  
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904



**LEMS W&C EIRL**

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chidayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lwmswyceirl.com

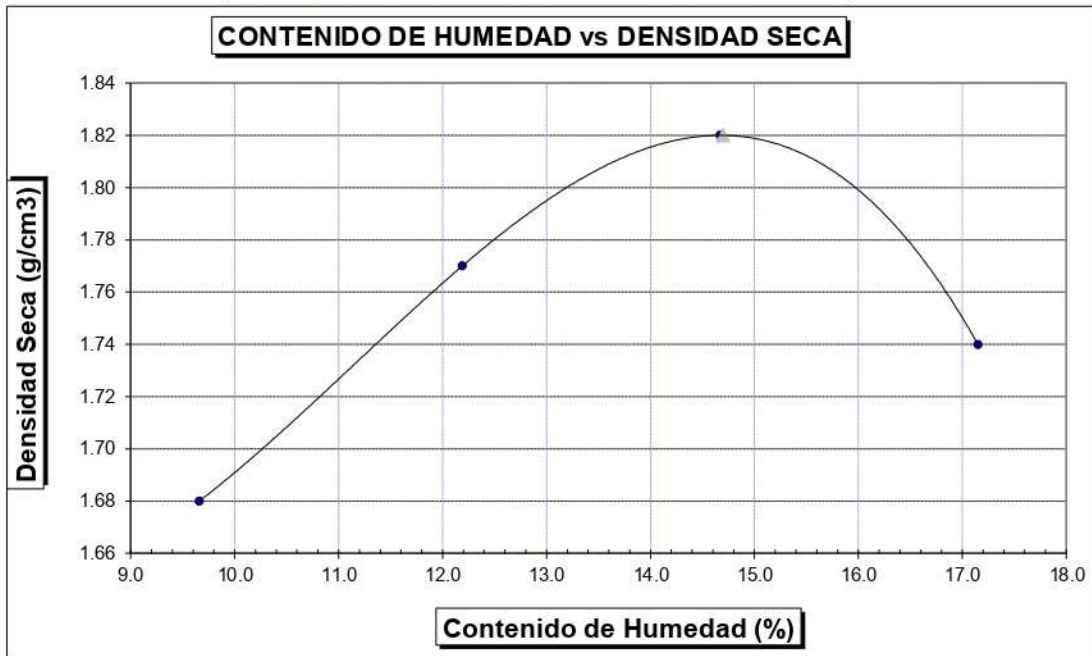
**INFORME DE ENSAYO**

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
 Ubicación : Tramo Carretera Sipán - Ventarrón, Dpto. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

**PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D**

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2050	cm <sup>3</sup>	---	pie <sup>3</sup>
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)	6522	6830	7035	6932
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3772	4080	4285	4182
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.840	1.990	2.090	2.040
- Recipiente N°		237	257	255	310
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	57.58	55.85	58.29	59.10
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	54.56	52.27	53.54	53.40
- Tara	(g)	23.30	22.89	21.15	20.16
- Peso de Agua	(g)	3.02	3.58	4.75	5.70
- Peso de Suelo Seco	(g)	31.26	29.38	32.39	33.24
- Contenido de agua	(%)	9.66	12.19	14.67	17.15
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm <sup>3</sup> )	1.68	1.77	1.82	1.74

Máxima Densidad Seca : 1.82 gr/cm<sup>3</sup>  
 Optimo Contenido de Humedad : 14.70 %



**LEMS W&C EIRL**  
  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904



**LEMS W&C EIRL**

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lwmswyceirl.com

**INFORME DE ENSAYO**

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
Ubicación : Tramo Carretera Sipan - Ventarron, Dpto. Lambayeque  
Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

**C.B.R.**

MOLDE N°	12			27		38	
N° DE GOLPES POR CAPA	56			25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	10,994	11,072	11,064	11,167	10,822	11,021	
PESO DEL MOLDE (g)	6,522	6,522	6,722	6,722	6,690	6,690	
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4,472	4,550	4,342	4,445	4,132	4,331	
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	
DENSIDAD HUMEDA (g/cm <sup>3</sup> )	2.09	2.12	2.03	2.07	1.93	2.02	
CAPSULA N°	244	266	295	323	337	367	
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	60.17	70.44	69.22	66.62	51.83	78.43	
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	55.30	64.08	63.36	59.95	47.92	69.47	
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	4.87	6.36	5.86	6.67	3.91	8.96	
PESO DE CAPSULA (g)	22.15	24.33	24.52	21.08	21.46	23.75	
PESO DE SUELO SECO (g)	33.15	39.75	38.84	38.87	26.46	45.72	
HUMEDAD (%)	14.69%	16.00%	15.09%	17.16%	14.78%	19.60%	
DENSIDAD SECA	1.82	1.83	1.76	1.77	1.68	1.69	

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
28-Set	1.28 p.m.	0 hrs	0.000			0.000			0.000		
29-Set	1.28 p.m.	24 hrs	0.022	0.022	0.019	0.261	0.261	0.224	0.471	0.471	0.405
30-Set	1.28 p.m.	48 hrs	0.104	0.104	0.089	0.357	0.357	0.307	0.579	0.579	0.498
1-Oct	1.28 p.m.	72 hrs	0.228	0.228	0.196	0.471	0.471	0.405	0.674	0.674	0.580
2-Oct	1.28 p.m.	96 hrs	0.360	0.360	0.310	0.586	0.586	0.504	0.773	0.773	0.665

**PENETRACION**

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg <sup>2</sup> )	MOLDE N° 12				MOLDE N° 27				MOLDE N° 38			
		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%	Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%	Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%
0.020		4.90	57	19.00		3.60	42	14.00		2.10	24	8.00	
0.040		10.30	120	40.00		7.40	87	29.00		4.40	51	17.00	
0.060		14.90	174	58.00		10.80	126	42.00		6.40	75	25.00	
0.080		19.50	228	76.00		14.10	165	55.00		8.50	99	33.00	
0.100	1000	24.40	285	95.00	9.50	17.70	207	69.00	6.90	10.50	123	41.00	4.10
0.200	1500	39.70	465	155.00		28.70	336	112.00		17.20	201	67.00	
0.300		50.50	591	197.00		36.70	429	143.00		21.80	255	85.00	
0.400		58.50	684	228.00		42.60	498	166.00		25.10	294	98.00	
0.500		61.00	714	238.00		44.40	519	173.00		26.40	309	103.00	

**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

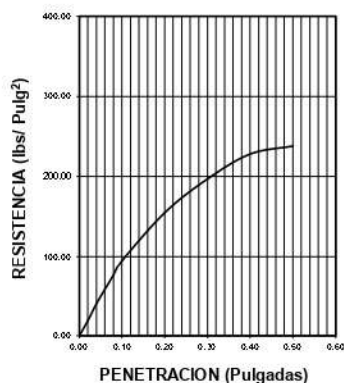
INFORME DE ENSAYO

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
 Ubicación : Tramo Carretera Sipan - Ventarron, Dpto. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

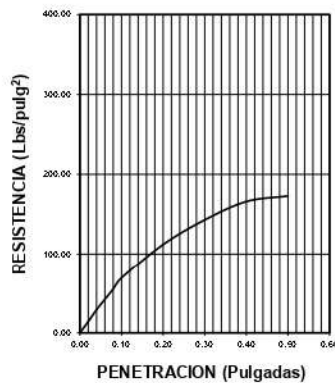
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1.82
Humedad Optima (%)	14.70

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	9.80
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	5.50

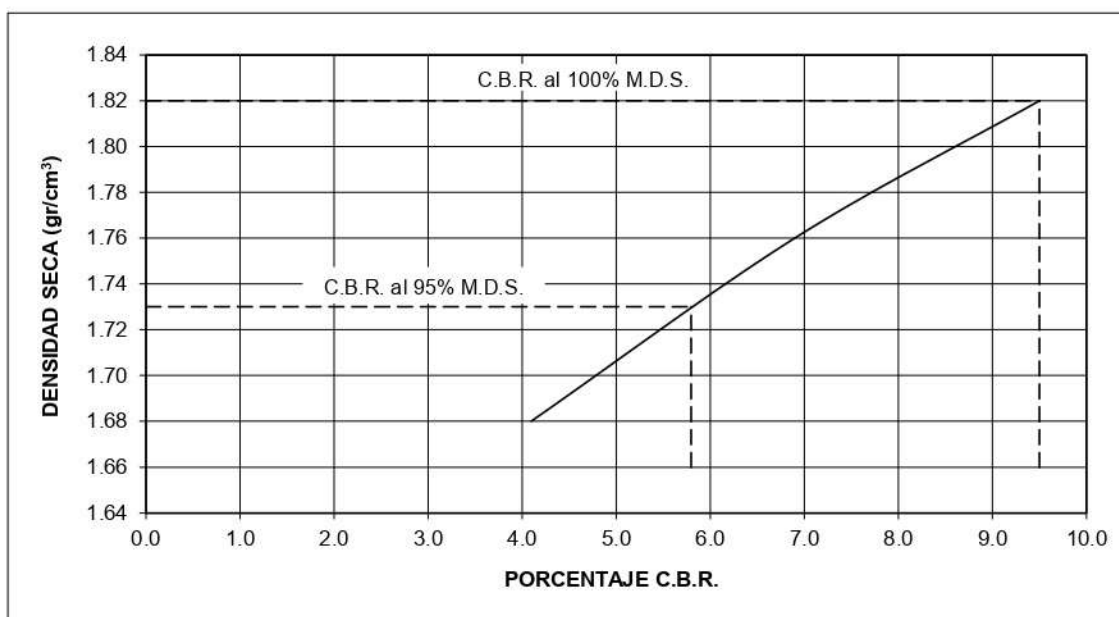
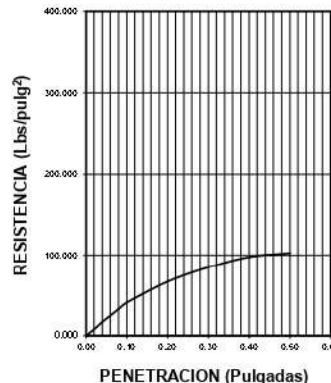
**56 GOLPES**



**25 GOLPES**



**12 GOLPES**



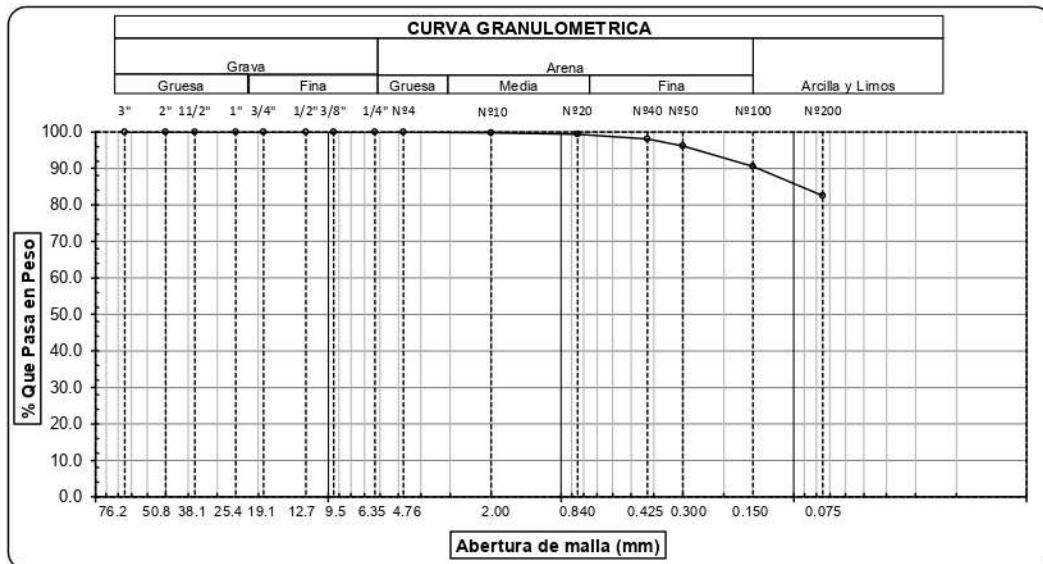


INFORME DE ENSAYO

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
 Ubicación : Tramo Carretera Sipán - Ventarrón, Dpto. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
(ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
(Pul)	(mm)						
3"	76.200					PESO TOTAL	: 200.0 g.
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO	: 165.1 g.
2"	50.800						
1 1/2"	38.100					LIMITE LIQUIDO	: 24.36 %
1"	25.400					LIMITE PLASTICO	: 15.82 %
3/4"	19.050					INDICE PLASTICIDAD	: 8.54 %
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO	: <b>A-4 (8)</b>
3/8"	9.525					CLASF. SUCS	: <b>CL</b>
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	: <b>REGULAR-MALO</b>
N°4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Arcilla de baja plasticidad con arena</b>	
N°10	2.000	0.42	0.21	0.21	99.79	Ensayo Malla N°200	P.S. Sec P.S. Lav (%) 200
N°20	0.840	0.91	0.46	0.67	99.34		200.0 165 17.5
N40	0.425	2.48	1.24	1.91	98.10		
N°50	0.300	3.85	1.93	3.83	96.17		
N°100	0.150	11.24	5.62	9.45	90.55	MODULO DE FINEZA	0.161
N°200	0.075	16.03	8.02	17.47	82.54	Coef. Uniformidad	0.0
< N° 200	FONDO	165.07	82.54	100.00	0.00	Coef. Curvatura	0.0

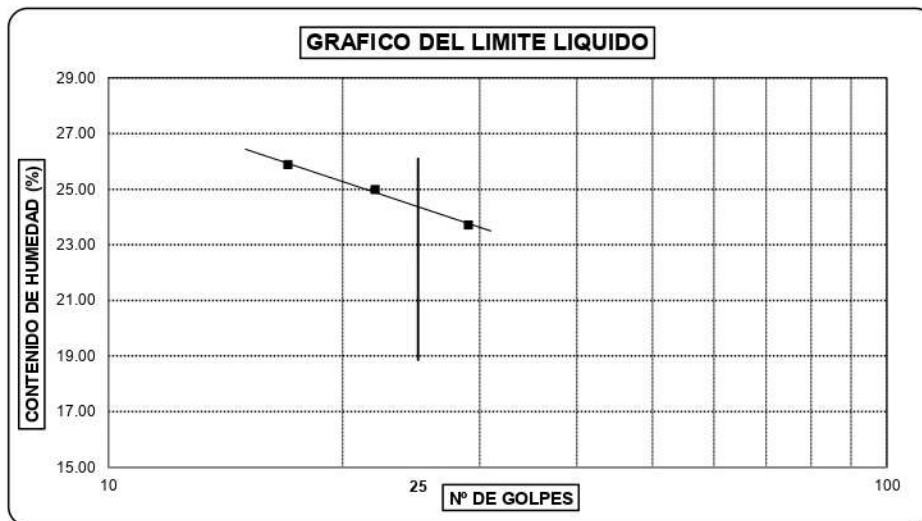


INFORME DE ENSAYO

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
 Ubicación : Tramo Carretera Sipan - Ventarron, Dpto. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

LIMITES DE ATTERBERG (ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)	
PROFUNDIDAD	: 1.00 mts. - 1.50 mts.
CALICATA	: C2M2 - KM. 0+500

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	22	17	29	---	---	---
N° de golpes	22	17	29	---	---	---
1. Recipiente N°	334	356	345	335	---	---
2. Peso suelo húmedo + tara (gr)	35.17	36.98	33.99	41.71	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	31.81	33.14	30.95	38.48	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	18.17	18.42	18.21	18.06	---	---
5. Peso del agua (gr)	3.36	3.84	3.04	3.23	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	13.64	14.72	12.74	20.42	---	---
7. Contenido de humedad (%)	24.63	26.09	23.86	15.82	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	24.36
Límite Plástico	15.82
Índice de Plasticidad	8.54



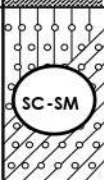
MUESTRA:	C2M2 - KM. 0+500
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-4 (8)

**CALICATA 03**

**INFORME DE ENSAYO**

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPAN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
 Ubicación : Tramo Carretera Sipan - Ventarron, Dpto. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

**REGISTRO DE PERFORACIONES**

COTA	PROFUNDIDAD		SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTRATO	OBSERVACIONES
	(mts.)	MUESTRA			
0.00					
0.10		RELLENO		MATERIAL DE RELLENO NO CALIFICADO	
		M.1	 <b>CL</b>	ARCILLAS INORGANICAS, CON ALTA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON CLARO, DE CONSISTENCIA MEDIA L.L = 23.50 L.P= 14.29 I.P= 9.21 % HUMEDAD= 12.65 % % CONTENIDO DE SALES = 0.19 % PROCTOR MODIFICADO: MAXIMA DENSIDAD SECA = 1.80 gr/cm3 OPTIMO DE HUMEDAD = 15.02 % C.B.R. - 100% = 9.6 % C.B.R. - 95% = 5.2 %	
0.90		M.2	 <b>SC-SM</b>	ARENAS LIMO ARCILLOSAS, MEZCLA DE ARENA, LIMO Y ARCILLA DE COLOR MARRON CLARO, DE CONSISTENCIA MEDIA L.L = 20.90 L.P= 14.86 I.P= 6.04 % HUMEDAD= 23.57 % % CONTENIDO DE SALES = 0.18 %	DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION NO SE DETECTO NIVEL FREATICO
1.50					

INFORME DE ENSAYO

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
 Ubicación : Tramo Carretera Sipan - Ventarron, Dpto. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

**HUMEDAD NATURAL**

CALICATA-MUESTRA	C3-M1	C3-M2
PROFUNDIDAD (m)	0.10 - 0.90	0.90 - 1.50
Nº RECIPIENTE	33	78
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	51.52	69.85
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	47.84	60.26
3.- PESO DEL AGUA	3.68	9.59
4.- PESO RECIPIENTE	18.75	19.58
5.- PESO SUELO SECO	29.09	40.68
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	12.65%	23.57%

**DETERMINACION DE LA SAL**

CALICATA-MUESTRA	C3-M1	C3-M2
PROFUNDIDAD (m)	0.10 - 0.90	0.90 - 1.50
Nº RECIPIENTE	344	277
(1) PESO DEL TARRO	51.52	66.58
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	62.11	78.00
(3) PESO TARRO SECO + SAL	51.54	66.60
(4) PESO SAL ( 3 - 1)	0.02	0.02
(5) PESO AGUA ( 2 - 3 )	10.57	11.40
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.19%	0.18%



**LEMS W&C EIRL**

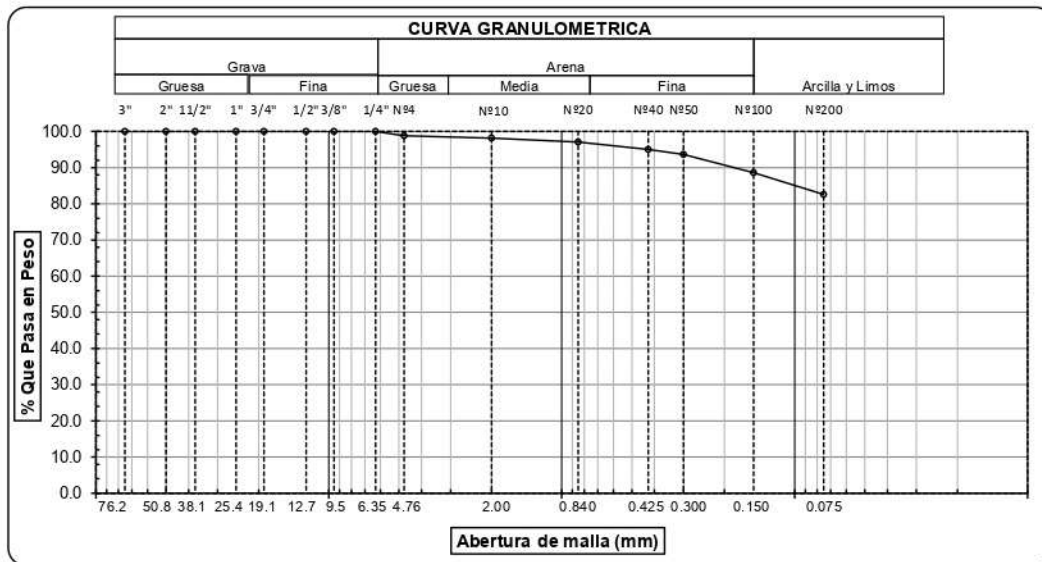
Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chidayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lwmswyceirl.com

**INFORME DE ENSAYO**

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
 Ubicación : Tramo Carretera Sipan - Ventarron, Dpto. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO  
(ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)**

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)					
3"	76.200					PESO TOTAL : 200.0 g.
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO : 165.1 g.
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					LIMITE LIQUIDO : 23.50 %
1"	25.400					LIMITE PLASTICO : 14.29 %
3/4"	19.050					INDICE PLASTICIDAD : 9.21 %
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO : <b>A-4 (8)</b>
3/8"	9.525					CLASF. SUCS : <b>CL</b>
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	DESCRIPCIÓN DEL SUELO : <b>REGULAR-MALO</b>
Nº4	4.760	2.40	1.20	1.20	98.80	<b>Arcilla de baja plasticidad con arena</b>
Nº10	2.000	1.29	0.65	1.85	98.16	Ensayo Malla Nº200 P.S.Sec P.S.Lav (%) 200
Nº20	0.840	2.24	1.12	2.97	97.04	200.0 165 17.4
N40	0.425	4.08	2.04	5.01	95.00	
Nº50	0.300	2.71	1.36	6.36	93.64	
Nº100	0.150	10.04	5.02	11.38	88.62	MODULO DE FINEZA : 0.288
Nº200	0.075	12.13	6.07	17.45	82.56	Coef. Uniformidad : 0.0
< Nº 200	FONDO	165.11	82.56	100.00	0.00	Coef. Curvatura : 0.0



**LEMS W&C EIRL**  
  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

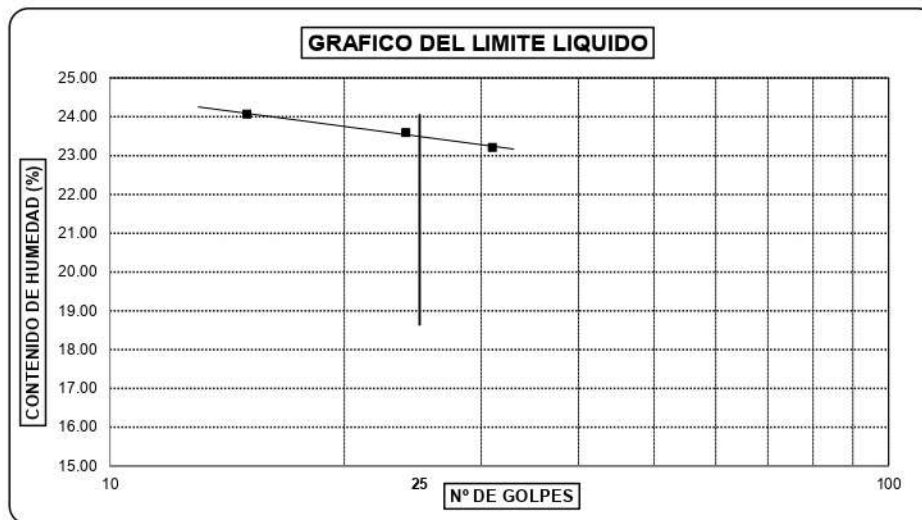
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

**INFORME DE ENSAYO**

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
 Ubicación : Tramo Carretera Sipan - Ventarron, Dpto. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

**LIMITES DE ATTERBERG  
(ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)**

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	15	31	24	---	---	---
N° de golpes	15	31	24	---	---	---
1. Recipiente N°	305	352	327	350	---	---
2. Peso suelo húmedo + tara (gr)	35.09	32.91	33.69	39.41	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	31.82	30.14	30.80	36.72	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	18.22	18.19	18.58	17.89	---	---
5. Peso del agua (gr)	3.27	2.77	2.89	2.69	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	13.6	11.95	12.22	18.83	---	---
7. Contenido de humedad (%)	24.04	23.18	23.65	14.29	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	23.50
Límite Plástico	14.29
Índice de Plasticidad	9.21

MUESTRA:	C3M1 - KM. 1+00
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-4 (8)

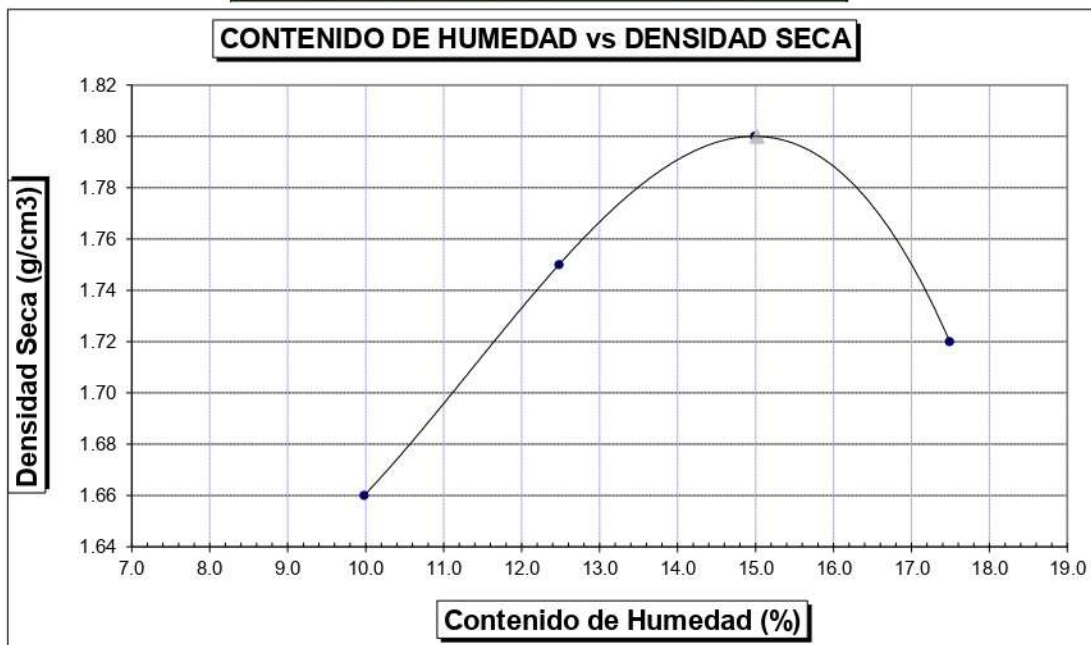
**INFORME DE ENSAYO**

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
 Ubicación : Tramo Carretera Sipán - Ventarrón, Dpto. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

**PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D**

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2050	cm <sup>3</sup>	---	pie <sup>3</sup>
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)	6502	6789	6994	6891
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3752	4039	4244	4141
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.830	1.970	2.070	2.020
- Recipiente N°		148	168	166	221
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	52.85	51.05	53.45	54.21
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	49.96	47.67	48.94	48.80
- Tara	(g)	21.00	20.59	18.85	17.86
- Peso de Agua	(g)	2.89	3.38	4.51	5.41
- Peso de Suelo Seco	(g)	28.96	27.08	30.09	30.94
- Contenido de agua	(%)	9.98	12.48	14.99	17.49
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm <sup>3</sup> )	1.66	1.75	1.80	1.72

Máxima Densidad Seca : 1.80 gr/cm<sup>3</sup>  
 Optimo Contenido de Humedad : 15.02 %





**INFORME DE ENSAYO**

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPAN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
Ubicación : Tramo Carretera Sipan - Ventarron, Dpto. Lambayeque  
Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

<b>C.B.R.</b>												
MOLDE N°		23			38			49				
N° DE GOLPES POR CAPA		56			25			12				
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR		MOJADA	SIN MOJAR		MOJADA	SIN MOJAR		MOJADA		
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	(g)	10,907	10,982	10,974	11,077	10,734	10,929					
PESO DEL MOLDE	(g)	6,471	6,471	6,671	6,671	6,639	6,639					
PESO DEL SUELO HUMEDO	(g)	4436	4511	4303	4406	4095	4290					
VOLUMEN DEL SUELO	(g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143					
DENSIDAD HUMEDA	(g/cm <sup>3</sup> )	2.07	2.10	2.01	2.06	1.91	2.00					
CAPSULA N°		185	207	236	264	278	308					
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	(g)	56.34	66.61	65.41	62.76	47.98	74.55					
PESO CAPSULA + SUELO SECO	(g)	51.64	60.42	59.70	56.29	44.26	65.81					
PESO DE AGUA CONTENIDA	(g)	4.70	6.19	5.71	6.47	3.72	8.74					
PESO DE CAPSULA	(g)	20.32	22.50	22.69	19.25	19.63	21.92					
PESO DE SUELO SECO	(g)	31.32	37.92	37.01	37.04	24.63	43.89					
HUMEDAD	(%)	15.01%	16.32%	15.43%	17.47%	15.10%	19.91%					
DENSIDAD SECA		1.80	1.81	1.74	1.75	1.66	1.67					

<b>EXPANSION</b>												
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		
				mm.	%		mm.	%		mm.	%	
28-Set	3.30 p.m.	0 hrs	0.000			0.000			0.000			
29-Set	3.30 p.m.	24 hrs	0.111	0.111	0.095	0.350	0.350	0.301	0.560	0.560	0.482	
30-Set	3.30 p.m.	48 hrs	0.193	0.193	0.166	0.446	0.446	0.383	0.668	0.668	0.574	
1-Oct	3.30 p.m.	72 hrs	0.317	0.317	0.273	0.560	0.560	0.482	0.763	0.763	0.656	
2-Oct	3.30 p.m.	96 hrs	0.449	0.449	0.386	0.675	0.675	0.580	0.862	0.862	0.741	

<b>PENETRACION</b>													
PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg <sup>2</sup> )	MOLDE N° 23				MOLDE N° 38				MOLDE N° 49			
		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%	Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%	Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%
0.020		4.60	54	18.00		3.30	39	13.00		2.10	24	8.00	
0.040		9.70	114	38.00		7.20	84	28.00		4.40	51	17.00	
0.060		14.40	168	56.00		10.50	123	41.00		6.20	72	24.00	
0.080		19.00	222	74.00		13.80	162	54.00		8.20	96	32.00	
0.100	1000	23.60	276	92.00	9.20	17.20	201	67.00	6.70	10.30	120	40.00	
0.200	1500	38.50	450	150.00		27.90	327	109.00		16.70	195	65.00	
0.300		48.70	570	190.00		35.60	417	139.00		21.30	249	83.00	
0.400		56.70	663	221.00		41.30	483	161.00		24.60	288	96.00	
0.500		59.00	690	230.00		43.10	504	168.00		25.60	300	100.00	



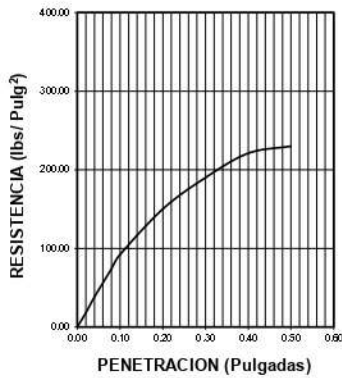
INFORME DE ENSAYO

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
 Ubicación : Tramo Carretera Sipán - Ventarrón, Dpto. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

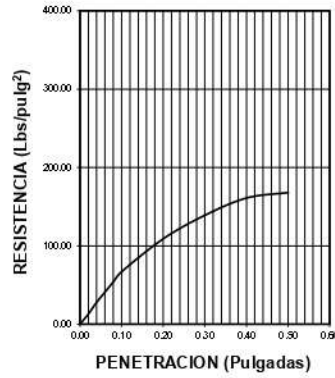
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1.80
Humedad Óptima (%)	15.02

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	9.60
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	5.20

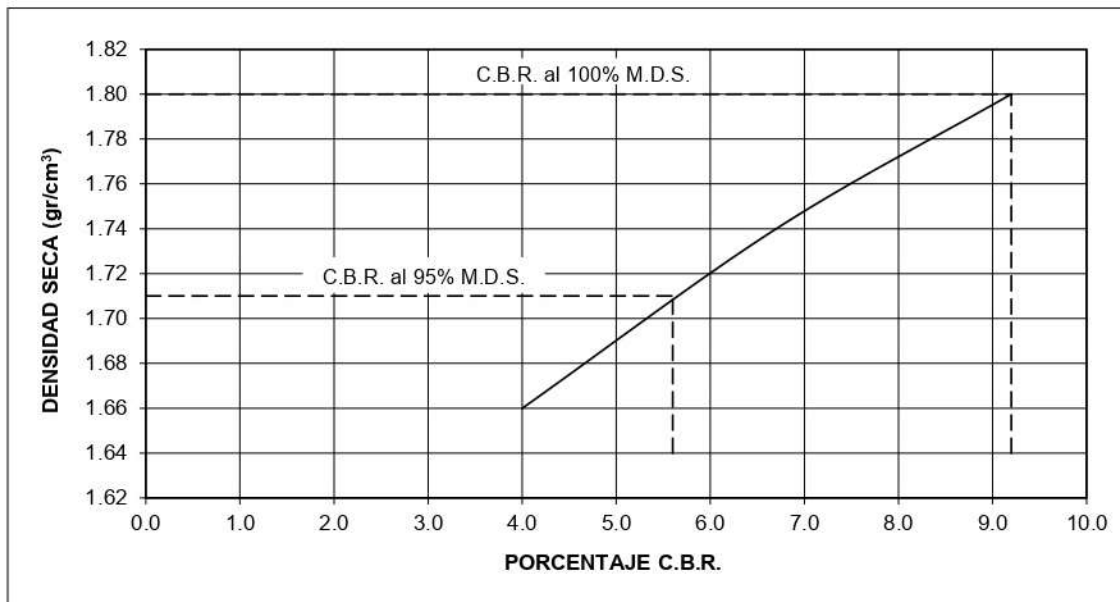
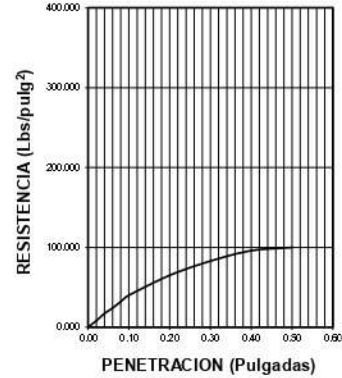
56 GOLPES



25 GOLPES



12 GOLPES





**LEMS W&C EIRL**

RNP - Servicios 50503559

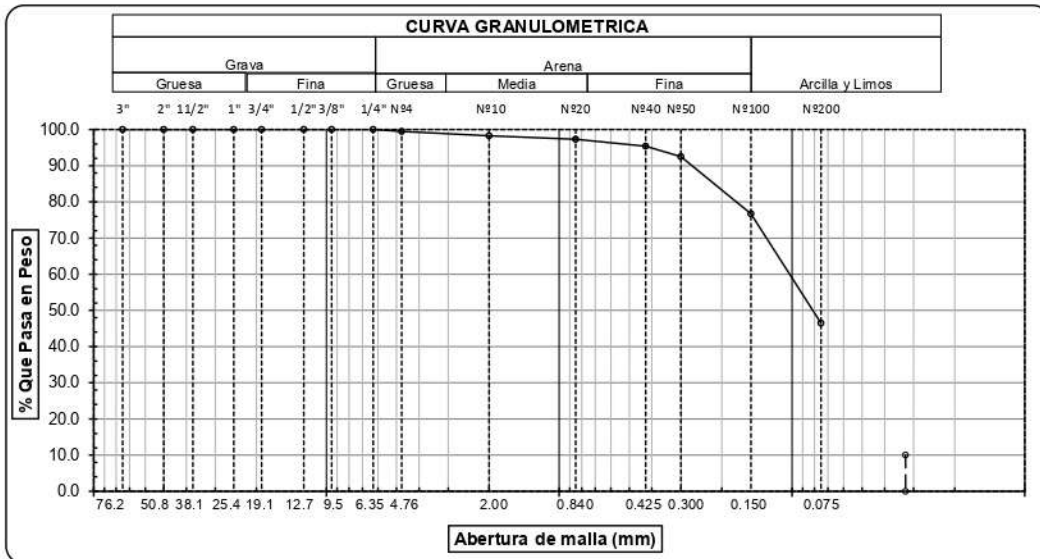
Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chidayo - Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lwmswyceirl.com

**INFORME DE ENSAYO**

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
 Ubicación : Tramo Carretera Sipan - Ventarron, Dpto. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO  
(ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)**

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
(Pul)	(mm)						
3"	76.200					PESO TOTAL	200.0 g.
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO	93.0 g.
2"	50.800						
1 1/2"	38.100					LÍMITE LÍQUIDO	20.90 %
1"	25.400					LÍMITE PLÁSTICO	14.86 %
3/4"	19.050					ÍNDICE PLÁSTICIDAD	6.04 %
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO	<b>A-4 (2)</b>
3/8"	9.525					CLASF. SUCS	<b>SC-SM</b>
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	<b>REGULAR-MALO</b>
Nº4	4.760	1.05	0.53	0.53	99.48	<b>Arena limo arcillosa</b>	
Nº10	2.000	2.45	1.23	1.75	98.25	Ensayo Malla Nº200	P.S. Sec P.S. Lav (%) 200
Nº20	0.840	1.86	0.93	2.68	97.32	200.0	93 53.5
N40	0.425	3.84	1.92	4.60	95.40		
Nº50	0.300	5.79	2.90	7.50	92.51		
Nº100	0.150	31.57	15.79	23.28	76.72	MODULO DE FINEZA	0.403
Nº200	0.075	60.48	30.24	53.52	46.48	Coef. Uniformidad	0.0
< Nº 200	FONDO	92.96	46.48	100.00	0.00	Coef. Curvatura	0.0



**LEMS W&C EIRL**  
  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

**Miguel Ángel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. 246904



**LEMS W&C EIRL**

RNP - Servicios S0508599

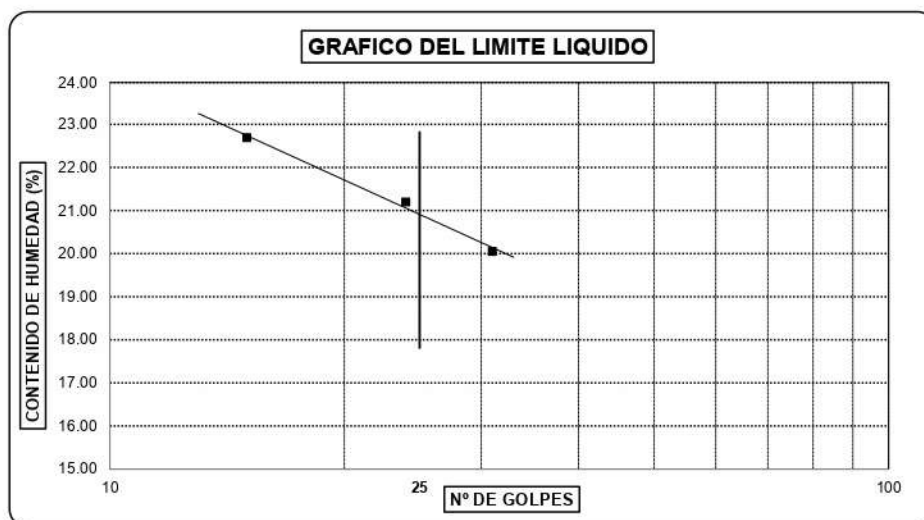
Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chidayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lwmswyceirl.com

**INFORME DE ENSAYO**

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
Ubicación : Tramo Carretera Sipan - Ventarron, Dpto. Lambayeque  
Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

**LIMITES DE ATTERBERG  
(ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)**

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	24	31	15			
N° de golpes				---	---	---
1. Recipiente N°	352	316	305	301	---	---
2. Peso suelo húmedo + tara (gr)	28.89	33.61	32.43	38.97	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	27.04	30.98	29.79	36.2	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	18.19	17.97	18.22	17.56	---	---
5. Peso del agua (gr)	1.85	2.63	2.64	2.77		
6. Peso del suelo seco (gr)	8.85	13.01	11.57	18.64	---	---
7. Contenido de humedad (%)	20.90	20.22	22.82	14.86	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Limite Líquido	20.90
Limite Plástico	14.86
Índice de Plasticidad	6.04

MUESTRA:	C3M2 - KM. 1+00
Clasificación SUCS	SC-SM
Clasificación AASHTO	A-4 (2)

 **LEMS W&C EIRL**  
*Wilson Olaya Aguilar*  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

 *Miguel Angel Ruiz Perales*  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

**CALICATA 04**



**LEMS W&C EIRL**

RNP - Servicios S0508589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chidayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lwmswyceirl.com

**INFORME DE ENSAYO**

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
 Ubicación : Tramo Carretera Sipan - Ventarron, Dpto. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

**REGISTRO DE PERFORACIONES**

COTA	PROFUNDIDAD		SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTRATO	OBSERVACIONES
	(mts.)	MUESTRA			
0.00					
	0.10	RELLENO		MATERIAL DE RELLENO NO CALIFICADO	
1.15		M.1		ARENAS ARCILLOSAS, MEZCLA DE ARENA Y ARCILLA DE COLOR MARRON AMARILLENTO, DE CONSISTENCIA MEDIA L.L = 22.72                      L.P= 14.25                      I.P= 8.47 % HUMEDAD= 11.17 % % CONTENIDO DE SALES = 0.19 % PROCTOR MODIFICADO: MAXIMA DENSIDAD SECA = 1.90 gr/cm3 OPTIMO DE HUMEDAD = 12.12 % C.B.R. - 100% = 11.8 % C.B.R. - 95% = 6.2 %	
	1.50	M.2		ARENAS LIMO ARCILLOSAS, MEZCLA DE ARENA, LIMO Y ARCILLA DE COLOR MARRON CLARO, DE CONSISTENCIA MEDIA L.L = 19.99                      L.P= 15.18                      I.P= 4.81 % HUMEDAD= 21.54 % % CONTENIDO DE SALES = 0.19 %	DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION NO SE DETECTO NIVEL FREATICO

  
**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 T C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

INFORME DE ENSAYO

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
Ubicación : Tramo Carretera Sipan - Ventarron, Dpto. Lambayeque  
Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

HUMEDAD NATURAL

CALICATA-MUESTRA	C4-M1	C4-M2
PROFUNDIDAD (m)	0.10 - 1.15	1.15 - 1.50
Nº RECIPIENTE	51	177
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	84.85	68.85
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	78.85	60.22
3.- PESO DEL AGUA	6.00	8.63
4.- PESO RECIPIENTE	25.14	20.15
5.- PESO SUELO SECO	53.71	40.07
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	11.17%	21.54%

DETERMINACION DE LA SAL

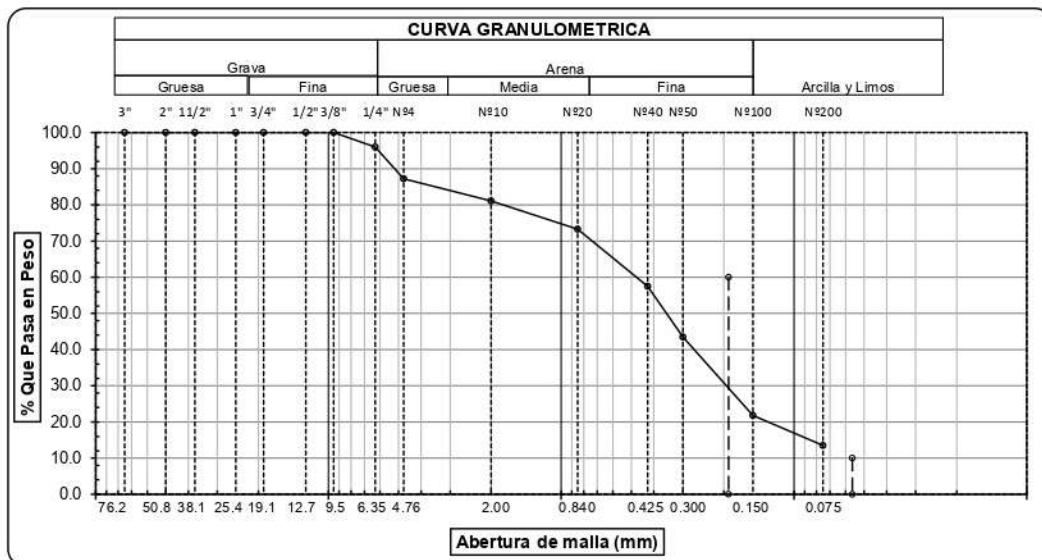
CALICATA-MUESTRA	C4-M1	C4-M2
PROFUNDIDAD (m)	0.10 - 1.15	1.15 - 1.50
Nº RECIPIENTE	215	284
(1) PESO DEL TARRO	74.45	54.58
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	79.85	65.00
(3) PESO TARRO SECO + SAL	74.46	54.60
(4) PESO SAL ( 3 - 1)	0.01	0.02
(5) PESO AGUA ( 2 - 3 )	5.39	10.40
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.19%	0.19%

INFORME DE ENSAYO

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
 Ubicación : Tramo Carretera Sipán - Ventarrón, Dpto. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
(ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
(Pul)	(mm)						
3"	76.200					PESO TOTAL	300.0 g.
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO	40.5 g.
2"	50.800						
1 1/2"	38.100					LÍMITE LÍQUIDO	22.72 %
1"	25.400					LÍMITE PLÁSTICO	14.25 %
3/4"	19.050					ÍNDICE PLÁSTICIDAD	8.47 %
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO	<b>A-2-4 (0)</b>
3/8"	9.525					CLASF. SUCS	<b>SC</b>
1/4"	6.350	12.15	4.05	4.05	95.95	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	<b>BUENO</b>
Nº4	4.760	26.26	8.75	12.80	87.20	<b>Arena arcillosa</b>	
Nº10	2.000	18.43	6.14	18.95	81.05	Ensayo Malla Nº200	P.S. Sec P.S. Lav (%) 200
Nº20	0.840	23.33	7.78	26.72	73.28	300.0	40 86.5
N40	0.425	47.33	15.78	42.50	57.50		
Nº50	0.300	42.13	14.04	56.54	43.46		
Nº100	0.150	64.92	21.64	78.18	21.82	MODULO DE FINEZA	2.397
Nº200	0.075	24.98	8.33	86.51	13.49	Coef. Uniformidad	3.4
< Nº 200	FONDO	40.47	13.49	100.00	0.00	Coef. Curvatura	0.0







**LEMS W&C EIRL**

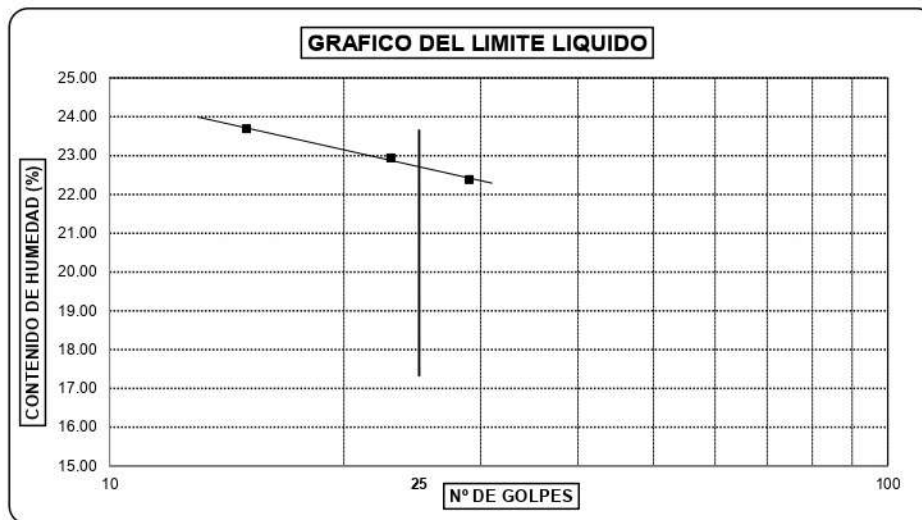
Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chidayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@hwmswyceirl.com

**INFORME DE ENSAYO**

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
 Ubicación : Tramo Carretera Sipan - Ventarron, Dpto. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

**LIMITES DE ATTERBERG  
(ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)**

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	15	23	29			
N° de golpes	15	23	29	---	---	---
1. Recipiente N°	311	305	323	352	---	---
2. Peso suelo húmedo + tara (gr)	34.62	33.02	33.39	37.75	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	31.60	30.25	30.56	35.31	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	18.83	18.22	17.89	18.19	---	---
5. Peso del agua (gr)	3.02	2.77	2.83	2.44		
6. Peso del suelo seco (gr)	12.77	12.03	12.67	17.12	---	---
7. Contenido de humedad (%)	23.65	23.03	22.34	14.25	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	22.72
Límite Plástico	14.25
Índice de Plasticidad	8.47

MUESTRA:	C4M1 - KM.1+600
Clasificación SUCS	SC
Clasificación AASHTO	A-2-4 (0)

**LEMS W&C EIRL**  
  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904



**LEMS W&C EIRL**

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chidayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lwmswyceirl.com

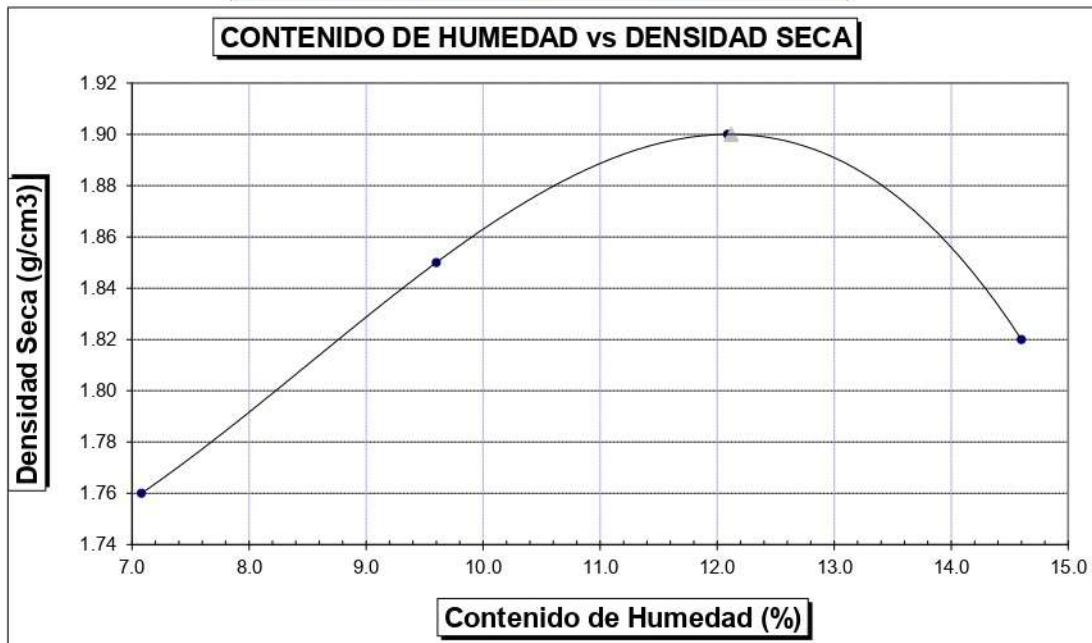
**INFORME DE ENSAYO**

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
 Ubicación : Tramo Carretera Sipán - Ventarrón, Dpto. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

**PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D**

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2050	cm <sup>3</sup>	---	pie <sup>3</sup>
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)	6604	6912	7117	7035
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3854	4162	4367	4285
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.880	2.030	2.130	2.090
- Recipiente N°		312	332	330	385
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	55.47	53.77	56.12	56.90
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	53.30	51.01	52.28	52.14
- Tara	(g)	22.67	22.26	20.52	19.53
- Peso de Agua	(g)	2.17	2.76	3.84	4.76
- Peso de Suelo Seco	(g)	30.63	28.75	31.76	32.61
- Contenido de agua	(%)	7.08	9.60	12.09	14.60
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm <sup>3</sup> )	1.76	1.85	1.90	1.82

Máxima Densidad Seca : 1.90 gr/cm<sup>3</sup>  
 Optimo Contenido de Humedad : 12.12 %



**LEMS W&C EIRL**  
 WILSON OLAYA AGUILAR  
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

**INFORME DE ENSAYO**

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
 Ubicación : Tramo Carretera Sipán - Ventarrón, Dpto. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

C.B.R.							
MOLDE N°	31			46		57	
N° DE GOLPES POR CAPA	56			25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	10,749	10,826	10,820	10,925	10,582	10,790	
PESO DEL MOLDE (g)	6,184	6,184	6,384	6,384	6,352	6,352	
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4565	4642	4436	4541	4230	4438	
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	
DENSIDAD HUMEDA (g/cm <sup>3</sup> )	2.13	2.17	2.07	2.12	1.97	2.07	
CAPSULA N°	25	47	76	104	118	148	
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	54.23	64.29	63.12	60.46	46.05	72.04	
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	50.50	59.28	58.56	55.15	43.12	64.67	
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	3.73	5.01	4.56	5.31	2.93	7.37	
PESO DE CAPSULA (g)	19.75	21.93	22.12	18.68	19.06	21.35	
PESO DE SUELO SECO (g)	30.75	37.35	36.44	36.47	24.06	43.32	
HUMEDAD (%)	12.13%	13.41%	12.51%	14.56%	12.18%	17.01%	
DENSIDAD SECA	1.90	1.91	1.84	1.85	1.76	1.77	

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
28-Set	3.41 p.m.	0 hrs	0.000			0.000			0.000		
29-Set	3.41 p.m.	24 hrs	0.004	0.004	0.003	0.243	0.243	0.209	0.453	0.453	0.390
30-Set	3.41 p.m.	48 hrs	0.086	0.086	0.074	0.339	0.339	0.291	0.561	0.561	0.482
1-Oct	3.41 p.m.	72 hrs	0.210	0.210	0.181	0.453	0.453	0.390	0.656	0.656	0.564
2-Oct	3.41 p.m.	96 hrs	0.342	0.342	0.294	0.568	0.568	0.488	0.755	0.755	0.649

**PENETRACION**

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg <sup>2</sup> )	MOLDE N° 31				MOLDE N° 46				MOLDE N° 57			
		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%	Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%	Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%
0.020		5.60	66	22.00		4.10	48	16.00		2.60	30	10.00	
0.040		12.10	141	47.00		8.70	102	34.00		5.10	60	20.00	
0.060		17.40	204	68.00		12.60	147	49.00		7.40	87	29.00	
0.080		23.10	270	90.00		16.70	195	65.00		9.70	114	38.00	
0.100	1000	28.70	336	112.00	11.20	20.80	243	81.00	8.10	12.30	144	48.00	4.80
0.200	1500	46.90	549	183.00		33.80	396	132.00		20.00	234	78.00	
0.300		59.50	696	232.00		43.10	504	168.00		25.40	297	99.00	
0.400		69.00	807	269.00		49.70	582	194.00		29.50	345	115.00	
0.500		71.80	840	280.00		52.10	609	203.00		30.80	360	120.00	

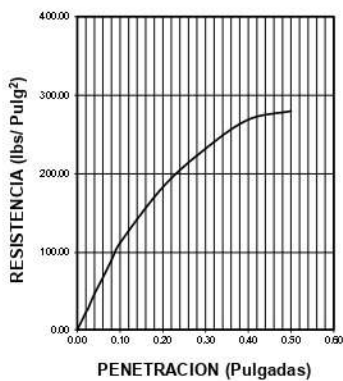
INFORME DE ENSAYO

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
 Ubicación : Tramo Carretera Sipán - Ventarrón, Dpto. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

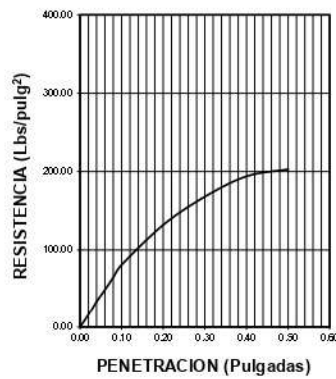
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1.90
Humedad Optima (%)	12.12

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	11.80
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	6.20

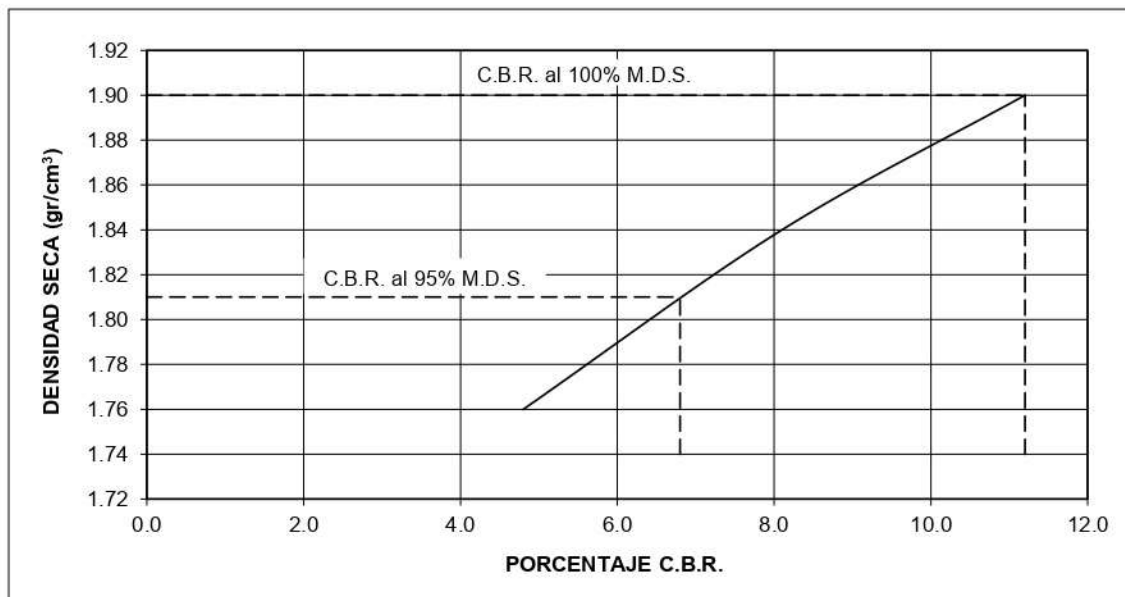
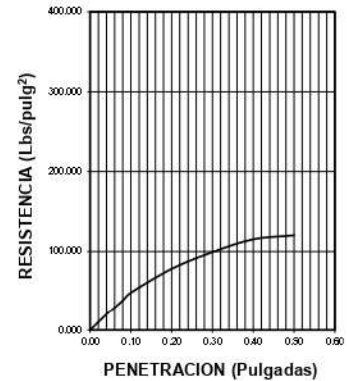
**56 GOLPES**



**25 GOLPES**



**12 GOLPES**





**LEMS W&C EIRL**

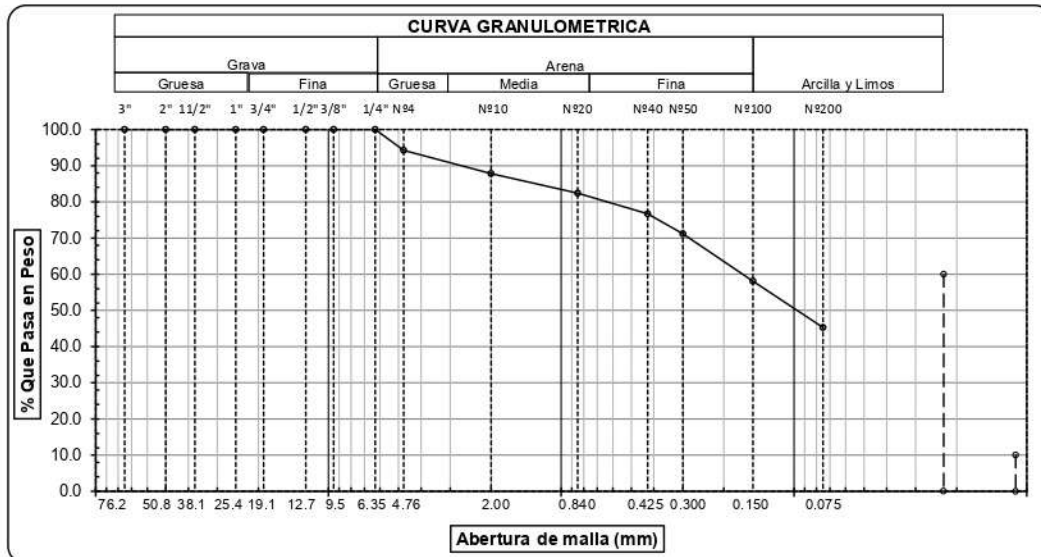
Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chidlayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lwmswyceirl.com

**INFORME DE ENSAYO**

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
 Ubicación : Tramo Carretera Sipan - Ventarron, Dpto. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO  
(ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)**

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
(Pul)	(mm)						
3"	76.200					PESO TOTAL	: 200.0 g.
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO	: 90.5 g.
2"	50.800						
1 1/2"	38.100					LÍMITE LÍQUIDO	: 19.99 %
1"	25.400					LÍMITE PLÁSTICO	: 15.18 %
3/4"	19.050					ÍNDICE PLÁSTICIDAD	: 4.81 %
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO	: <b>A-4 (2)</b>
3/8"	9.525					CLASF. SUCS	: <b>SC-SM</b>
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	: <b>REGULAR-MALO</b>
Nº4	4.760	11.53	5.77	5.77	94.24	<b>Arena limo arcillosa</b>	
Nº10	2.000	12.90	6.45	12.22	87.79	Ensayo Malla Nº200	P.S.Sec P.S.Lav (%) 200
Nº20	0.840	10.77	5.39	17.60	82.40	200.0	91 54.7
N40	0.425	11.42	5.71	23.31	76.69		
Nº50	0.300	11.04	5.52	28.83	71.17		
Nº100	0.150	26.16	13.08	41.91	58.09	MODULO DE FINEZA	: 1.296
Nº200	0.075	25.65	12.83	54.74	45.27	Coef. Uniformidad	: 2.0
< Nº 200	FONDO	90.53	45.27	100.00	0.00	Coef. Curvatura	: 0.0



**LEMS W&C EIRL**  
  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

**Miguel Ángel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904



**LEMS W&C EIRL**

RNP - Servicios S0508589

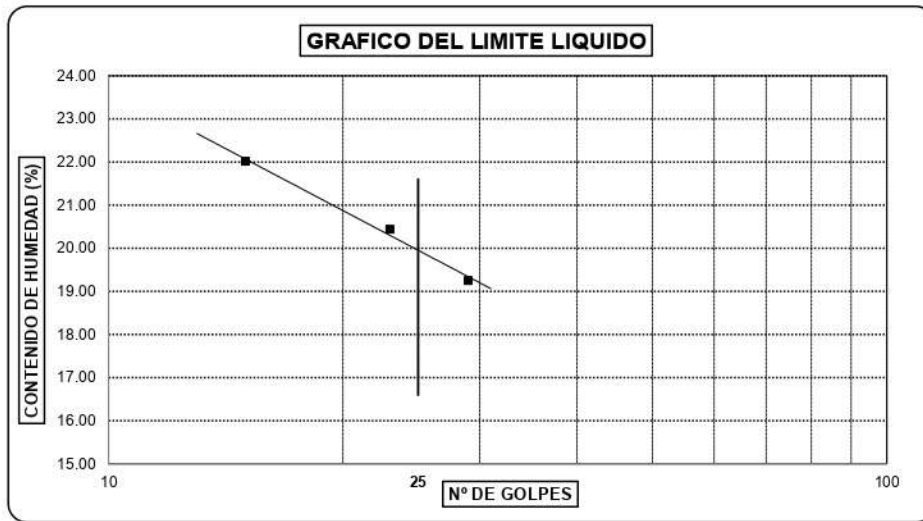
Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chidayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lwmswyceirl.com

**INFORME DE ENSAYO**

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
Ubicación : Tramo Carretera Sipan - Ventarron, Dpto. Lambayeque  
Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

**LIMITES DE ATTERBERG  
(ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)**

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	29	23	15	---	---	---
N° de golpes	29	23	15	---	---	---
1. Recipiente N°	301	324	308	344	---	---
2. Peso suelo húmedo + tara (gr)	35.91	36.03	37.32	38.27	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	33.02	32.95	33.76	35.7	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	17.56	18.57	17.28	18.77	---	---
5. Peso del agua (gr)	2.89	3.08	3.56	2.57	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)	15.46	14.38	16.48	16.93	---	---
7. Contenido de humedad (%)	18.69	21.42	21.60	15.18	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	19.99
Límite Plástico	15.18
Índice de Plasticidad	4.81

MUESTRA:	C4M2 - KM. 1+600
Clasificación SUCS	SC-SM
Clasificación AASHTO	A-4 (2)

**WILSON OLAYA AGUILAR**  
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

**CALICATA 05**



**LEMS W&C EIRL**

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chidayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lwmswyceirl.com

**INFORME DE ENSAYO**

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
 Ubicación : Tramo Carretera Sipan - Ventarron, Dpto. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

**REGISTRO DE PERFORACIONES**

COTA	PROFUNDIDAD		SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTRATO	OBSERVACIONES
	(mts.)	MUESTRA			
0.00					
	0.10	RELLENO		MATERIAL DE RELLENO NO CALIFICADO	
0.90		M.1		ARCILLAS INORGANICAS, CON ALTA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON CLARO, DE CONSISTENCIA MEDIA L.L= 37.79      L.P= 18.31      I.P= 19.48 % HUMEDAD= 14.25 % % CONTENIDO DE SALES = 0.20 % PROCTOR MODIFICADO: MAXIMA DENSIDAD SECA = 1.81 gr/cm3 OPTIMO DE HUMEDAD = 14.81 % C.B.R. - 100% = 9.0 % C.B.R. - 95% = 5.5 %	
	1.50	M.2		ARENAS ARCILLOSAS, MEZCLA DE ARENA Y ARCILLA DE COLOR MARRON CLARO, DE CONSISTENCIA MEDIA L.L= 30.28      L.P= 15.39      I.P= 14.89 % HUMEDAD= 25.58 % % CONTENIDO DE SALES = 0.20 %	DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION NO SE DETECTO NIVEL FREATICO

 **LEMS W&C EIRL**  
  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904



INFORME DE ENSAYO

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
 Ubicación : Tramo Carretera Sipan - Ventarron, Dpto. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

<u>HUMEDAD NATURAL</u>		
CALICATA-MUESTRA	C5-M1	C5-M2
PROFUNDIDAD (m)	0.10 - 0.90	0.90 - 1.50
Nº RECIPIENTE	312	337
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	54.18	38.85
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	51.57	35.00
3.- PESO DEL AGUA	2.61	3.85
4.- PESO RECIPIENTE	33.26	19.95
5.- PESO SUELO SECO	18.31	15.05
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	14.25%	25.58%

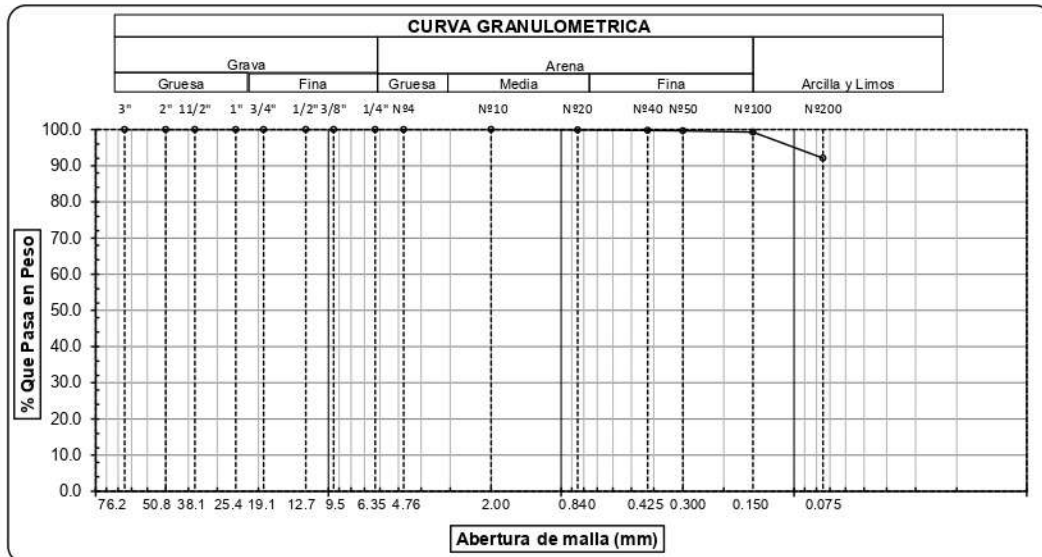
<u>DETERMINACION DE LA SAL</u>		
CALICATA-MUESTRA	C5-M1	C5-M2
PROFUNDIDAD (m)	0.10 - 0.90	0.90 - 1.50
Nº RECIPIENTE	215	284
(1) PESO DEL TARRO	74.45	81.53
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	79.51	91.55
(3) PESO TARRO SECO + SAL	74.46	81.55
(4) PESO SAL ( 3 - 1 )	0.01	0.02
(5) PESO AGUA ( 2 - 3 )	5.05	10.00
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.20%	0.20%

INFORME DE ENSAYO

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
 Ubicación : Tramo Carretera Sipan - Ventarron, Dpto. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
(ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)

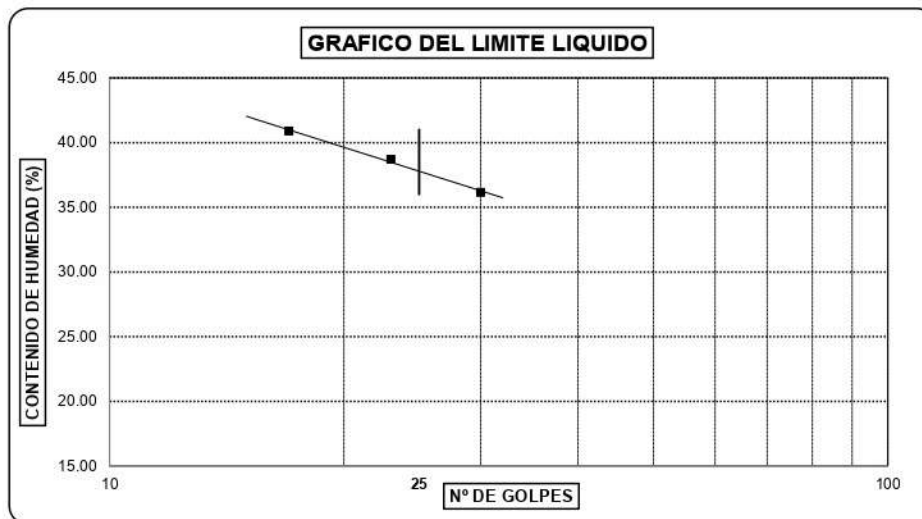
ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
(Pul)	(mm)						
3"	76.200					PESO TOTAL	: 200.0 g.
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO	: 184.2 g.
2"	50.800						
1 1/2"	38.100					LÍMITE LÍQUIDO	: 37.79 %
1"	25.400					LÍMITE PLÁSTICO	: 18.31 %
3/4"	19.050					ÍNDICE PLÁSTICIDAD	: 19.48 %
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO	: <b>A-6 (12)</b>
3/8"	9.525					CLASF. SUCS	: <b>CL</b>
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	: <b>MALO</b>
Nº4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Arcilla de baja plasticidad</b>	
Nº10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ensayo Malla Nº200	P.S. Sec P.S. Lav (%) 200
Nº20	0.840	0.20	0.10	0.10	99.90	200.0	184 7.9
N40	0.425	0.28	0.14	0.24	99.76		
Nº50	0.300	0.23	0.12	0.36	99.65		
Nº100	0.150	0.70	0.35	0.71	99.30	MODULO DE FINEZA	0.014
Nº200	0.075	14.43	7.22	7.92	92.08	Coef. Uniformidad	0.0
< Nº 200	FONDO	184.16	92.08	100.00	0.00	Coef. Curvatura	0.0



INFORME DE ENSAYO

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
 Ubicación : Tramo Carretera Sipan - Ventarron, Dpto. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

LIMITES DE ATTERBERG (ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)						
DATOS DE ENSAYO		LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
N° de golpes		30	23	17	---	---
1. Recipiente N°		313	343	357	337	---
2. Peso suelo húmedo + tara	(gr)	31.72	31.09	32.98	41.28	---
3. Peso suelo seco + Tara	(gr)	28.12	27.54	28.65	37.7	---
4. Peso de la Tara	(gr)	18.19	18.32	18.09	18.15	---
5. Peso del agua	(gr)	3.60	3.55	4.33	3.58	---
6. Peso del suelo seco	(gr)	9.93	9.22	10.56	19.55	---
7. Contenido de humedad	(%)	36.25	38.50	41.00	18.31	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	37.79
Límite Plástico	18.31
Índice de Plasticidad	19.48

MUESTRA:	C5M1 - KM. 2+200
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6 (12)

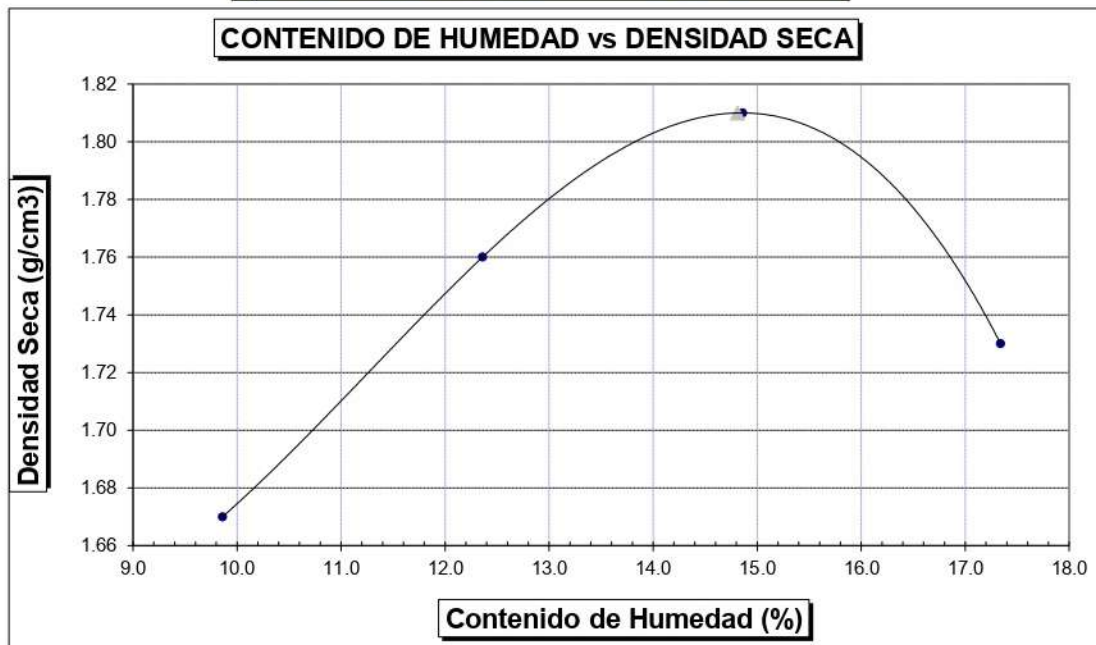
INFORME DE ENSAYO

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
 Ubicación : Tramo Carretera Sipán - Ventarrón, Dpto. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

**PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D**

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2050	cm <sup>3</sup>	---	pie <sup>3</sup>
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
.- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)	6502	6809	7014	6912
.- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
.- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3752	4059	4264	4162
.- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.830	1.980	2.080	2.030
.- Recipiente N°		432	452	450	505
.- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	61.84	60.15	62.65	63.51
.- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	58.56	56.27	57.54	57.40
.- Tara	(g)	25.30	24.89	23.15	22.16
.- Peso de Agua	(g)	3.28	3.88	5.11	6.11
.- Peso de Suelo Seco	(g)	33.26	31.38	34.39	35.24
.- Contenido de agua	(%)	9.86	12.36	14.86	17.34
.- Peso Volumétrico Seco	(g/cm <sup>3</sup> )	1.67	1.76	1.81	1.73

Máxima Densidad Seca : 1.81 gr/cm<sup>3</sup>  
 Optimo Contenido de Humedad : 14.81 %



**INFORME DE ENSAYO**

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
 Ubicación : Tramo Carretera Sipan - Ventarron, Dpto. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

C.B.R.							
MOLDE Nº	6			21		32	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56			25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	11,238	11,313	11,305	11,408	11,063	11,263	
PESO DEL MOLDE (g)	6,785	6,785	6,985	6,985	6,953	6,953	
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4453	4528	4320	4423	4110	4310	
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	
DENSIDAD HUMEDA (g/cm <sup>3</sup> )	2.08	2.11	2.02	2.06	1.92	2.01	
CAPSULA Nº	245	267	296	324	338	368	
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	59.22	69.49	68.28	65.66	50.87	77.47	
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	54.38	63.16	62.44	59.03	47.00	68.55	
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	4.84	6.33	5.84	6.63	3.87	8.92	
PESO DE CAPSULA (g)	21.69	23.87	24.06	20.62	21.00	23.29	
PESO DE SUELO SECO (g)	32.69	39.29	38.38	38.41	26	45.26	
HUMEDAD (%)	14.81%	16.11%	15.22%	17.26%	14.88%	19.71%	
DENSIDAD SECA	1.81	1.82	1.75	1.76	1.67	1.68	

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
28-Set	4.08 p.m.	0 hrs	0.000			0.000			0.000		
29-Set	4.08 p.m.	24 hrs	0.212	0.212	0.182	0.451	0.451	0.388	0.661	0.661	0.568
30-Set	4.08 p.m.	48 hrs	0.294	0.294	0.253	0.547	0.547	0.470	0.769	0.769	0.661
1-Oct	4.08 p.m.	72 hrs	0.418	0.418	0.359	0.661	0.661	0.568	0.864	0.864	0.743
2-Oct	4.08 p.m.	96 hrs	0.550	0.550	0.473	0.776	0.776	0.667	0.963	0.963	0.828

**PENETRACION**

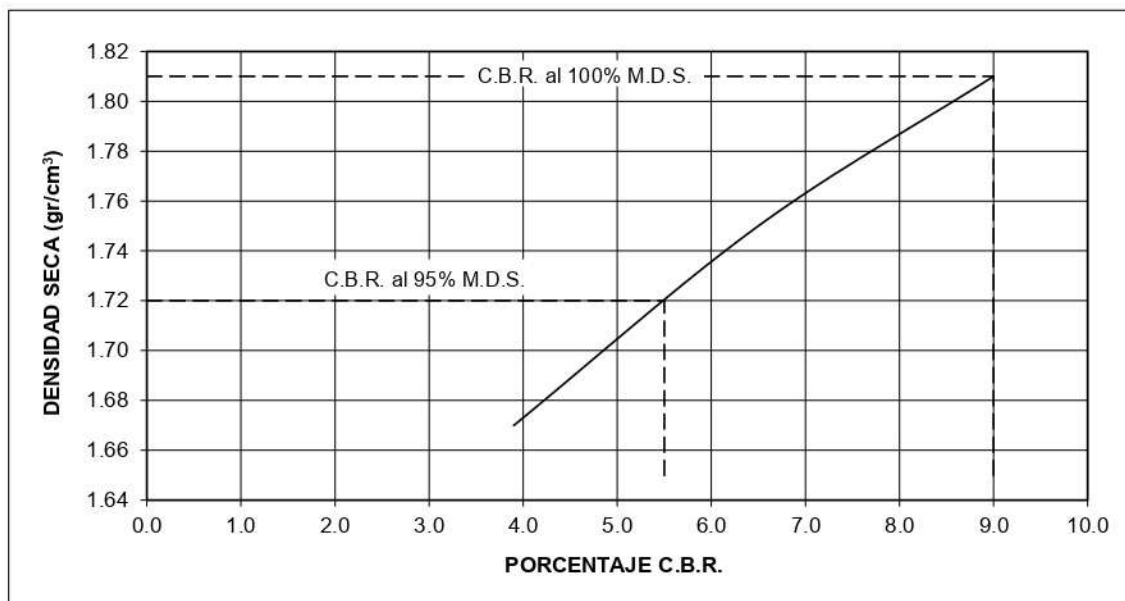
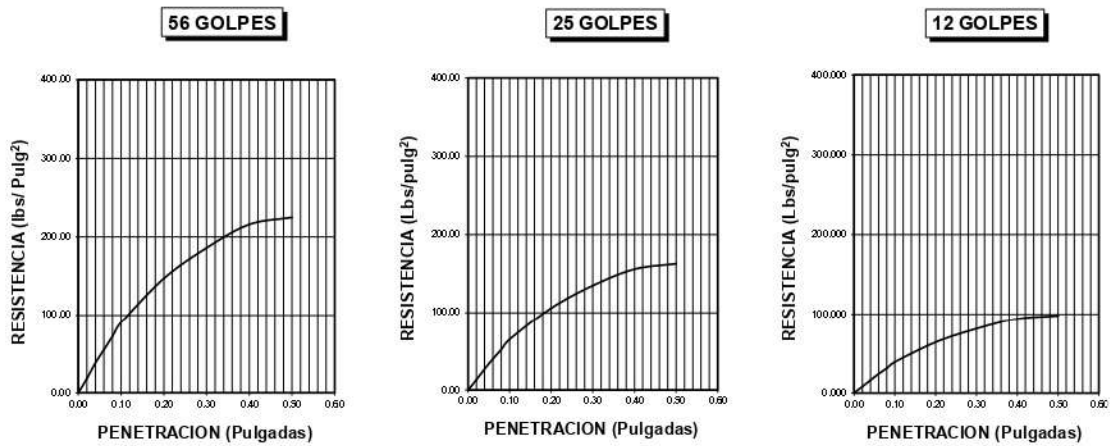
PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg <sup>2</sup> )	MOLDE Nº 6				MOLDE Nº 21				MOLDE Nº 32			
		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%	Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%	Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%
0.020		4.60	54	18.00		3.30	39	13.00		2.10	24	8.00	
0.040		9.70	114	38.00		6.90	81	27.00		4.10	48	16.00	
0.060		14.10	165	55.00		10.30	120	40.00		6.20	72	24.00	
0.080		18.50	216	72.00		13.30	156	52.00		7.90	93	31.00	
0.100	1000	23.10	270	90.00	9.00	16.70	195	65.00	6.50	10.00	117	39.00	3.90
0.200	1500	37.70	441	147.00		27.20	318	106.00		16.40	192	64.00	
0.300		47.70	558	186.00		34.60	405	135.00		20.80	243	81.00	
0.400		55.40	648	216.00		40.00	468	156.00		24.10	282	94.00	
0.500		57.70	675	225.00		41.80	489	163.00		25.10	294	98.00	

**INFORME DE ENSAYO**

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
 Ubicación : Tramo Carretera Sipan - Ventarron, Dpto. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1.81
Humedad Óptima (%)	14.81

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	9.00
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	5.50





**LEMS W&C EIRL**

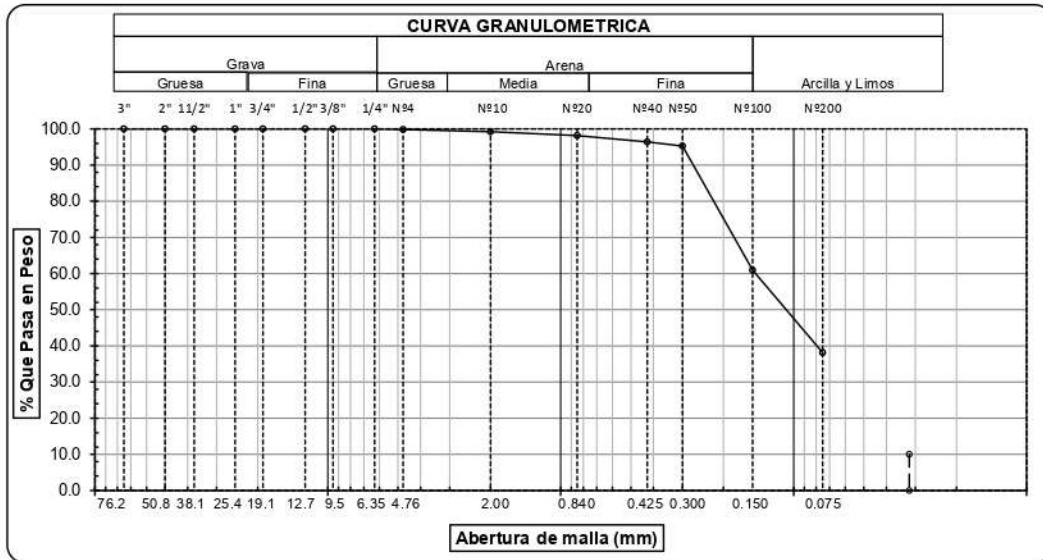
Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chidayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lwmswyceirl.com

**INFORME DE ENSAYO**

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
 Ubicación : Tramo Carretera Sipan - Ventarron, Dpto. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO  
(ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)**

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
(Pul)	(mm)						
3"	76.200					PESO TOTAL	200.0 g.
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO	76.3 g.
2"	50.800						
1 1/2"	38.100					LIMITE LIQUIDO	30.28 %
1"	25.400					LIMITE PLASTICO	15.39 %
3/4"	19.050					INDICE PLASTICIDAD	14.89 %
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO	<b>A-6 (2)</b>
3/8"	9.525					CLASF. SUCS	<b>SC</b>
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	<b>MALO</b>
Nº4	4.760	0.33	0.17	0.17	99.84	<b>Arena arcillosa</b>	
Nº10	2.000	1.20	0.60	0.77	99.24	Ensayo Malla Nº200	P.S.Sec P.S.Lav (%) 200
Nº20	0.840	2.16	1.08	1.85	98.16	200.0	76 61.9
N40	0.425	3.46	1.73	3.58	96.43		
Nº50	0.300	2.38	1.19	4.77	95.24		
Nº100	0.150	68.53	34.27	39.03	60.97	MODULO DE FINEZA	0.501
Nº200	0.075	45.64	22.82	61.85	38.15	Coef. Uniformidad	0.0
< Nº 200	FONDO	76.30	38.15	100.00	0.00	Coef. Curvatura	0.0



**LEMS W&C EIRL**  
  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

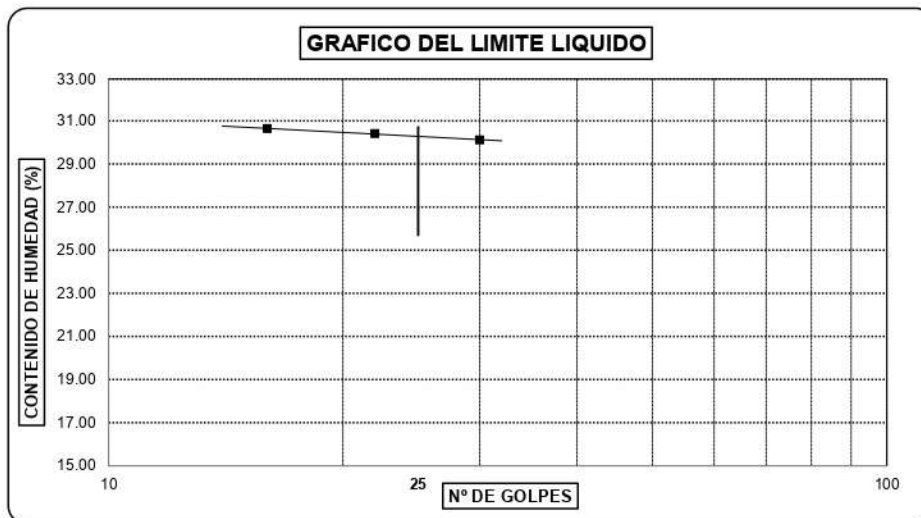
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

INFORME DE ENSAYO

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
 Ubicación : Tramo Carretera Sipan - Ventarron, Dpto. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

**LIMITES DE ATTERBERG**  
(ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	22	30	16			
N° de golpes				---	---	---
1. Recipiente N°	400	428	413	510	---	---
2. Peso suelo húmedo + tara (gr)	34.68	33.23	33.72	36.31	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	30.15	29.23	29.48	33.61	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	15.20	15.97	15.67	16.07	---	---
5. Peso del agua (gr)	4.53	4.00	4.24	2.70		
6. Peso del suelo seco (gr)	14.95	13.26	13.81	17.54	---	---
7. Contenido de humedad (%)	30.30	30.17	30.70	15.39	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	30.28
Límite Plástico	15.39
Índice de Plasticidad	14.89

MUESTRA:	C5M2 - KM. 2+200
Clasificación SUCS	SC
Clasificación AASHTO	A-6 (2)



**CALICATA 06**



**LEMS W&C EIRL**

RNP - Servicios S0508599

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chidayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lwmswyceirl.com

**INFORME DE ENSAYO**

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
 Ubicación : Tramo Carretera Sipan - Ventarron, Dpto. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

**REGISTRO DE PERFORACIONES**

COTA	PROFUNDIDAD		SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTRATO	OBSERVACIONES
	(mts.)	MUESTRA			
0.00					
0.10		RELLENO		MATERIAL DE RELLENO NO CALIFICADO	
0.95		M.1		<p>ARENAS ARCILLOSAS, MEZCLA DE ARENA Y ARCILLA DE COLOR MARRON CLARO, DE CONSISTENCIA MEDIA            L.L = 25.17                      L.P= 14.72                      I.P= 10.45            % HUMEDAD= 15.41 %            % CONTENIDO DE SALES = 0.20 %            PROCTOR MODIFICADO:            MAXIMA DENSIDAD SECA = 1.87 gr/cm3            OPTIMO DE HUMEDAD = 13.04 %            C.B.R. - 100% = 10.4 %            C.B.R. - 95% = 6.5 %</p>	
1.50		M.2		<p>ARENAS LIMOSAS, MEZCLA DE ARENA Y LIMO DE COLOR MARRON OSCURO, DE CONSISTENCIA MEDIA            L.L = 31.62                      L.P= 28.03                      I.P= 3.59            % HUMEDAD= 26.86 %            % CONTENIDO DE SALES = 0.18 %</p>	DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION NO SE DETECTO NIVEL FREATICO

**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 T C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

INFORME DE ENSAYO

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
 Ubicación : Tramo Carretera Sipan - Ventarron, Dpto. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

**HUMEDAD NATURAL**

CALICATA-MUESTRA	C6-M1	C6-M2
PROFUNDIDAD (m)	0.10 - 0.95	0.95 - 1.50
Nº RECIPIENTE	204	187
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	31.51	55.25
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	30.26	47.84
3.- PESO DEL AGUA	1.25	7.41
4.- PESO RECIPIENTE	22.15	20.25
5.- PESO SUELO SECO	8.11	27.59
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	15.41%	26.86%

**DETERMINACION DE LA SAL**

CALICATA-MUESTRA	C6-M1	C6-M2
PROFUNDIDAD (m)	0.10 - 0.95	0.95 - 1.50
Nº RECIPIENTE	14	8
(1) PESO DEL TARRO	87.84	42.15
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	97.99	53.51
(3) PESO TARRO SECO + SAL	87.86	42.17
(4) PESO SAL ( 3 - 1)	0.02	0.02
(5) PESO AGUA ( 2 - 3 )	10.13	11.34
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.20%	0.18%



**LEMS W&C EIRL**

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Chiclayo – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

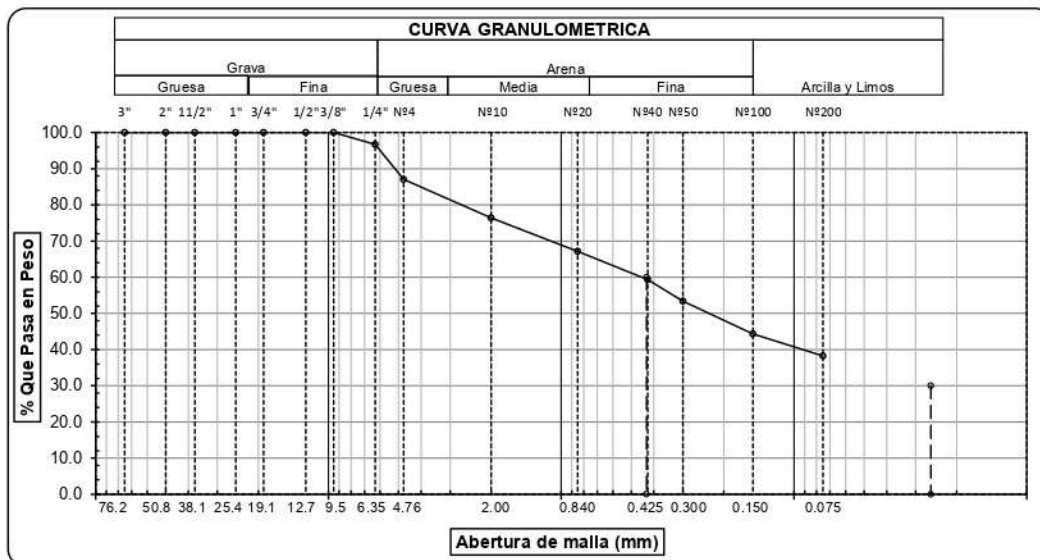
Email: servicios@lwmswyceirl.com

**INFORME DE ENSAYO**

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
 Ubicación : Tramo Carretera Sipan - Ventarron, Dpto. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO  
 (ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)**

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
(Pul)	(mm)						
3"	76.200					PESO TOTAL	300.0 g.
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO	114.7 g.
2"	50.800						
1 1/2"	38.100					LÍMITE LÍQUIDO	25.17 %
1"	25.400					LÍMITE PLÁSTICO	14.72 %
3/4"	19.050					ÍNDICE PLÁSTICIDAD	10.45 %
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO	A-4 (1)
3/8"	9.525					CLASF. SUCS	SC
1/4"	6.350	9.84	3.28	3.28	96.72	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	REGULAR-MALO
Nº4	4.760	29.06	9.69	12.97	87.03	<b>Arena arcillosa</b>	
Nº10	2.000	31.90	10.63	23.60	76.40	Ensayo Malla Nº200	P.S. Sec P.S.Lav (%) 200
Nº20	0.840	27.76	9.25	32.85	67.15	300.0	115 61.8
N40	0.425	23.50	7.83	40.69	59.31		
Nº50	0.300	17.77	5.92	46.61	53.39		
Nº100	0.150	27.23	9.08	55.69	44.31	MODULO DE FINEZA	2.157
Nº200	0.075	18.25	6.08	61.77	38.23	Coef. Uniformidad	143.0
< Nº 200	FONDO	114.69	38.23	100.00	0.00	Coef. Curvatura	0.5



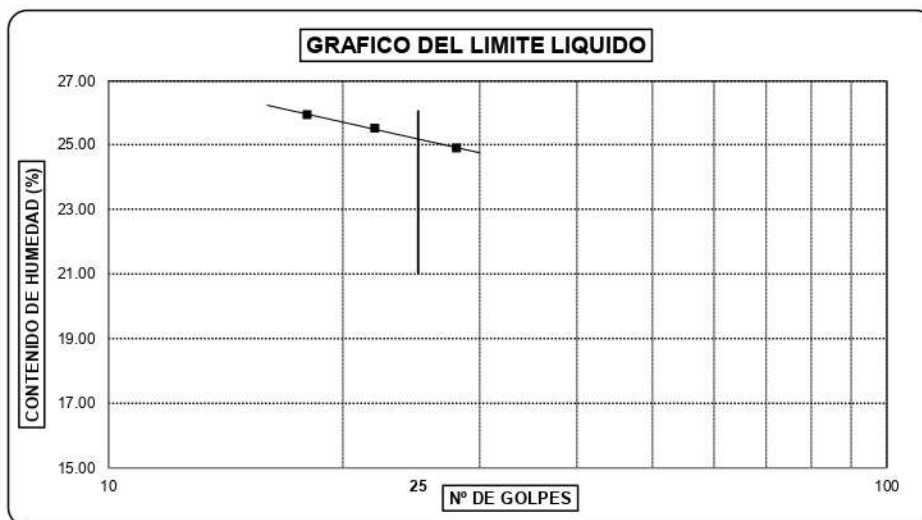
**LEMS W&C EIRL**  
  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

INFORME DE ENSAYO

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
 Ubicación : Tramo Carretera Sipan - Ventarron, Dpto. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

LIMITES DE ATTERBERG (ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)						
DATOS DE ENSAYO		LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
N° de golpes		28	22	18	---	---
1. Recipiente N°		317	342	351	332	---
2. Peso suelo húmedo + tara	(gr)	33.56	33.06	31.69	40.39	---
3. Peso suelo seco + Tara	(gr)	30.57	30.00	28.72	37.62	---
4. Peso de la Tara	(gr)	18.59	17.92	17.31	18.80	---
5. Peso del agua	(gr)	2.99	3.06	2.97	2.77	---
6. Peso del suelo seco	(gr)	11.98	12.08	11.41	18.82	---
7. Contenido de humedad	(%)	24.96	25.33	26.03	14.72	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	25.17
Límite Plástico	14.72
Índice de Plasticidad	10.45

MUESTRA:	C6M1 - KM. 2+700
Clasificación SUCS	SC
Clasificación AASHTO	A-4 (1)



**LEMS W&C EIRL**

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chidayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lwmswyceirl.com

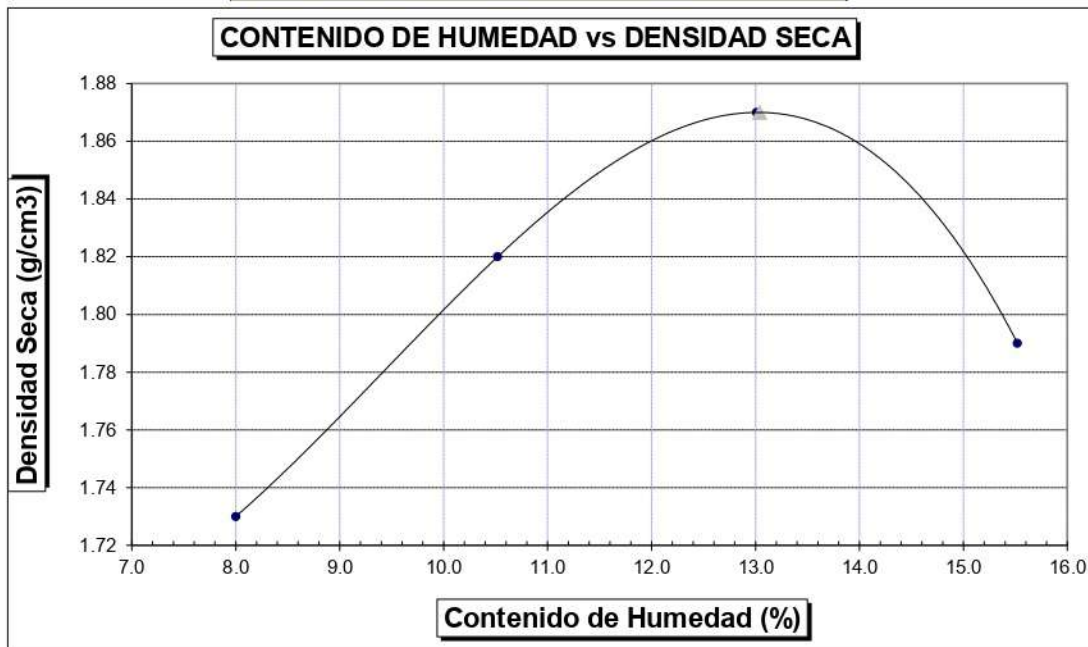
**INFORME DE ENSAYO**

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
 Ubicación : Tramo Carretera Sipan - Ventarron, Dpto. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

**PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D**

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2050	cm <sup>3</sup>	---	pie <sup>3</sup>
METODO DE COMPACTACION	:	<b>AASHTO T - 180 D</b>			
- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)	6584	6871	7076	6994
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3834	4121	4326	4244
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.870	2.010	2.110	2.070
- Recipiente N°		360	380	378	433
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	60.18	58.52	60.95	61.79
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	57.56	55.27	56.54	56.40
- Tara	(g)	24.80	24.39	22.65	21.66
- Peso de Agua	(g)	2.62	3.25	4.41	5.39
- Peso de Suelo Seco	(g)	32.76	30.88	33.89	34.74
- Contenido de agua	(%)	8.00	10.52	13.01	15.52
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm <sup>3</sup> )	1.73	1.82	1.87	1.79

Máxima Densidad Seca : 1.87 gr/cm<sup>3</sup>  
 Optimo Contenido de Humedad : 13.04 %



**LEMS W&C EIRL**  
  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

**INFORME DE ENSAYO**

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPAN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
Ubicación : Tramo Carretera Sipan - Ventarron, Dpto. Lambayeque  
Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

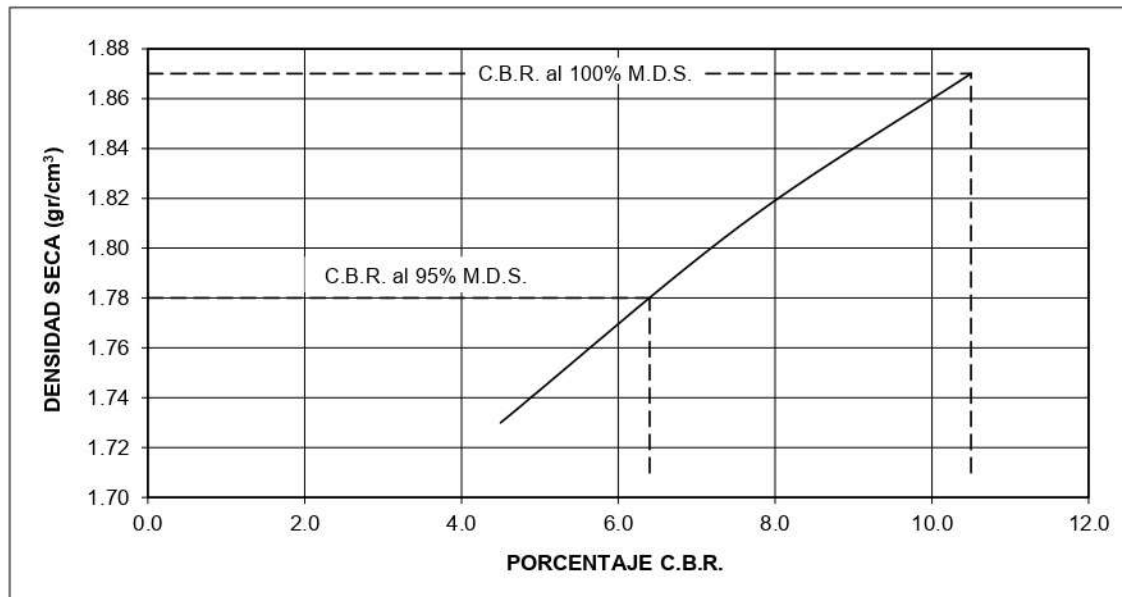
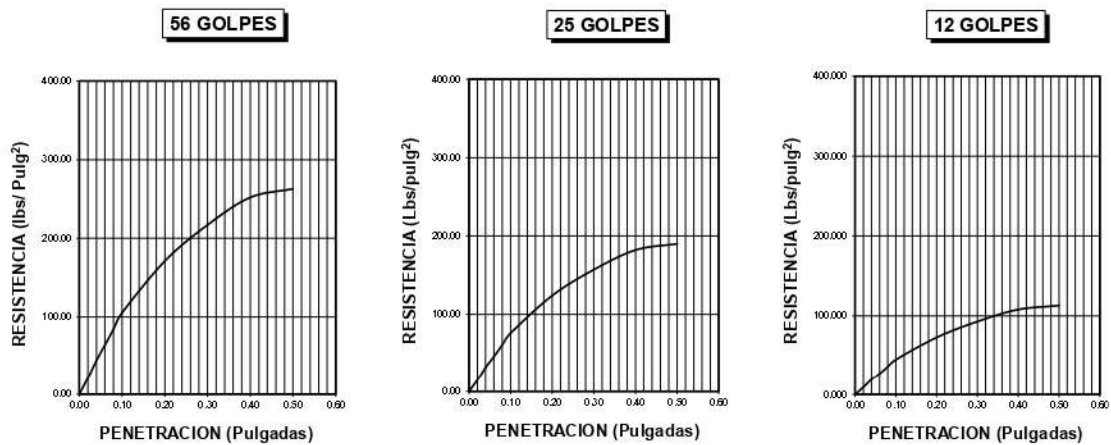
<b>C.B.R.</b>													
MOLDE N°		51			66			77					
N° DE GOLPES POR CAPA		56			25			12					
CONDICION DE MUESTRA		SIN MOJAR		MOJADA	SIN MOJAR		MOJADA	SIN MOJAR		MOJADA			
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	(g)	11,671		11,748	11,741		11,846	11,503		11,706			
PESO DEL MOLDE	(g)	7,141		7,141	7,341		7,341	7,309		7,309			
PESO DEL SUELO HUMEDO	(g)	4530		4607	4400		4505	4194		4397			
VOLUMEN DEL SUELO	(g)	2,143		2,143	2,143		2,143	2,143		2,143			
DENSIDAD HUMEDA	(g/cm <sup>3</sup> )	2.11		2.15	2.05		2.10	1.96		2.05			
CAPSULA N°		228		250	279		307	321		351			
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	(g)	56.28		66.42	65.23		62.59	48.04		74.25			
PESO CAPSULA + SUELO SECO	(g)	52.16		60.94	60.22		56.81	44.78		66.33			
PESO DE AGUA CONTENIDA	(g)	4.12		5.48	5.01		5.78	3.26		7.92			
PESO DE CAPSULA	(g)	20.58		22.76	22.95		19.51	19.89		22.18			
PESO DE SUELO SECO	(g)	31.58		38.18	37.27		37.3	24.89		44.15			
HUMEDAD	(%)	13.05%		14.35%	13.44%		15.50%	13.10%		17.94%			
DENSIDAD SECA		1.87		1.88	1.81		1.82	1.73		1.74			
<b>EXPANSION</b>													
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION			
				mm.	%		mm.	%		mm.	%		
28-Set	4.19 p.m.	0 hrs	0.000			0.000			0.000				
29-Set	4.19 p.m.	24 hrs	0.006	0.006	0.005	0.245	0.245	0.211	0.455	0.455	0.391		
30-Set	4.19 p.m.	48 hrs	0.088	0.088	0.076	0.341	0.341	0.293	0.563	0.563	0.484		
1-Oct	4.19 p.m.	72 hrs	0.212	0.212	0.182	0.455	0.455	0.391	0.658	0.658	0.566		
2-Oct	4.19 p.m.	96 hrs	0.344	0.344	0.296	0.570	0.570	0.490	0.757	0.757	0.651		
<b>PENETRACION</b>													
PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg <sup>2</sup> )	MOLDE N° 51				MOLDE N° 66				MOLDE N° 77			
		CARGA Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%	CARGA Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%	CARGA Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%
0.020		5.40	63	21.00		3.80	45	15.00		2.30	27	9.00	
0.040		11.30	132	44.00		8.20	96	32.00		4.90	57	19.00	
0.060		16.40	192	64.00		11.80	138	46.00		6.90	81	27.00	
0.080		21.50	252	84.00		15.60	183	61.00		9.20	108	36.00	
0.100	1000	26.90	315	105.00	10.50	19.50	228	76.00	7.60	11.50	135	45.00	4.50
0.200	1500	43.80	513	171.00		31.80	372	124.00		18.70	219	73.00	
0.300		55.60	651	217.00		40.30	471	157.00		23.80	279	93.00	
0.400		64.60	756	252.00		46.70	546	182.00		27.70	324	108.00	
0.500		67.40	789	263.00		48.70	570	190.00		29.00	339	113.00	

INFORME DE ENSAYO

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
 Ubicación : Tramo Carretera Sipán - Ventarrón, Dpto. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1.87
Humedad Óptima (%)	13.04

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	10.40
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	6.50







**LEMS W&C EIRL**

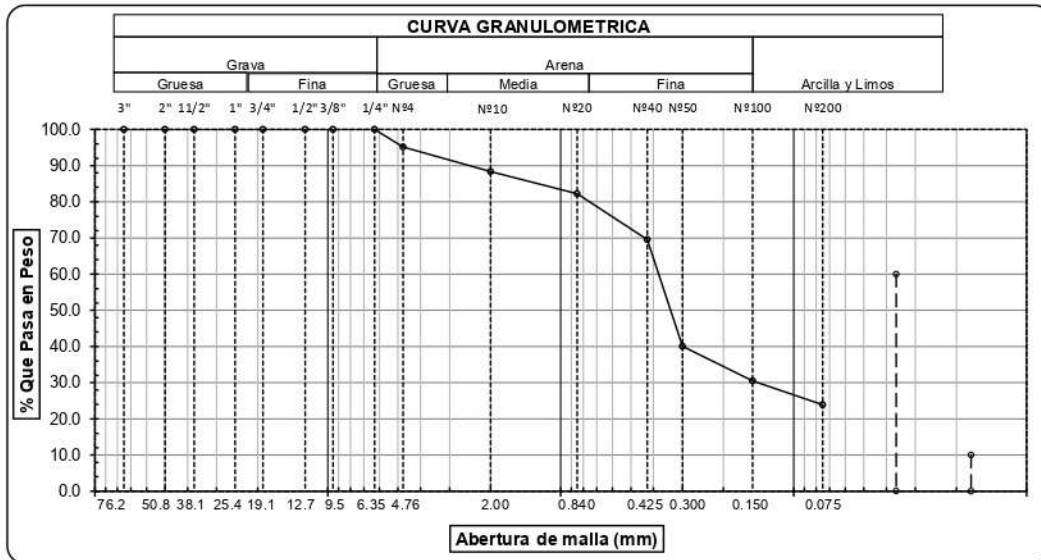
Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chidayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lwmswyceirl.com

**INFORME DE ENSAYO**

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
 Ubicación : Tramo Carretera Sipan - Ventarron, Dpto. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO  
(ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)**

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
(Pul)	(mm)						
3"	76.200					PESO TOTAL	200.0 g.
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO	47.8 g.
2"	50.800					LIMITE LIQUIDO	31.62 %
1 1/2"	38.100					LIMITE PLASTICO	28.03 %
1"	25.400					INDICE PLASTICIDAD	3.59 %
3/4"	19.050					CLASF. AASHTO	<b>A-2-4 (0)</b>
1/2"	12.700					CLASF. SUCS	<b>SM</b>
3/8"	9.525					DESCRIPCIÓN DEL SUELO	<b>BUENO</b>
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Arena limosa</b>	
Nº4	4.760	9.73	4.87	4.87	95.14	Ensayo Malla Nº200 P.S.Sec P.S.Lav (%) 200	
Nº10	2.000	13.55	6.78	11.64	88.36	200.0	48 76.1
Nº20	0.840	12.27	6.14	17.78	82.23		
N40	0.425	25.33	12.67	30.44	69.56		
Nº50	0.300	59.06	29.53	59.97	40.03		
Nº100	0.150	19.07	9.54	69.51	30.50	MODULO DE FINEZA	1.942
Nº200	0.075	13.16	6.58	76.09	23.92	Coef. Uniformidad	2.1
< Nº 200	FONDO	47.83	23.92	100.00	0.00	Coef. Curvatura	0.0



**LEMS W&C EIRL**  
  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904



**LEMS W&C EIRL**

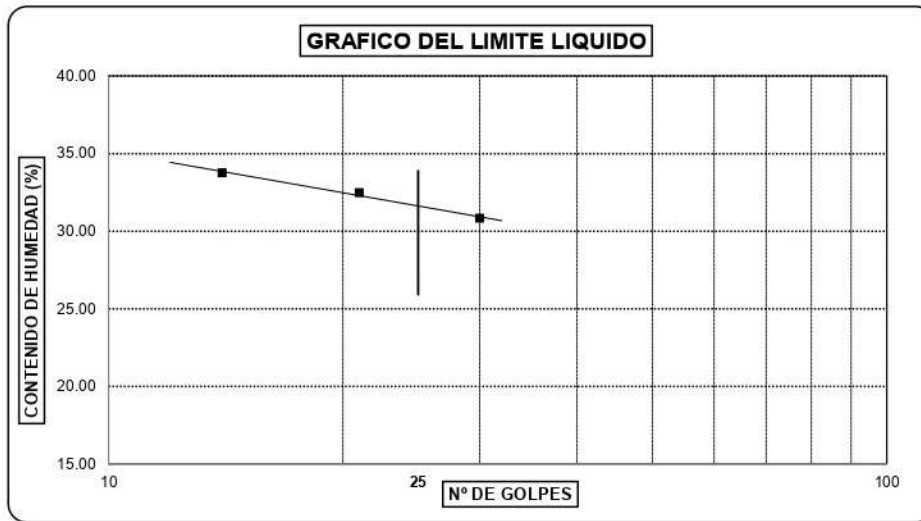
RNP - Servicios S0508589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chidayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lwmswyceirl.com

**INFORME DE ENSAYO**

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
 Ubicación : Tramo Carretera Sipan - Ventarron, Dpto. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

LIMITE DE ATTERBERG (ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)						
DATOS DE ENSAYO		LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
N° de golpes		14	21	30	---	---
1. Recipiente N°		358	395	376	326	---
2. Peso suelo húmedo + tara	(gr)	56.98	59.76	62.22	34.35	---
3. Peso suelo seco + Tara	(gr)	47.17	49.68	51.83	31.97	---
4. Peso de la Tara	(gr)	18.21	18.44	18.23	23.48	---
5. Peso del agua	(gr)	9.81	10.08	10.39	2.38	---
6. Peso del suelo seco	(gr)	28.96	31.24	33.6	8.49	---
7. Contenido de humedad	(%)	33.87	32.27	30.92	28.03	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	31.62
Límite Plástico	28.03
Índice de Plasticidad	3.59

MUESTRA:	C6M2 - KM. 2+700
Clasificación SUCS	SM
Clasificación AASHTO	A-2-4 (0)

**LEMS W&C EIRL**  
  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

**CALICATA 07**



**LEMS W&C EIRL**

RNP - Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chidayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lwmswyceirl.com

**INFORME DE ENSAYO**

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
 Ubicación : Tramo Carretera Sipan - Ventarron, Dpto. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

**REGISTRO DE PERFORACIONES**

COTA	PROFUNDIDAD		SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTRATO	OBSERVACIONES
	(mts.)	MUESTRA			
0.00					
0.10		RELLENO		MATERIAL DE RELLENO NO CALIFICADO	
1.10		M.1	CL	ARCILLAS INORGANICAS, CON ALTA PLASTICIDAD DE COLOR MARRON CLARO, DE CONSISTENCIA MEDIA L.L = 36.87      L.P= 20.39      I.P= 16.48 % HUMEDAD= 10.01 % % CONTENIDO DE SALES = 0.19 % PROCTOR MODIFICADO: MAXIMA DENSIDAD SECA = 1.79 gr/cm <sup>3</sup> OPTIMO DE HUMEDAD = 15.05 % C.B.R. - 100% = 9.6 % C.B.R. - 95% = 5.9 %	
1.50		M.2	SM	ARENAS LIMOSAS, MEZCLA DE ARENA Y LIMO DE COLOR MARRON CLARO, DE CONSISTENCIA MEDIA L.L = 33.38      L.P= 24.85      I.P= 8.53 % HUMEDAD= 20.97 % % CONTENIDO DE SALES = 0.19 %	DURANTE EL TIEMPO DE EXCAVACION NO SE DETECTO NIVEL FREATICO

**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 T C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904



**LEMS W&C EIRL**

RNP - Servicios S0508589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chidayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lwmswyceirl.com

**INFORME DE ENSAYO**

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
Ubicación : Tramo Carretera Sipan - Ventarron, Dpto. Lambayeque  
Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

**HUMEDAD NATURAL**

CALICATA-MUESTRA	C7-M1	C7-M2
PROFUNDIDAD (m)	0.10 - 1.10	1.10 - 1.50
Nº RECIPIENTE	323	307
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	28.85	47.81
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	27.94	43.26
3.- PESO DEL AGUA	0.91	4.55
4.- PESO RECIPIENTE	18.85	21.58
5.- PESO SUELO SECO	9.09	21.68
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	10.01%	20.97%

**DETERMINACION DE LA SAL**

CALICATA-MUESTRA	C7-M1	C7-M2
PROFUNDIDAD (m)	0.10 - 1.10	1.10 - 1.50
Nº RECIPIENTE	248	211
(1) PESO DEL TARRO	77.41	67.28
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	88.15	72.56
(3) PESO TARRO SECO + SAL	77.43	67.29
(4) PESO SAL ( 3 - 1 )	0.02	0.01
(5) PESO AGUA ( 2 - 3 )	10.72	5.27
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.19%	0.19%

  
**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904



**LEMS W&C EIRL**

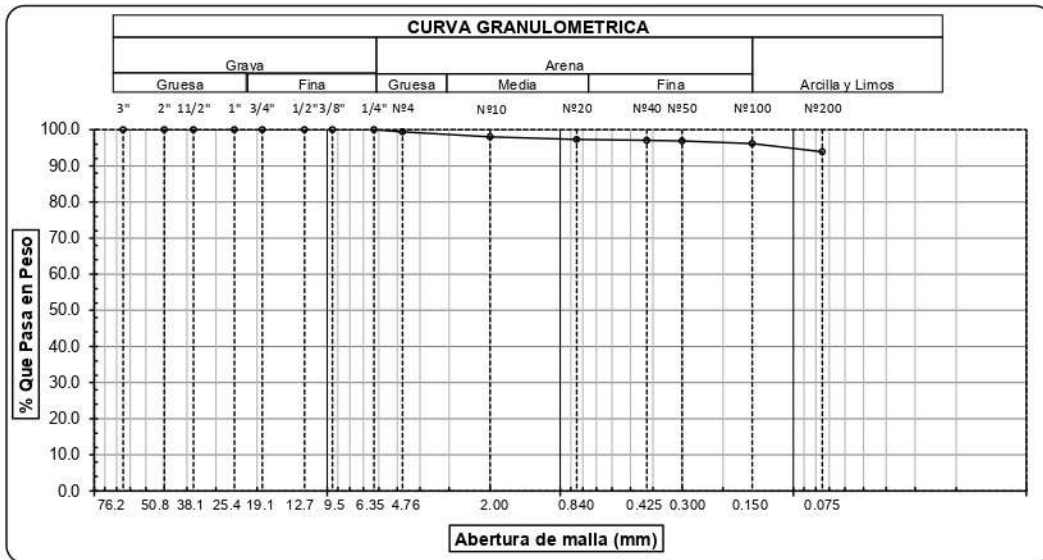
Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lwmswyceirl.com

**INFORME DE ENSAYO**

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
 Ubicación : Tramo Carretera Sipan - Ventarron, Dpto. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO  
(ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)**

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
(Pul)	(mm)						
3"	76.200					PESO TOTAL	200.0 g.
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO	187.8 g.
2"	50.800						
1 1/2"	38.100					LÍMITE LÍQUIDO	36.87 %
1"	25.400					LÍMITE PLÁSTICO	20.39 %
3/4"	19.050					ÍNDICE PLÁSTICIDAD	16.48 %
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO	<b>A-6 (10)</b>
3/8"	9.525					CLASF. SUCS	<b>CL</b>
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	<b>MALO</b>
Nº4	4.760	1.22	0.61	0.61	99.39	<b>Arcilla de baja plasticidad</b>	
Nº10	2.000	2.69	1.35	1.96	98.05	Ensayo Malla Nº200	P.S. Sec P.S. Lav (%) 200
Nº20	0.840	1.43	0.72	2.67	97.33	200.0	188 6.1
N40	0.425	0.53	0.27	2.94	97.07		
Nº50	0.300	0.32	0.16	3.10	96.91		
Nº100	0.150	1.55	0.78	3.87	96.13	MODULO DE FINEZA	0.151
Nº200	0.075	4.45	2.23	6.10	93.91	Coef. Uniformidad	0.0
< Nº 200	FONDO	187.81	93.91	100.00	0.00	Coef. Curvatura	0.0



**LEMS W&C EIRL**  
  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. 246904



**LEMS W&C EIRL**

RNP - Servicios S0508589

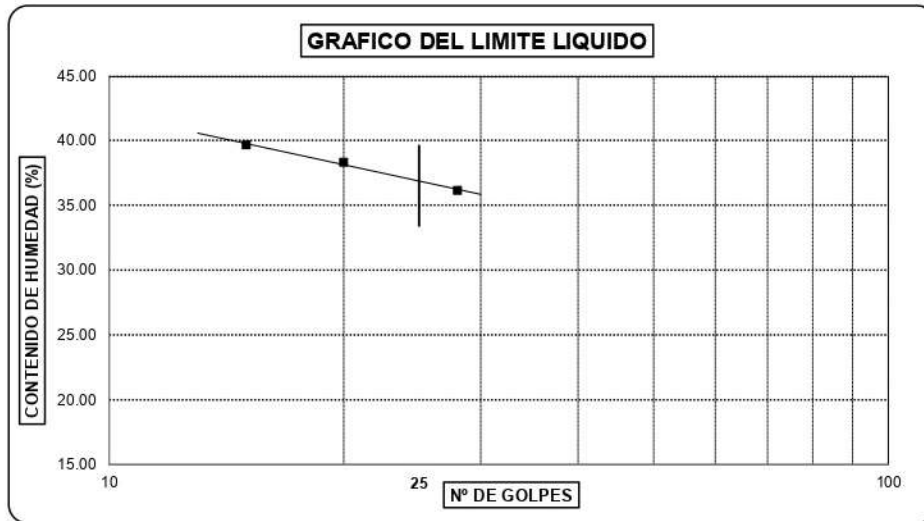
Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lwmswyceirl.com

**INFORME DE ENSAYO**

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
 Ubicación : Tramo Carretera Sipan - Ventarron, Dpto. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

**LIMITES DE ATTERBERG  
(ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)**

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	28	15	20			
N° de golpes	28	15	20	---	---	---
1. Recipiente N°	212	127	258	104	---	---
2. Peso suelo húmedo + tara (gr)	38.66	38.76	42.15	43.82	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	33.95	33.98	36.64	40.09	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	20.90	21.90	22.30	21.80	---	---
5. Peso del agua (gr)	4.71	4.78	5.51	3.73		
6. Peso del suelo seco (gr)	13.05	12.08	14.34	18.29	---	---
7. Contenido de humedad (%)	36.09	39.57	38.42	20.39	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	36.87
Límite Plástico	20.39
Índice de Plasticidad	16.48

MUESTRA:	C7M1 - KM. 3+300
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6 (10)

**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904



**LEMS W&C EIRL**

RNP - Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chidayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lwmswyceirl.com

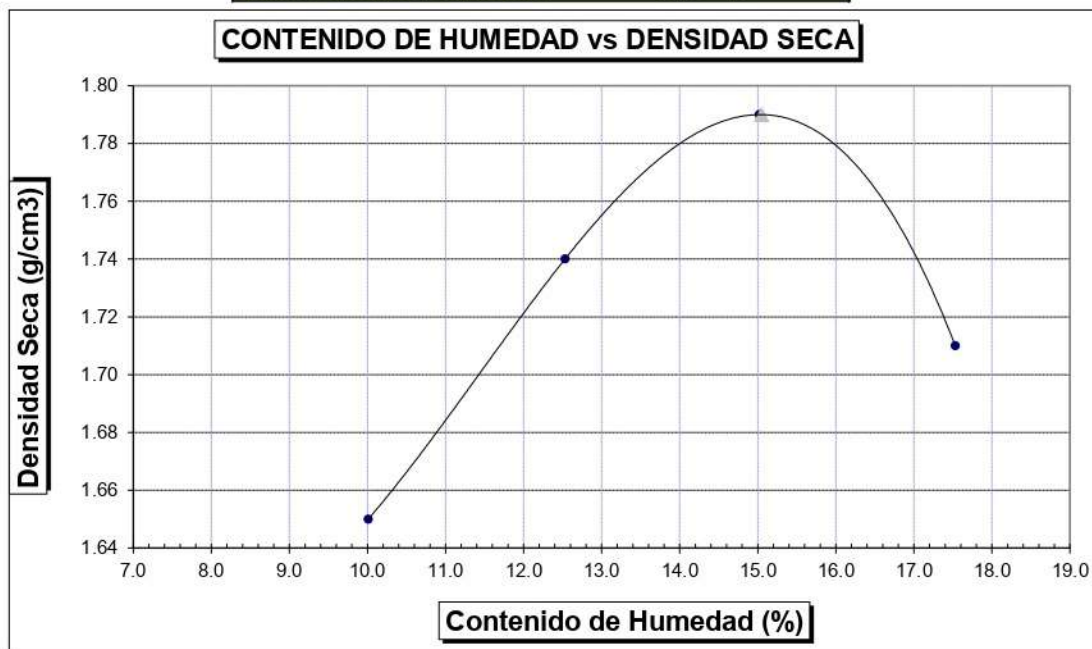
**INFORME DE ENSAYO**

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPAN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
 Ubicación : Tramo Carretera Sipan - Ventarron, Dpto. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

**PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D**

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2050	cm <sup>3</sup>	---	pie <sup>3</sup>
METODO DE COMPACTACION	:	<b>AASHTO T - 180 D</b>			
- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)	6481	6768	6973	6871
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3731	4018	4223	4121
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.820	1.960	2.060	2.010
- Recipiente N°		267	287	285	340
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	58.34	56.61	59.07	59.90
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	55.18	52.89	54.16	54.02
- Tara	(g)	23.61	23.20	21.46	20.47
- Peso de Agua	(g)	3.16	3.72	4.91	5.88
- Peso de Suelo Seco	(g)	31.57	29.69	32.70	33.55
- Contenido de agua	(%)	10.01	12.53	15.02	17.53
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm <sup>3</sup> )	1.65	1.74	1.79	1.71

Máxima Densidad Seca : 1.79 gr/cm<sup>3</sup>  
 Optimo Contenido de Humedad : 15.05 %



**LEMS W&C EIRL**  
  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904





**LEMS W&C EIRL**

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chidayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lwmswyceirl.com

**INFORME DE ENSAYO**

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
Ubicación : Tramo Carretera Sipan - Ventarron, Dpto. Lambayeque  
Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

C.B.R.							
MOLDE N°	7			22		33	
N° DE GOLPES POR CAPA	56			25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	10,569	10,641	10,634	10,736	10,394	10,589	
PESO DEL MOLDE (g)	6,154	6,154	6,354	6,354	6,322	6,322	
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4415	4487	4280	4382	4072	4267	
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	
DENSIDAD HUMEDA (g/cm <sup>3</sup> )	2.06	2.09	2.00	2.04	1.90	1.99	
CAPSULA N°	199	221	250	278	292	322	
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	52.98	63.22	62.04	59.36	44.61	71.11	
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	48.50	57.28	56.56	53.15	41.12	62.67	
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	4.48	5.94	5.48	6.21	3.49	8.44	
PESO DE CAPSULA (g)	18.75	20.93	21.12	17.68	18.06	20.35	
PESO DE SUELO SECO (g)	29.75	36.35	35.44	35.47	23.06	42.32	
HUMEDAD (%)	15.06%	16.34%	15.46%	17.51%	15.13%	19.94%	
DENSIDAD SECA	1.79	1.80	1.73	1.74	1.65	1.66	

EXPANSION												
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		
				mm.	%		mm.	%		mm.	%	
28-Set	4.33 p.m.	0 hrs	0.000			0.000			0.000			
29-Set	4.33 p.m.	24 hrs	0.234	0.234	0.201	0.473	0.473	0.407	0.683	0.683	0.587	
30-Set	4.33 p.m.	48 hrs	0.316	0.316	0.272	0.569	0.569	0.489	0.791	0.791	0.680	
1-Oct	4.33 p.m.	72 hrs	0.440	0.440	0.378	0.683	0.683	0.587	0.886	0.886	0.762	
2-Oct	4.33 p.m.	96 hrs	0.572	0.572	0.492	0.798	0.798	0.686	0.985	0.985	0.847	

PENETRACION													
PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg <sup>2</sup> )	MOLDE N° 7				MOLDE N° 22				MOLDE N° 33			
		CARGA Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%	CARGA Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%	CARGA Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%
0.020		4.90	57	19.00		3.60	42	14.00		2.10	24	8.00	
0.040		10.30	120	40.00		7.40	87	29.00		4.60	54	18.00	
0.060		15.10	177	59.00		11.00	129	43.00		6.70	78	26.00	
0.080		19.70	231	77.00		14.40	168	56.00		8.70	102	34.00	
0.100	1000	24.60	288	96.00	9.60	17.90	210	70.00	7.00	10.80	126	42.00	4.20
0.200	1500	40.00	468	156.00		29.20	342	114.00		17.40	204	68.00	
0.300		51.00	597	199.00		37.20	435	145.00		22.30	261	87.00	
0.400		59.00	690	230.00		43.10	504	168.00		25.90	303	101.00	
0.500		61.50	720	240.00		44.90	525	175.00		26.90	315	105.00	



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



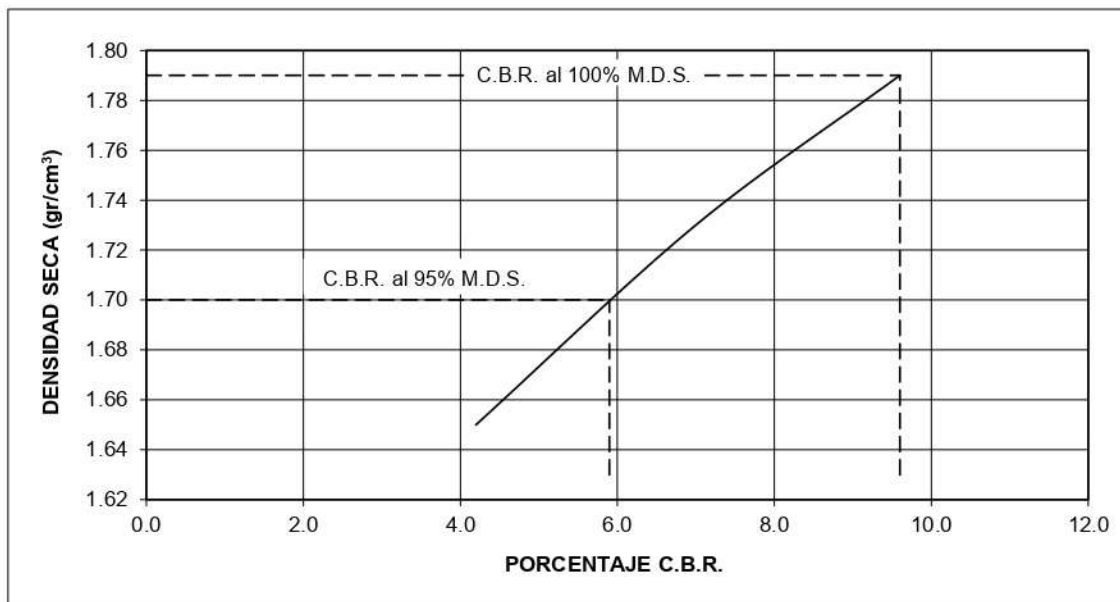
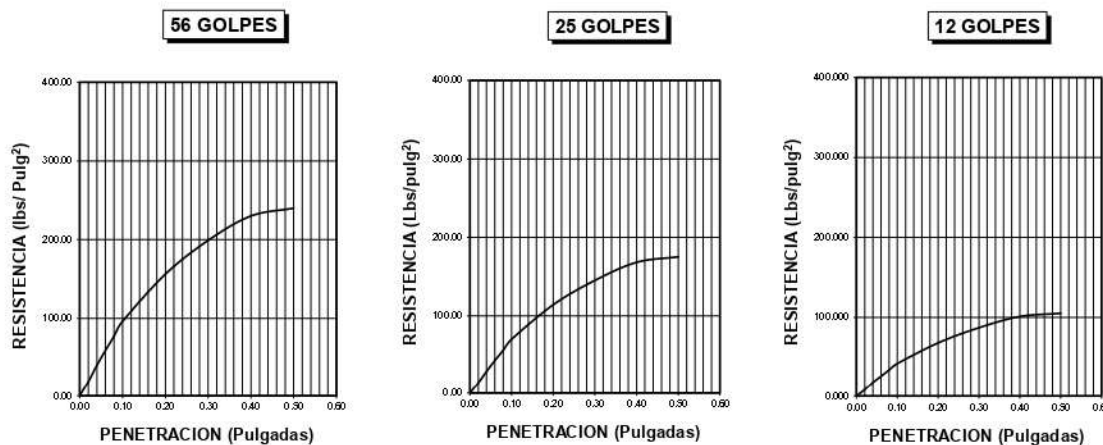
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

INFORME DE ENSAYO

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
 Ubicación : Tramo Carretera Sipán - Ventarrón, Dpto. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1.79
Humedad Óptima (%)	15.05

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	9.60
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	5.90

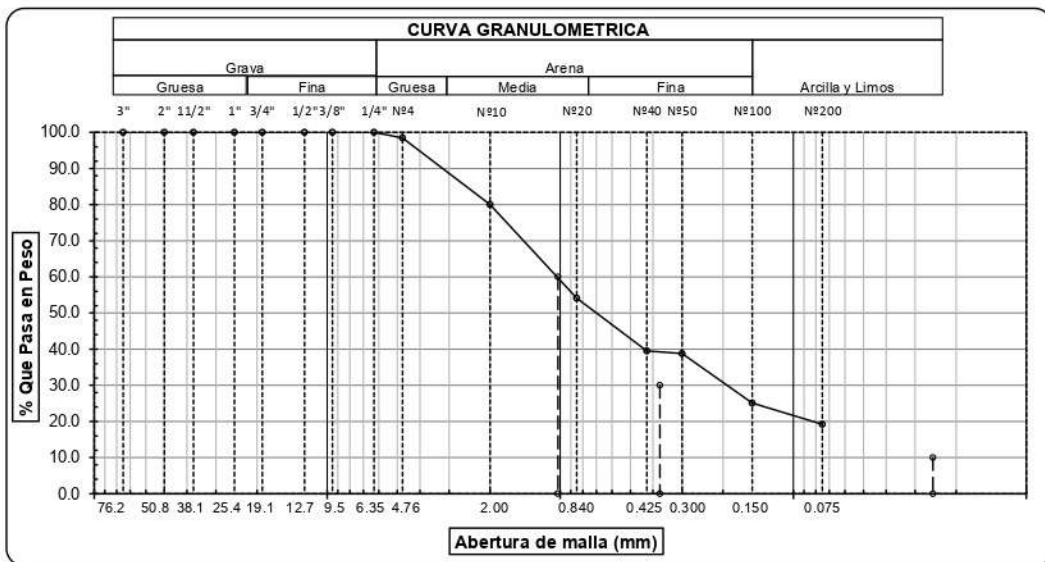


INFORME DE ENSAYO

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
 Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPAN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
 Ubicación : Tramo Carretera Sipan - Ventarrón, Dpto. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
(ASTM - D422 / N.T.P. 339.128)

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)					
3"	76.200					PESO TOTAL : 200.0 g.
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO : 38.5 g.
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					LIMITE LIQUIDO : 33.38 %
1"	25.400					LIMITE PLASTICO : 24.85 %
3/4"	19.050					INDICE PLASTICIDAD : 8.53 %
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO : <b>A-2-4 (0)</b>
3/8"	9.525					CLASF. SUCS : <b>SM</b>
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	DESCRIPCIÓN DEL SUELO : <b>BUENO</b>
Nº4	4.760	3.09	1.55	1.55	98.46	<b>Arena limosa</b>
Nº10	2.000	36.94	18.47	20.02	79.99	Ensayo Malla Nº200 P.S.Sec P.S.Lav (%) 200
Nº20	0.840	51.71	25.86	45.87	54.13	200.0 38 80.8
N40	0.425	29.17	14.59	60.46	39.55	
Nº50	0.300	1.46	0.73	61.19	38.82	
Nº100	0.150	27.46	13.73	74.92	25.09	MODULO DE FINEZA : 2.640
Nº200	0.075	11.72	5.86	80.78	19.23	Coef. Uniformidad : 40.6
< Nº 200	FONDO	38.45	19.23	100.00	0.00	Coef. Curvatura : 5.4





**LEMS W&C EIRL**

RNP - Servicios S0508589

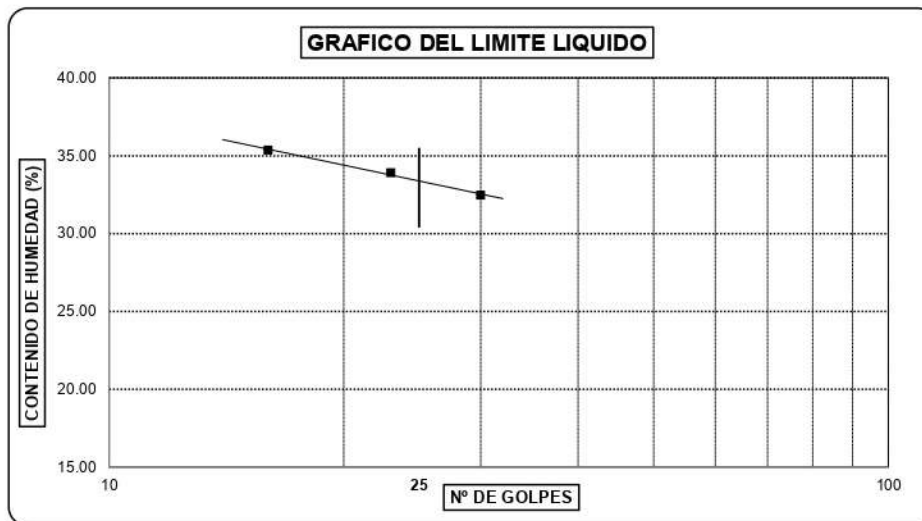
Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lwmswyceirl.com

**INFORME DE ENSAYO**

Solicitantes : QUEZADA RUBIO, LUIS IVAN - SUAREZ ORTIZ YAIR MANUEL  
Proyecto / Obra : TESIS "PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5 KM, LAMBAYEQUE 2022."  
Ubicación : Tramo Carretera Sipan - Ventarron, Dpto. Lambayeque  
Fecha de apertura : Lunes, 06 de junio del 2022

**LIMITES DE ATTERBERG  
(ASTM - D423 / N.T.P. 339.129)**

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	30	23	16	---	---	---
N° de golpes						
1. Recipiente N°	340	302	327	338	---	---
2. Peso suelo húmedo + tara (gr)	33.48	34.10	32.83	37.59	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)	29.74	30.11	29.10	33.81	---	---
4. Peso de la Tara (gr)	18.25	18.28	18.58	18.60	---	---
5. Peso del agua (gr)	3.74	3.99	3.73	3.78		
6. Peso del suelo seco (gr)	11.49	11.83	10.52	15.21	---	---
7. Contenido de humedad (%)	32.55	33.73	35.46	24.85	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	33.38
Límite Plástico	24.85
Índice de Plasticidad	8.53

MUESTRA:	C7M2 - KM. 3+300
Clasificación SUCS	SM
Clasificación AASHTO	A-2-4 (0)

**LEMS W&C EIRL**  
*Wilson Olaya Aguilar*  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

*Miguel Angel Ruiz Perales*  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

**ANEXO N°05. Informes de cada estudio**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

## **EVALUACIÓN TÉCNICA**

Propuesta de diseño de Infraestructura vial para mejorar la  
transitabilidad carretera Sipán - Ventarrón 3.5km, Lambayeque

2022

## 1. GENERALIDADES

El tramo de estudio es de 3+500 km con un ancho de calzada de 7m, no cuenta con ningún tipo de obras de arte ni obras de drenaje, además la vía se encuentra en malas condiciones por la circulación de camiones pesados en la zona de estudio que empieza en la Carretera Sipán hasta la localidad de Ventarrón, en el que se presenta un relieve plano, el cual se detalla las coordenadas UTM del tramo.

<b>Punto Referencial</b>	<b>Progresiva Km</b>	<b>Coordenadas UTM (Datum WGS 84)</b>	<b>Altitud m.s.n.m</b>
Carretera Sipán	0+000	N= 9251007.453 E= 636512.161	52.776 m.s.n.m
Ventarrón	3+500	N= 9247666.617 E= 636707.644	45.854 m.s.n.m

Fuente: Elaboración Propia

## 2. OBJETIVO

✚ El presente trabajo tiene como objetivo “PROPUESTA DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD CARRETERA SIPÁN - VENTARRÓN 3.5KM, LAMBAYEQUE 2022”

## 3. UBICACIÓN

**Departamento:** Lambayeque

**Provincia:** Chiclayo

**Distrito:** Pomalca

**Localidades:** Carretera Sipán - Ventarrón



REGION  
LAMBAYEQUE

**Cuadro 1. Región Lambayeque**



DISTRITO  
POMALCA

**Cuadro 2 Distrito Pomalca**





## 6. SALUD

El distrito de Pomalca cuenta con un Hospital a la misma donde acuden los pobladores de la localidad de Ventarrón.



Fuente: Prensa Regional

FIGURA 3. Hospital del distrito de Pomalca

## 7. EDUCACIÓN

La localidad de Ventarrón cuenta con inicial, primaria y secundaria.



FIGURA 4. Instituciones Educativos

## 8. SERVICIO DE ENERGÍA

Las localidades que se encuentran dentro del área de influencia si cuentan con servicios de energía.



FIGURA 5. Servicio de energía

## 9. ACTIVIDADES ECONÓMICAS

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



FIGURA 6. Agricultura



FIGURA 7. Ganadería



FIGURA 8. Ganaderia

**ANEXOS:**



FIGURA 9. Deformación



FIGURA 10. Deformación



FIGURA 11. Erosión



FIGURA 12. Baches



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

## **ESTUDIO DE TRÁFICO**

Propuesta de diseño de Infraestructura vial para mejorar la  
transitabilidad carretera Sipán - Ventarrón 3.5 km, Lambayeque

2022

## **1. GENERALIDADES**

### **1.1. Ubicación**

El presente proyecto se encuentra ubicado en el distrito de Pomalca, Departamento de Lambayeque. Limita al Norte el distrito de Picsi, al Este con el distrito de Tután, por el Sur con los distritos de Reque y Monsefú, y por el Oeste con los distritos de José Leonardo Ortiz y Chiclayo.

### **1.2. Descripción del Área de Trabajo**

El proyecto cubre las vías de las localidades de Carretera Sipán – Ventarrón las cuales pertenecen al distrito de Pomalca, Región Lambayeque, siendo el tramo de inicio la Carretera Sipán, cuyas coordenadas UTM son (N= 9251007.453, E= 636512.161 coordenadas del eje de la carretera) y el tramo final que es el centro poblado de Ventarrón con coordenadas UTM (N=9247666.617, E= 636707.644 coordenadas en el eje de la carretera), contando con 3+500 km de recorrido, permitiendo el acceso de esta población a espacios de intercambio socio económico, cultural, dentro y fuera del Departamento de Cajamarca.

## **2. ALCANCE DEL TRABAJO**

En el estudio de tráfico comprende en revisar los antecedentes con respecto al estudio de tráfico de estadísticas oficiales del ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) y/o estudios específicos, así como la determinación del IMD de tráfico y la clasificación de tráfico vehicular que circula en ambos sentidos de la carretera desde la carretera Sipán – Ventarrón, sobre la base de información obtenida en campo, para los fines del estudio.

### **3. ANTECEDENTES DEL PROYECTO**

#### **3.1. Fuente Primaria**

Esta fuente corresponde a la recolección de información de campo, que incluye el conteo vehicular por (día y semana), para llevar a cabo dicha actividad, se realizó un trabajo de gabinete previo para la preparación de instrumentos y la planificación del trabajo de campo con el fin de identificar la zona de estudio y así plantear la ubicación de la estación para el control de tráfico.

#### **3.2. Fuente Secundaria**

Corresponde a toda la información recolectada referido al tráfico u otras de carácter complementario para fines de dicho estudio de instituciones públicas o privadas.

### **4. UBICACIÓN DE ESTACIONES**

Para realizar el conteo de tráfico se realizó en un punto de ubicación, que fue ubicado al inicio del tramo de la carretera en estudio.

**Tabla 19: Estación de Conteo Seleccionada**

<b>Tramo</b>	<b>Ubicación</b>
Carretera Sipán - Ventarrón	0+000 km – 3+500 km

Fuente: Elaboración Propia



Para la estación se ha tenido en consideración que debe de estar lo suficientemente lejos de las áreas urbanas, para que así de esta manera se pueda obtener únicamente la información de tránsito en la carretera en estudio.

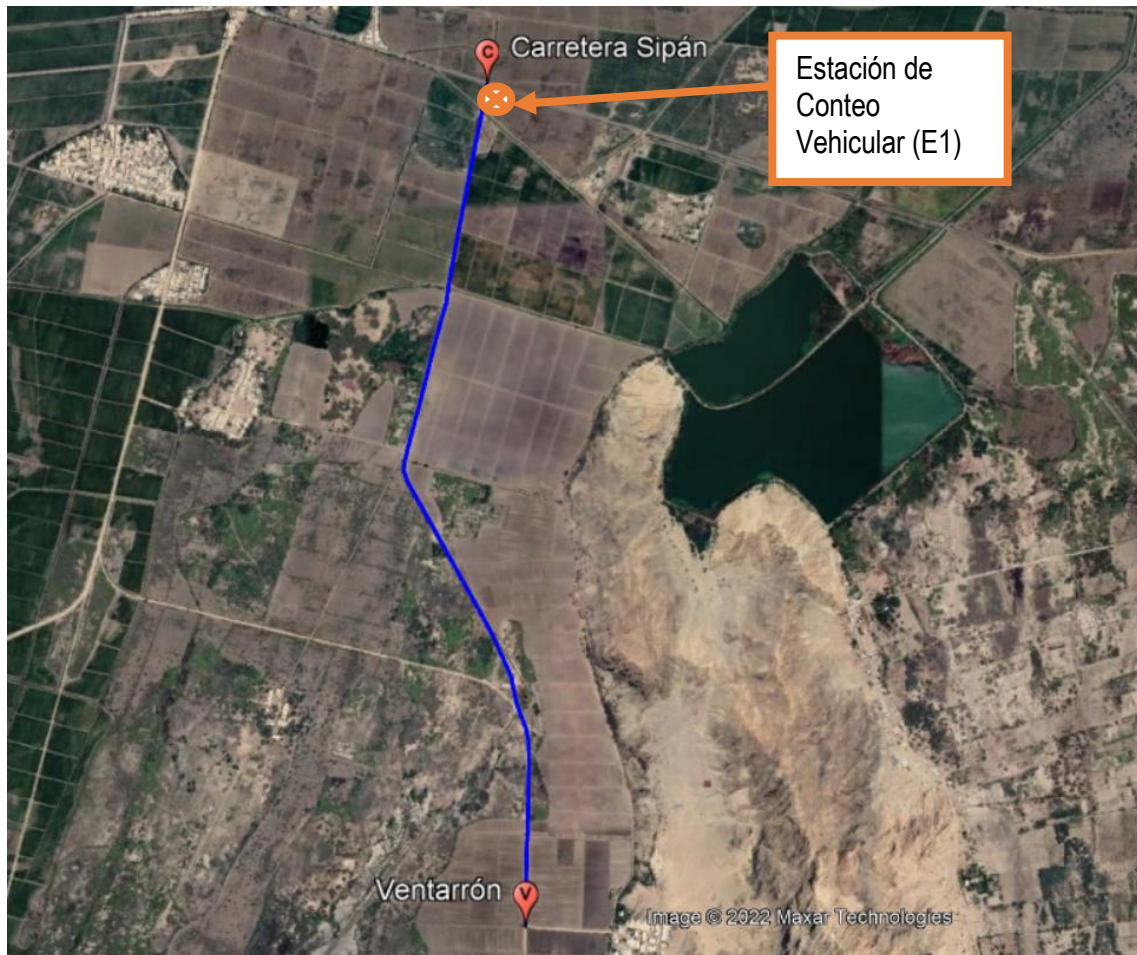


FIGURA 13 Ubicación de estación seleccionada

## 5. TRABAJO DE CAMPO

Al identificar in situ la estación predeterminada, se reconoció el área de estudio, para que así de esta manera se ubicó una estación considerando el flujo del tráfico vehicular, así como las condiciones físicas y facilidades que permitan realizar el conteo de una manera mucho más acertada.

El conteo de tráfico se realizó en la estación identificada y seleccionada por un periodo de 7 días consecutivos de la semana y durante las 24 horas del día, desde el 06 al 12 de febrero.

## 6. TRABAJO DE GABINETE

La información obtenida en campo del conteo de tráfico fue procesada en formatos Excel, donde se registran todos los vehículos por hora y día, por sentido (entrada y salida) y por tipo de vehículo, ya que esto tiene como objeto conocer el volumen de tráfico que soporta la carretera en estudio, así como también la composición vehicular y variación diaria horaria.

### 6.1. Conteo de Tráfico Vehicular

Luego de procesar la información obtenida del conteo en la estación seleccionada, se analizó los resultados de tráfico por tipo de vehículo y sentido, y la suma de ambos sentidos.

### 6.2. Conteo de Tráfico Vehicular por Día

Para un mejor control del conteo vehicular se ha dividido la carretera en estudio en un tramo.

**Tramo:** Carretera Sipán - Ventarrón

En la estación del tramo ya mencionado se realizó el conteo durante 7 días (desde el domingo 06 al sábado 12 de febrero del año 2022), obteniéndose sobre la base de conteo, el volumen vehicular, clasificación diaria por sentido (entrada y salida) y la consolidación de ambos sentidos.

### 6.3. 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.

**Tabla 20: Factor de Corrección Estacional**

Tipo de Veh	Factor de Corrección
Veh. Livianos	1.0350
Veh. Pesados	1.0489

Fuente: Provias Nacional

**Tabla 21: Conteo Vehicular – Tramo Carretera Sipán – Ventarrón**

Tramo		CARRETERA SIPAN - VENTARRON										Año de estudio		2022									
Cod Estación		E-1										Tiempo de estudio a la ejecución de 2											
Estación		CARRETERA SIPAN										TIPO DE PAVIMENTO				Pavimento flexible							
		Factor de corrección estacional		Veh. Livianos		fe:		1.0350		Veh. Pesados		fe:		1.0489		Ubicación				CUCULI			
														Sentido				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
Domingo 06/02/2022	CARRETERA SIPAN - VENTARRÓN	24	25	48	2	25					10												
	VENTARRÓN - CARRETERA SIPAN	21	29	38	1	27																	
	<b>Total</b>	45	54	86	3	52	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Lunes 07/02/2022	CARRETERA SIPAN - VENTARRÓN	25	30	42		25																	
	VENTARRÓN - CARRETERA SIPAN	22	38	45		23				15													
	<b>Total</b>	47	68	87	0	48	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Martes 08/02/2022	CARRETERA SIPAN - VENTARRÓN	22	25	46		28				5													
	VENTARRÓN - CARRETERA SIPAN	21	20	42	2	29				9													
	<b>Total</b>	43	45	88	2	57	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Miércoles 09/02/2022	CARRETERA SIPAN - VENTARRÓN	36	23	43		30				15													
	VENTARRÓN - CARRETERA SIPAN	35	29	39		26				3													
	<b>Total</b>	71	52	82	0	56	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Jueves 10/02/2022	CARRETERA SIPAN - VENTARRÓN	18	25	42		48				8													
	VENTARRÓN - CARRETERA SIPAN	17	23	37		46				10													
	<b>Total</b>	35	48	79	0	94	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Viernes 11/02/2022	CARRETERA SIPAN - VENTARRÓN	22	24	40		35				18													
	VENTARRÓN - CARRETERA SIPAN	25	15	35	1	38				8													
	<b>Total</b>	47	39	75	1	73	0	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sábado 12/02/2022	CARRETERA SIPAN - VENTARRÓN	18	20	43		35				8													
	VENTARRÓN - CARRETERA SIPAN	16	23	35	2	30				14													
	<b>Total</b>	34	43	78	2	65	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
IMDs	CARRETERA SIPAN - VENTARRÓN	23.6	24.6	43.4	0.3	32.3	0.0	0.0	0.0	0.0	9.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	VENTARRÓN - CARRETERA SIPAN	22.4	25.3	38.7	0.9	31.3	0.0	0.0	0.0	0.0	8.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	<b>Total</b>	46.0	49.9	82.1	1.1	63.6	0.0	0.0	0.0	0.0	17.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
IMDa	CARRETERA SIPAN - VENTARRÓN	24.40	25.43	44.95	0.30	33.42	0.00	0.00	0.00	0.00	9.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	VENTARRÓN - CARRETERA SIPAN	23.21	26.17	40.07	0.89	32.38	0.00	0.00	0.00	0.00	8.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	<b>Total</b>	47.61	51.60	85.02	1.18	65.80	0.00	0.00	0.00	0.00	18.43	0.00	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>48.00</b>	<b>52</b>	<b>85</b>	<b>1</b>	<b>66</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
		<b>IMDA TOTAL</b>		<b>270.00</b>																			

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 22: Variación Diaria de vehículos**

DÍA	TOTAL VEH/DÍA
Domingo	250
Lunes	265
Martes	249
Miercoles	279
Jueves	274
Viernes	261
Sabado	244

Fuente: Elaboración Propia

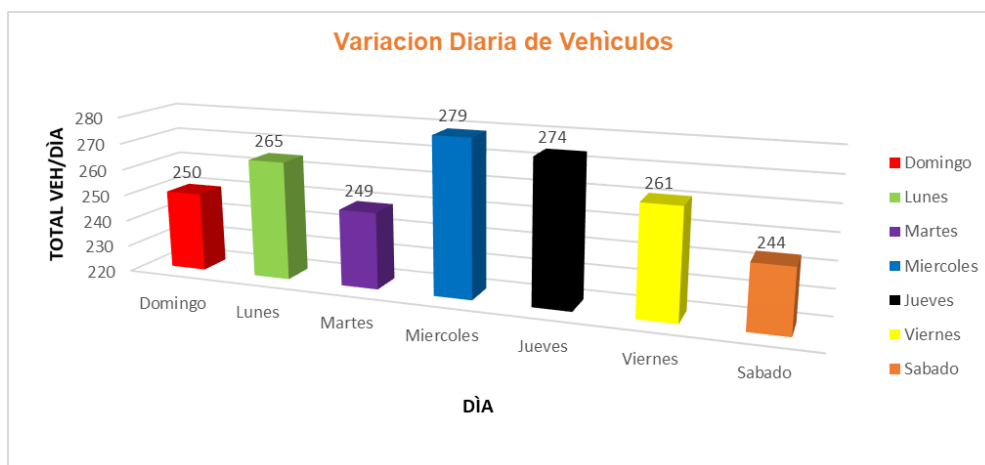


Gráfico 1. Variación Diaria de Vehículos

**Tabla 23: Demanda Actual**

Tráfico actual por Tipo de Vehículo		
Tipo de Vehículo	IMDA	Distrib. %
Automóvil	48.00	17.78
S. Wagon	52.00	19.26
Pick Up	85.00	31.48
Panel	1.00	0.37
Rural	66.00	24.44
Camión 2E	18.00	6.67
<b>TOTAL</b>	<b>270.00</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración Propia

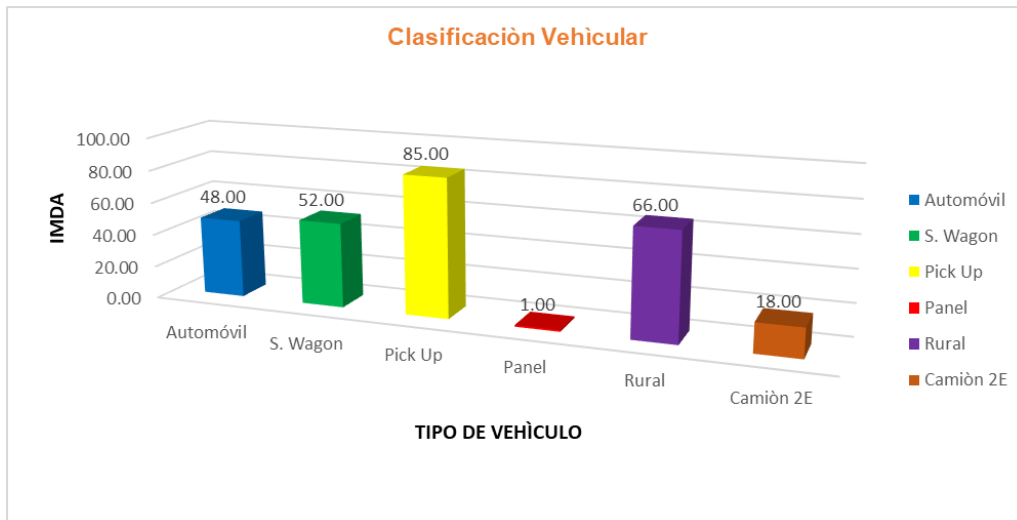


Gráfico 2. Clasificación Vehicular

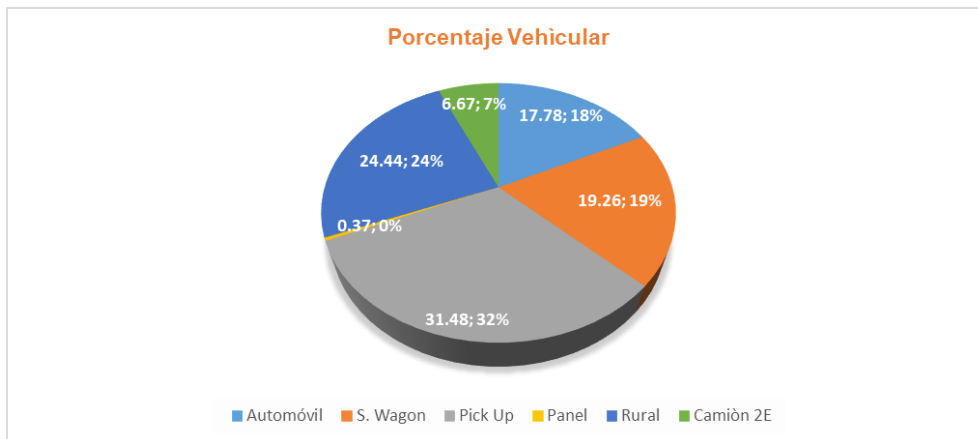


Gráfico 3. Porcentaje Vehicular

## 7. 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 Projectado 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

**Tabla 24: Proyección de Tráfico – Sin Proyecto**

Año	Automóvil	S. Wagon	Camionetas			Micro	Omnibus			Camion			Semitraylers					Traylers				TOTAL TRAFICO NORMAL				
			Pick Up	Panel	Rural		2E	3E	4E	2E	3E	4E	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2		>=3T3			
2022	Total	47.5389	51.5004	84.1834	0.9904	65.3660	0.0000	0.0000	0.0000	17.8271	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	267.0000
2023	Total	48.0000	52.0000	85.0000	1.0000	66.0000	0.0000	0.0000	0.0000	18.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	270.0000
2024	Total	48.4656	52.5044	85.8245	1.0097	66.6402	0.0000	0.0000	0.0000	18.1746	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	273.0000
2025	Total	48.9357	53.0137	86.6570	1.0195	67.2866	0.0000	0.0000	0.0000	18.3509	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	275.0000
2026	Total	49.4104	53.5279	87.4976	1.0294	67.9393	0.0000	0.0000	0.0000	18.5289	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	278.0000
2027	Total	49.8897	54.0471	88.3463	1.0394	68.5983	0.0000	0.0000	0.0000	18.7086	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	281.0000
2028	Total	50.3736	54.5714	89.2033	1.0495	69.2637	0.0000	0.0000	0.0000	18.8901	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	283.0000
2029	Total	50.8622	55.1007	90.0685	1.0596	69.9356	0.0000	0.0000	0.0000	19.0733	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	286.0000
2030	Total	51.8537	56.1749	91.8243	1.0803	71.2989	0.0000	0.0000	0.0000	19.4452	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	292.0000
2031	Total	51.8537	56.1749	91.8243	1.0803	71.2989	0.0000	0.0000	0.0000	19.4452	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	292.0000
2032	Total	52.3567	56.7198	92.7150	1.0908	71.9905	0.0000	0.0000	0.0000	19.6338	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	295.0000
2033	Total	52.8646	57.2700	93.6144	1.1013	72.6888	0.0000	0.0000	0.0000	19.8242	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	297.0000
2034	Total	53.8951	58.3864	95.4393	1.1228	74.1058	0.0000	0.0000	0.0000	20.2107	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	303.0000
2035	Total	53.8951	58.3864	95.4393	1.1228	74.1058	0.0000	0.0000	0.0000	20.2107	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	303.0000
2036	Total	54.4179	58.9527	96.3651	1.1337	74.8246	0.0000	0.0000	0.0000	20.4067	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	306.0000
2037	Total	54.9458	59.5246	97.2998	1.1447	75.5504	0.0000	0.0000	0.0000	20.6047	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	309.0000
2038	Total	55.4787	60.1020	98.2436	1.1558	76.2833	0.0000	0.0000	0.0000	20.8045	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	312.0000
2039	Total	56.0169	60.6850	99.1966	1.1670	77.0232	0.0000	0.0000	0.0000	21.0063	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	315.0000
2040	Total	56.5602	61.2736	100.1588	1.1783	77.7703	0.0000	0.0000	0.0000	21.2101	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	318.0000
2041	Total	57.1089	61.8680	101.1303	1.1898	78.5247	0.0000	0.0000	0.0000	21.4158	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	321.0000
2042	Total	57.6628	62.4681	102.1113	1.2013	79.2864	0.0000	0.0000	0.0000	21.6236	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	324.0000
2043	Total	58.2222	63.0740	103.1018	1.2130	80.0555	0.0000	0.0000	0.0000	21.8333	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	327.0000
2044	Total	58.7869	63.6858	104.1018	1.2247	80.8320	0.0000	0.0000	0.0000	22.0451	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	331.0000

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 25: Proyección de Tráfico – Con Proyecto**

Año	Automóvil	S. Wagon	Camionetas			Micro	Omnibus			Camion			Semitraylers					Traylers				TOTAL TRAFICO NORMAL	TOTAL TRAFICO PROYECT ADO						
			Pick Up	Panel	Rural		2E	3E	4E	2E	3E	4E	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2			>=3T3					
2022	Total	9.5078	10.3001	16.8367	0.1981	13.0732	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	3.5654	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	53.0000	320.0000
2023	Total	9.6000	10.4000	17.0000	0.2000	13.2000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	3.6000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	54.0000	324.0000	
2024	Total	9.6931	10.5009	17.1649	0.2019	13.3280	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	3.6349	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	55.0000	328.0000	
2025	Total	9.7871	10.6027	17.3314	0.2039	13.4573	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	3.6702	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	55.0000	330.0000	
2026	Total	9.8821	10.7056	17.4995	0.2059	13.5879	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	3.7058	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	56.0000	334.0000	
2027	Total	9.9779	10.8094	17.6693	0.2079	13.7197	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	3.7417	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	56.0000	337.0000	
2028	Total	10.0747	10.9143	17.8407	0.2099	13.8527	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	3.7780	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	57.0000	340.0000	
2029	Total	10.1724	11.0201	18.0137	0.2119	13.9871	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	3.8147	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	57.0000	343.0000	
2030	Total	10.3707	11.2350	18.3649	0.2161	14.2598	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	3.8890	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	58.0000	350.0000	
2031	Total	10.3707	11.2350	18.3649	0.2161	14.2598	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	3.8890	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	58.0000	350.0000	
2032	Total	10.4713	11.3440	18.5430	0.2182	14.3981	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	3.9268	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	59.0000	354.0000	
2033	Total	10.5729	11.4540	18.7229	0.2203	14.5378	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	3.9648	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	59.0000	356.0000	
2034	Total	10.7790	11.6773	19.0879	0.2246	14.8212	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	4.0421	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	61.0000	364.0000	
2035	Total	10.7790	11.6773	19.0879	0.2246	14.8212	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	4.0421	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	61.0000	364.0000	
2036	Total	10.8836	11.7905	19.2730	0.2267	14.9649	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	4.0813	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	61.0000	367.0000	
2037	Total	10.9892	11.9049	19.4600	0.2289	15.1101	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	4.1209	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	62.0000	371.0000	
2038	Total	11.0957	12.0204	19.6487	0.2312	15.2567	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	4.1609	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	62.0000	374.0000	
2039	Total	11.2034	12.1370	19.8393	0.2334	15.4046	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	4.2013	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	63.0000	378.0000	
2040	Total	11.3120	12.2547	20.0318	0.2357	15.5541	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	4.2420	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	64.0000	382.0000	
2041	Total	11.4218	12.3736	20.2261	0.2380	15.7049	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	4.2832	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	64.0000	385.0000	
2042	Total	11.5326	12.4936	20.4223	0.2403	15.8573	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	4.3247	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	65.0000	389.0000	
2043	Total	11.6444	12.6148	20.6204	0.2426	16.0111	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	4.3667	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	65.0000	392.0000	
2044	Total	11.7574	12.7372	20.8204	0.2449	16.1664	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	4.4090	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	66.0000	397.0000	

Fuente: Elaboración Propia

## 8. PANEL FOTOGRÁFICO

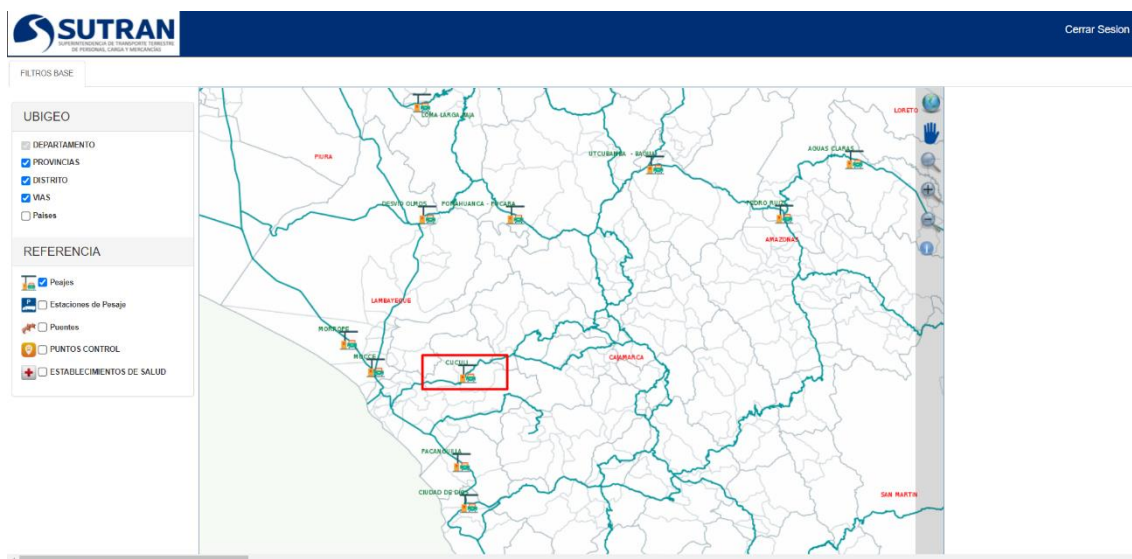


FIGURA 14. Peaje

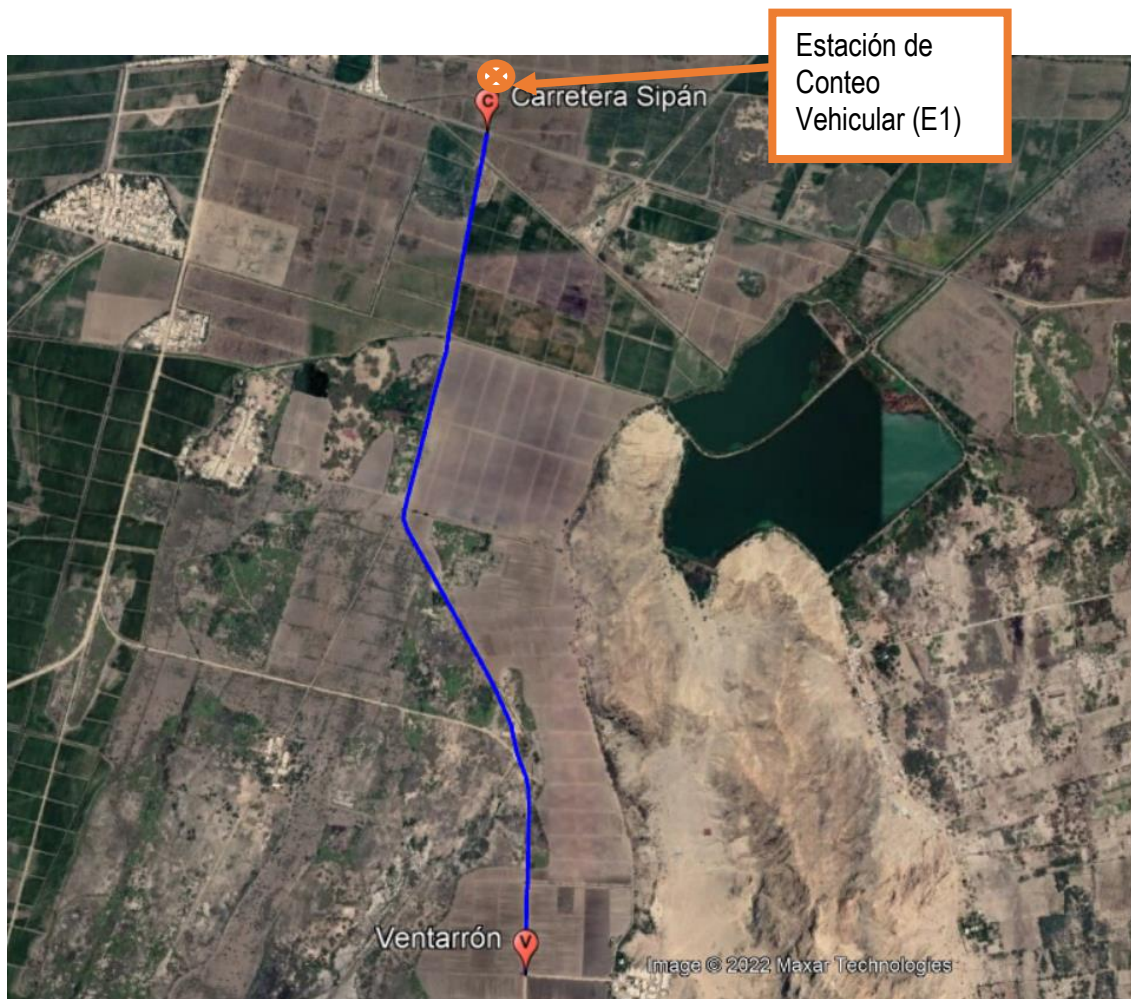


FIGURA 15. Estación para Conteo Vehicular





FIGURA 16. Estación Para Conteo Vehicular



FIGURA 17. Vehículo transportando Caña de Azúcar



FIGURA 18. Vehículo de transporte privado



FIGURA 19. Mototaxi Transportando Pasajeros Carretera Sipán-Ventarrón



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

## **INFORME DEL ESTUDIO TOPOGRÁFICO**

Propuesta de diseño de Infraestructura vial para mejorar la  
transitabilidad carretera Sipán - Ventarrón 3.5km, Lambayeque

2022

## 1. GENERALIDADES

El levantamiento Topográfico se realizó para la elaboración del “Propuesta de diseño de Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad carretera Sipán - Ventarrón 3.5km, Lambayeque 2022.” la cual cuenta con 3+500 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 Carretera Sipán como punto 0+000 km que conecta a la localidad de Ventarrón como punto 3+500 km.

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 pendientes para que luego sean representados en planos topográficos.

Para una referencia adicional se colocaron 07 BMs, 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.
- ✚ 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.

## 2. OBJETIVO

- ✚ El objetivo de dicho estudio es realizar el estudio topográfico para el proyecto, “Propuesta de diseño de Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad carretera Sipán - Ventarrón 3.5km, Lambayeque 2021.”

## 3. UBICACIÓN

El estudio del proyecto: “Propuesta de diseño de Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad carretera Sipán - Ventarrón 3.5km, Lambayeque 2022.” Tiene una altitud de 52.776 m.s.n.m.

**Departamento:** Lambayeque

**Provincia:** Chiclayo

**Distrito:** Pomalca

**Localidades:** Carretera Sipán – Ventarrón

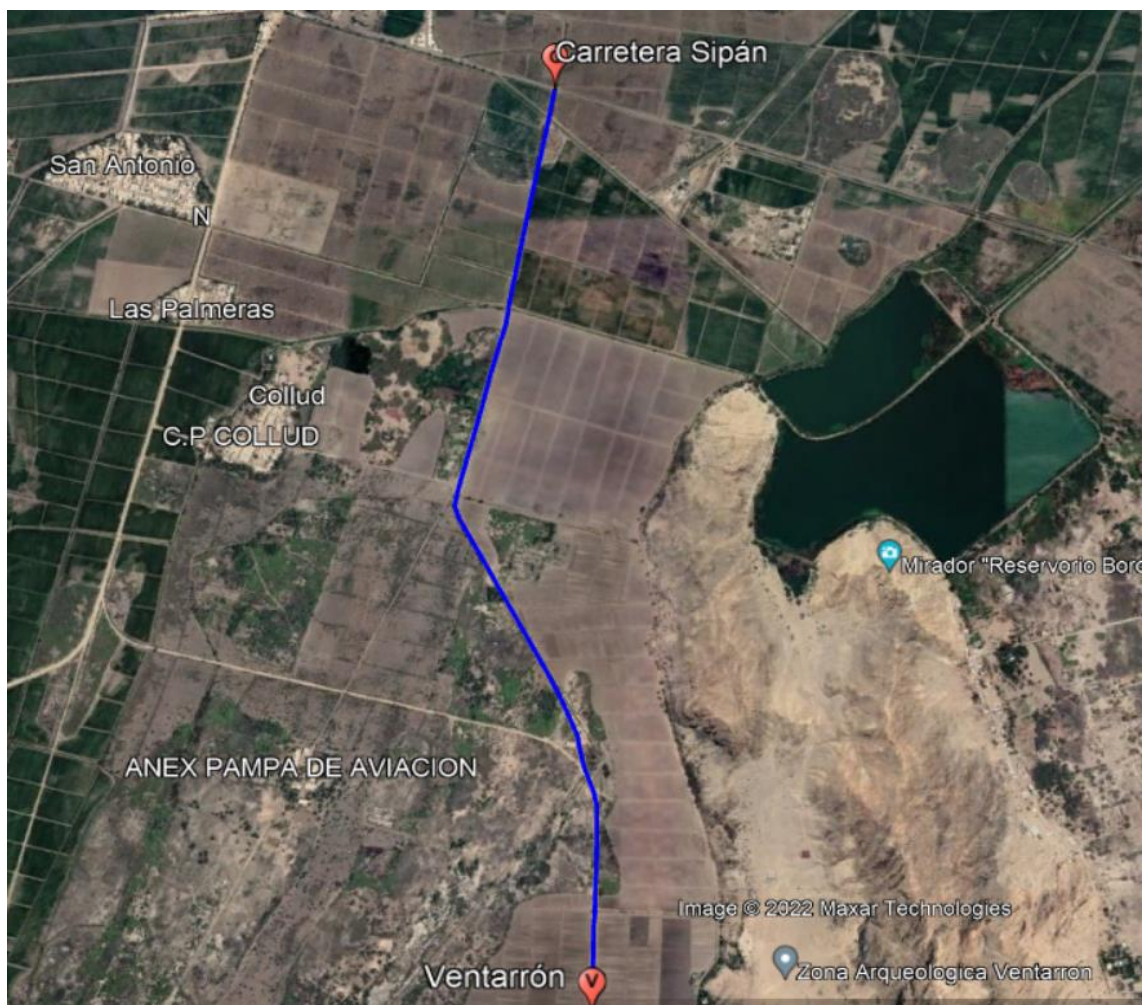


Figura 2. Ubicación del Proyecto

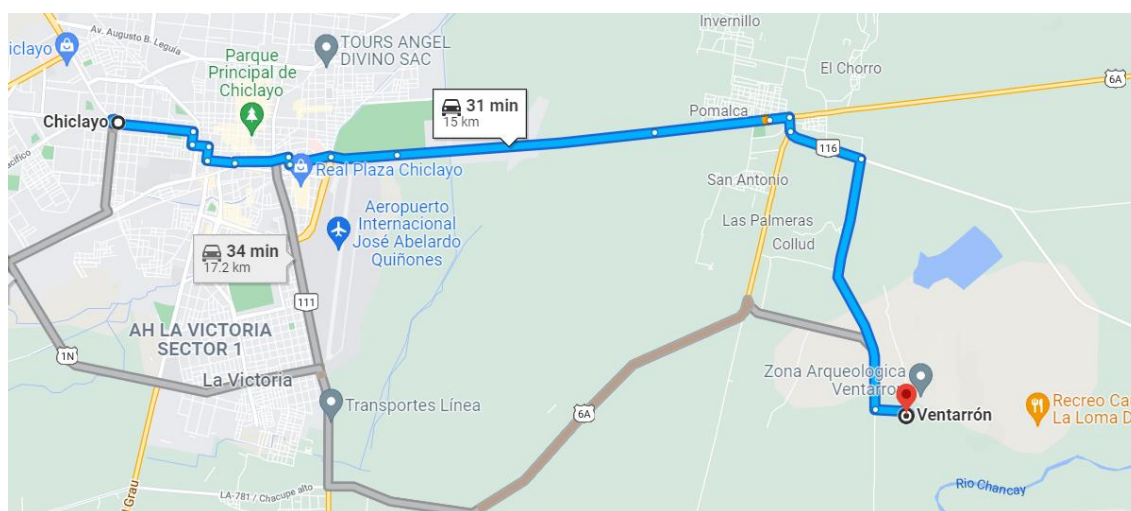
#### 4. RUTA DE ACCESO

Se llega a la zona de estudio por la carretera hacia localidad de Ventarrón, tomando como punto de partida la ciudad de Chiclayo.

El tránsito en esta vía es fluido, y cuyo tiempo de viaje es de 0.31 horas aproximadamente, la vía es asfaltada hasta la Carretera Sipán, para luego ir por carretera afirmada, hacia el centro poblado de Ventarrón donde se encuentra el punto de inicio del proyecto.

**Tabla 26: Vías de acceso al proyecto.**

ACCESOS A LA ZONA DEL ESTUDIO					
DE	HASTA	DISTANCIA	TIEMPO (hr)	TRANSPORTE	VÍA
Chiclayo	Carretera Sipán	11.60 km	0.20	Vehículo	Asfaltada
Carretera Sipán	Ventarrón	3+500 km	0.11	Vehículo	Trocha



**Figura 3. Ruta de acceso de Chiclayo - Ventarrón**

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

## **6. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO 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 altimétricamente 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 el margen izquierdo de la carretera Sipán al centro poblado Ventarrón.

### **6.1. Circuitos De Control Vertical.**

Para el control vertical de las mediciones se ubicaron 07 BMs, sobre las rocas fijas, al costado de la carretera.

El BM de inicio de la nivelación (BM 1) tiene una cota de 52.776 m.s.n.m. y está ubicada en el margen izquierdo de la carretera en el tramo inicial del proyecto.

Con los BM ubicados en la carretera, se ejecutó una nivelación cerrada como una poligonal de apoyo, empleando una estación total.

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

Para la fijación del trazo en planta en base a coordenadas se a 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 3+500 km partiendo del punto inicial con la progresiva 0+000, con coordenadas (N= 9251007.453, E= 636512.1613 coordenadas del eje de la carretera), teniendo como punto de llegada el centro poblado Ventarrón, con



coordenadas (N=9247666.6178, E= 636707.6448 coordenadas en el eje de la carretera).

Se establecieron un total de 20 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.

### **7. TRABAJO DE GABINETE**

#### **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 2021 y por ende han sido procesados en dibujos sectorizados en AutoCAD y CIVIL 2021, los archivos están en unidades métricas, los puntos son controlados en tres tipos de información básica (número de punto, norte, este, elevación, y descripción).

## 7.2. Elementos De Curva.

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL													
NÚMERO PI	DIRECCIÓN	DELTA (?)	RADIO	T	L	LC	E	M	PC	PI	PT	PI NORTE	PI ESTE
PI:1	S10° 07' 37W"	0°06'41 "	50	0.05	0.1	0.1	0	0	0+303.51	0+303.56	0+303.61	9250711.8	636459.1
PI:2	S9° 27' 31W"	1°13'32 "	50	0.53	1.07	1.07	0	0	0+775.03	0+775.57	0+776.10	9250247.07	636376.56
PI:3	S8° 41' 25W"	0°18'38 "	50	0.14	0.27	0.27	0	0	0+850.50	0+850.63	0+850.77	9250172.9	636365.02
PI:4	S11° 16' 09W"	5°28'05 "	50	2.39	4.77	4.77	0.06	0.06	0+888.47	0+890.86	0+893.24	9250133.11	636359.04
PI:5	S14° 01' 25W"	0°02'28 "	50	0.02	0.04	0.04	0	0	1+284.05	1+284.06	1+284.08	9249751.59	636263.9
PI:6	S12° 49' 26W"	2°26'26 "	50	1.07	2.13	2.13	0.01	0.01	1+497.23	1+498.30	1+499.36	9249543.76	636211.91
PI:7	S8° 12' 08W"	6°48'10 "	50	2.97	5.94	5.93	0.09	0.09	1+544.58	1+547.55	1+550.51	9249495.52	636202
PI:8	S0° 40' 53E"	10°57'51 "	50	4.8	9.57	9.55	0.23	0.23	1+575.87	1+580.66	1+585.43	9249462.51	636199.23
PI:9	S17° 04' 31E"	21°49'25 "	50	9.64	19.04	18.93	0.92	0.9	1+605.95	1+615.59	1+625.00	9249427.75	636202.99
PI:10	S29° 29' 16E"	3°00'06 "	50	1.31	2.62	2.62	0.02	0.02	1+730.76	1+732.07	1+733.38	9249324.69	636257.76
PI:11	S29° 47' 10E"	2°24'19 "	50	1.05	2.1	2.1	0.01	0.01	1+875.93	1+876.98	1+878.03	9249200.47	636332.36
PI:12	S28° 57' 34E"	0°45'07 "	50	0.33	0.66	0.66	0	0	2+023.40	2+023.73	2+024.06	9249071.6	636402.58
PI:13	S25° 54' 11E"	6°51'53 "	50	3	5.99	5.99	0.09	0.09	2+374.51	2+377.51	2+380.50	9248763.19	636575.9
PI:14	S23° 11' 28E"	1°26'26 "	50	0.63	1.26	1.26	0	0	2+434.88	2+435.51	2+436.14	9248709.59	636598.07
PI:15	S19° 04' 18E"	9°40'45 "	50	4.23	8.45	8.44	0.18	0.18	2+497.73	2+501.96	2+506.18	9248648.83	636625.01
PI:16	S13° 05' 41E"	2°16'29 "	50	0.99	1.99	1.98	0.01	0.01	2+553.01	2+554.01	2+555.00	9248598.37	636637.81
PI:17	S16° 48' 00E"	9°41'06 "	50	4.24	8.45	8.44	0.18	0.18	2+638.20	2+642.43	2+646.65	9248511.86	636656.13
PI:18	S16° 07' 11E"	11°02'44 "	50	4.83	9.64	9.62	0.23	0.23	2+733.64	2+738.48	2+743.28	9248422.57	636691.56
PI:19	S5° 01' 30E"	11°08'38 "	50	4.88	9.72	9.71	0.24	0.24	2+786.41	2+791.29	2+796.13	9248370.63	636701.27
PI:20	S28° 14' 41E"	57°35'01 "	50	27.48	50.25	48.16	7.05	6.18	3+446.91	3+474.39	3+497.16	9247687.53	636694.75

## 8. PUNTOS DE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

DATA TESIS				
1	9250094.71	636346.50	50.00	BASE
2	9251008.93	636517.94	52.81	C
3	9251012.23	636507.59	52.75	C
4	9251005.16	636505.68	52.74	C
5	9251001.85	636517.17	52.79	C
6	9250998.30	636511.18	52.55	TN
7	9250997.68	636514.36	52.49	TN
8	9250997.28	636515.55	52.51	TN
9	9250994.62	636513.94	52.46	TN
10	9250999.43	636506.13	52.35	TN
11	9250985.30	636505.24	51.79	TN
12	9250984.37	636508.49	51.81	TN
13	9250983.83	636512.51	51.84	TN
14	9250970.36	636506.65	51.59	TN
15	9250970.18	636504.19	51.58	TN
16	9250968.64	636510.03	51.57	TN
17	9250948.09	636506.02	51.38	TN
18	9250947.90	636503.39	51.37	TN
19	9250948.11	636499.43	51.40	TN
20	9250928.79	636495.71	51.31	TN
21	9250928.12	636499.62	51.30	TN
22	9250927.38	636503.78	51.30	TN
23	9250910.28	636499.64	51.43	TN
24	9250909.93	636496.25	51.35	TN
25	9250909.99	636492.90	51.36	TN
26	9250882.84	636487.43	51.52	TN
27	9250881.59	636490.47	51.50	TN
28	9250880.42	636493.65	51.55	TN
29	9250853.30	636487.45	51.51	TN
30	9250853.27	636485.48	51.50	TN
31	9250852.84	636482.40	51.64	TN
32	9250809.00	636474.35	51.09	TN
33	9250807.70	636477.38	51.04	TN
34	9250807.02	636479.98	50.96	TN
35	9250756.31	636471.55	50.65	TN
36	9250755.97	636468.84	50.54	TN
37	9250755.89	636465.06	50.53	TN
38	9250712.46	636455.92	50.20	TN
39	9250711.41	636459.47	50.17	TN
40	9250710.64	636463.27	50.37	TN
41	9250686.85	636457.60	50.08	TN
42	9250686.62	636454.60	49.86	TN
43	9250686.89	636451.50	50.05	TN
44	9250663.27	636447.04	50.20	TN

45	9250661.32	636450.43	50.07	TN
46	9250660.58	636453.25	50.24	TN
47	9250611.90	636443.16	50.09	TN
48	9250612.04	636440.93	49.96	TN
49	9250612.19	636437.65	50.07	TN
50	9250588.00	636433.57	49.98	TN
51	9250587.46	636436.33	49.97	TN
52	9250586.98	636438.39	50.04	TN
53	9250548.07	636431.79	50.07	TN
54	9250548.11	636429.82	49.96	TN
55	9250548.33	636426.70	49.96	TN
56	9250506.61	636419.26	50.09	TN
57	9250505.62	636422.67	50.00	TN
58	9250505.17	636425.03	50.14	TN
59	9250453.12	636415.10	49.97	TN
60	9250453.32	636412.98	49.85	TN
61	9250453.59	636409.90	50.03	TN
62	9250392.50	636399.02	50.03	TN
63	9250391.22	636401.97	49.99	TN
64	9250390.35	636404.86	50.16	TN
65	9250338.08	636395.32	50.11	TN
66	9250338.04	636392.67	50.00	TN
67	9250338.11	636389.17	50.08	TN
68	9250294.01	636381.54	50.10	TN
69	9250293.03	636384.47	50.05	TN
70	9250292.28	636386.96	50.23	TN
71	9250246.67	636379.94	50.21	TN
72	9250246.51	636377.14	50.13	TN
73	9250246.74	636374.14	50.29	TN
74	9250198.80	636366.52	50.68	TN
75	9250197.75	636370.72	50.60	TN
76	9250173.97	636367.45	50.86	TN
77	9250173.15	636365.25	50.74	TN
78	9250172.68	636362.52	50.86	TN
79	9250132.95	636357.48	50.11	TN
80	9250132.48	636360.33	50.09	TN
81	9250131.81	636363.84	50.20	TN
82	9250092.95	636354.68	49.98	TN
83	9250093.51	636351.21	49.93	TN
84	9250030.08	636338.12	49.59	TN
85	9250029.96	636335.11	49.56	TN
86	9250030.31	636331.01	49.62	TN
87	9249961.36	636312.66	49.41	TN
88	9249960.19	636315.87	49.33	TN
89	9249958.90	636320.04	49.30	TN
90	9249896.54	636303.09	49.34	TN

91	9249896.09	636300.00	49.31	TN
92	9249896.05	636296.46	49.32	TN
93	9249855.54	636289.22	49.15	TN
94	9249854.57	636291.74	49.22	TN
95	9249853.30	636295.04	49.32	TN
96	9249750.52	636268.51	49.02	TN
97	9249750.75	636265.12	48.96	TN
98	9249751.25	636260.58	49.00	TN
99	9249683.34	636242.65	48.90	TN
100	9249681.65	636246.59	48.85	TN
101	9249680.31	636251.73	48.88	TN
102	9249591.45	636227.74	48.76	TN
103	9249591.41	636224.12	48.72	TN
104	9249591.59	636219.55	48.79	TN
105	9249569.78	636211.82	48.70	TN
106	9249569.92	636211.43	48.67	TN
107	9249569.36	636211.72	48.69	TN
108	9249545.50	636208.69	48.76	TN
109	9249543.95	636212.24	48.75	TN
110	9249542.71	636216.30	48.83	TN
111	9249495.20	636204.27	49.20	TN
112	9249495.29	636202.07	49.18	TN
113	9249495.13	636199.74	49.19	TN
114	9249462.94	636195.06	49.09	TN
115	9249462.53	636200.11	49.03	TN
116	9249442.12	636202.06	48.97	TN
117	9249439.95	636195.97	49.07	TN
118	9249428.48	636198.03	49.06	TN
119	9249429.18	636204.49	48.92	TN
120	9249402.09	636215.62	48.93	TN
121	9249398.86	636211.65	48.93	TN
122	9249352.93	636239.13	48.78	TN
123	9249353.88	636241.63	48.76	TN
124	9249354.97	636244.02	48.77	TN
125	9249327.02	636260.30	47.98	TN
126	9249324.92	636258.59	47.99	TN
127	9249323.10	636256.22	48.62	TN
128	9249279.74	636281.97	48.39	TN
129	9249280.98	636284.95	48.41	TN
130	9249282.27	636287.29	48.41	TN
131	9249202.73	636334.57	48.32	TN
132	9249200.73	636332.66	48.37	TN
133	9249198.37	636330.43	48.29	TN
134	9249148.75	636358.15	48.21	TN
135	9249150.14	636361.04	48.21	TN
136	9249151.93	636364.09	48.16	TN

137	9249099.47	636390.51	48.31	TN
138	9249097.88	636388.67	48.29	TN
139	9249095.65	636385.97	48.21	TN
140	9249069.72	636398.98	47.93	TN
141	9249071.29	636402.00	47.96	TN
142	9249072.71	636404.65	47.99	TN
143	9249025.25	636430.64	47.93	TN
144	9249023.89	636428.85	47.91	TN
145	9249022.20	636426.51	47.92	TN
146	9248942.40	636472.59	47.77	TN
147	9248943.64	636475.30	47.76	TN
148	9248945.18	636478.16	47.78	TN
149	9248878.25	636515.27	47.76	TN
150	9248876.03	636512.96	47.68	TN
151	9248874.12	636510.22	47.68	TN
152	9248794.20	636557.62	47.57	TN
153	9248795.25	636560.05	47.55	TN
154	9248796.30	636561.89	47.60	TN
155	9248780.35	636570.49	47.42	TN
156	9248778.76	636568.55	47.37	TN
157	9248777.23	636566.40	47.38	TN
158	9248762.90	636573.66	47.24	TN
159	9248763.69	636576.41	47.28	TN
160	9248764.69	636578.82	47.33	TN
161	9248743.36	636587.49	47.30	TN
162	9248741.82	636585.55	47.27	TN
163	9248740.27	636583.06	47.23	TN
164	9248709.43	636594.96	47.29	TN
165	9248710.17	636598.23	47.25	TN
166	9248711.08	636599.83	47.29	TN
167	9248666.53	636621.33	46.88	TN
168	9248664.93	636619.03	46.86	TN
169	9248664.97	636619.01	46.86	TN
170	9248662.92	636615.94	46.87	TN
171	9248648.38	636622.74	46.88	TN
172	9248649.66	636628.43	46.89	TN
173	9248628.00	636634.62	46.73	TN
174	9248626.75	636632.19	46.69	TN
175	9248625.75	636630.03	46.69	TN
176	9248600.39	636634.09	46.50	TN
177	9248600.77	636637.37	46.53	TN
178	9248601.21	636640.23	46.59	TN
179	9248583.84	636642.31	46.49	TN
180	9248582.35	636637.66	46.50	TN
181	9248555.60	636642.92	46.32	TN
182	9248555.85	636645.80	46.32	TN

183	9248556.45	636648.44	46.41	TN
184	9248521.89	636657.90	46.42	TN
185	9248519.78	636653.60	46.41	TN
186	9248518.94	636651.79	46.63	TN
187	9248515.59	636646.24	46.49	TN
188	9248512.04	636655.89	46.57	TN
189	9248502.33	636663.82	46.41	TN
190	9248499.88	636660.81	46.44	TN
191	9248497.41	636656.96	46.50	TN
192	9248456.90	636675.27	46.11	TN
193	9248458.43	636679.73	46.16	TN
194	9248460.06	636684.54	46.23	TN
195	9248425.75	636695.64	46.00	TN
196	9248423.63	636691.85	45.93	TN
197	9248422.13	636687.01	45.81	TN
198	9248372.53	636696.71	45.70	TN
199	9248372.14	636700.96	45.75	TN
200	9248372.09	636706.02	45.82	TN
201	9248341.24	636707.30	45.75	TN
202	9248340.47	636703.29	45.65	TN
203	9248339.51	636698.54	45.68	TN
204	9248267.10	636697.57	45.53	TN
205	9248266.51	636701.15	45.45	TN5
206	9248266.53	636705.23	45.51	TN
207	9248163.48	636703.82	45.57	TN
208	9248162.87	636700.50	45.47	TN
209	9248162.34	636696.23	45.49	TN
210	9248057.56	636694.22	46.36	TN
211	9248057.85	636698.15	46.33	TN
212	9248058.02	636701.66	46.36	TN
213	9247953.52	636700.67	46.42	TN
214	9247953.10	636697.08	46.42	TN
215	9247952.55	636692.87	46.39	TN
216	9247847.96	636691.62	46.12	TN
217	9247847.51	636695.34	46.10	TN
218	9247847.15	636699.90	46.06	TN
219	9247743.70	636698.58	45.79	TN
220	9247743.62	636695.09	45.69	TN
221	9247743.71	636690.85	45.84	TN
222	9247690.65	636689.82	45.81	TN
223	9247690.35	636693.64	45.82	TN
224	9247690.89	636697.73	45.74	TN
225	9247684.00	636699.11	45.69	TN
226	9247679.51	636696.05	45.89	TN
227	9247666.35	636690.79	45.82	TN
228	9247665.41	636697.44	45.77	TN

229	9247666.34	636699.33	45.80	TN5
230	9247667.76	636702.20	45.90	TN5
231	9247672.80	636702.09	45.92	TN
232	9247677.38	636704.57	45.68	TN
233	9247674.02	636709.87	45.85	TN
234	9247671.05	636710.41	45.89	TN
235	9247667.64	636710.46	45.89	TN
236	9247665.76	636718.53	45.86	TN
237	9247669.08	636718.97	45.95	TN
238	9247671.76	636719.01	45.96	TN
239	9247670.97	636724.18	45.96	TN
240	9247668.97	636724.61	45.93	TN
241	9247665.90	636724.48	45.90	TN
242	9247672.78	636719.77	45.99	E
243	9247672.74	636719.12	45.98	E
244	9247671.99	636719.04	46.02	E
245	9247665.61	636718.68	45.90	E
246	9247665.68	636719.34	45.86	E
247	9250994.62	636513.96	52.61	BM-01
248	9249569.75	636211.78	48.85	BM-02
249	9247667.74	636702.19	46.05	BM-03
250	9250506.80	636419.38	50.20	BM-04
251	9250011.66	636333.49	49.49	BM-05
252	9249102.28	636388.99	48.42	BM-06
253	9248660.61	636623.73	46.89	BM-07
254	9247679.51	636716.42	45.96	BM-08



## **9. CONCLUSIÓN**

- ✚ 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.

## 11. PANEL FOTOGRÁFICO



Figura 1. Instalación de la Estación Total



Figura 2. Levantamiento Topográfico



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

Propuesta de diseño de Infraestructura vial para mejorar la  
transitabilidad carretera Sipán - Ventarrón 3.5km, Lambayeque

2022

## **1. GENERALIDADES**

Para la realización del EMS de la zona en intervención, se efectuó la observación respectiva del lugar con la finalidad de determinar el tipo de suelo y sus características físico químicas.

Para este proyecto se llevó a cabo la excavación de 7 calicatas cuya profundidad es de 1,5 m a cielo abierto por debajo de la superficie del terreno, permitiendo examinar de forma natural y profunda de las muestras llevadas al laboratorio para su respectivo estudio y de forma científica obtener sus características físicas y mecánicas de dicho suelo y evitar futuras complicaciones al diseño.

## **2. ESTUDIO DE SUELOS**

El estudio de Mecánica de Suelos sirve para determinar las propiedades físicas y químicas del suelo en estudio, ya que permite obtener el comportamiento mecánico del mismo, la composición de cada estrato y la ubicación de la capa freática en cada excavación.

### **2.1. ALCANCE**

Según Montejo, Menciona que el suelo es un agregado natural que contiene granos minerales, con o sin componentes orgánicos, que pueden separarse por medios mecánicos comunes, además de que en la práctica no existe una diferencia tan simple entre roca y suelo, pues las rocas más rígidas y fuertes pueden debilitarse al sufrir el proceso de meteorización, y algunos suelos muy endurecidos pueden presentar resistencias comparables a las de la roca meteorizada.

El estudio de Mecánica de Suelos es aplicable en este caso tratándose de una carretera. Para la realización del EMS de la zona en intervención, se efectuó la observación respectiva del lugar con la finalidad de determinar el tipo de suelo y sus características físico químicas.

Para el presente proyecto se ha llevado a cabo la excavación de 7 calicatas de profundidad de 1.5 m a cielo abierto, permitiendo examinar de forma natural y profunda el suelo.

De las calicatas se tomó una muestra de 10kg por estrato y 7 CBRs con un total de muestra de 45kg para luego ser llevadas al laboratorio para su respectivo estudio y de forma científica obtener sus características físicas y mecánicas de dicho suelo y evitar futuras complicaciones al diseño.

### **3. OBJETIVO**

- ✚ Determinar las propiedades físicas y mecánicas del terreno de fundación existente en el área de estudio del proyecto “Propuesta de diseño de Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad carretera Sipán - Ventarrón 3.5km, Lambayeque 2022.”

### **4. DESCRIPCION DEL PROYECTO**

El proyecto cuenta con una longitud de 3+500 km, del cual se extraerá muestras de suelo para poder hacer los estudios correspondientes en laboratorio y así poder realizar un buen diseño geométrico.

Los estudios de suelo se realizaron en laboratorio con certificación y acreditación.

Se llevó a cabo varias actividades, desde el planeamiento, trabajos en campo y gabinete

Para una carretera de tercera clase se ha determinado el número de calicatas y CBRs de acuerdo a los cuadros siguientes:

**Tabla 27: Numero de calicatas para exploración de suelos**

<b>Tipo de Carretera</b>	<b>Profundidad (m)</b>	<b>Número Mínimo de Calicatas</b>	<b>Observación</b>
Carreteras de bajo volumen de tránsito, carreteras con un IMD $\leq$ 400 veh/día.	1.50 m respecto al nivel de subrasante del proyecto.	1 calicata por km.	Se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada.

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.  
Sección: Suelos y Pavimentos.

**Tabla 28: Numero de ensayos de CBR**

<b>Tipo de Carretera</b>	<b>Profundidad</b>	<b>N° de CBR</b>	<b>Observación</b>
Carreteras de bajo volumen de tránsito, carreteras con un IMD $\leq$ 400 veh/día.	1.50 m respecto al nivel de subrasante del proyecto.	Cada 1/2 km se realizará un CBR.	45 kg de muestra de suelo.

Fuente: Elaboración Propia

## **5. CONDICIONES CLIMATICAS**

Las localidades en estudio presentan un clima frio y templado.

Registra una temperatura media de 12°C con oscilaciones entre 10°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 o la neblina que desciende a los pisos inferiores.

## **6. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS**

En el estudio de suelos se llevó a cabo la realización de 7 calicatas que tuvieron de profundidad de 1.5m a cielo abierto, con la finalidad de obtener muestras y realizar los ensayos para de esa forma evaluar los suelos de la Subrasante de dicha carretera.







### **6.1. UBICACIÓN**

Las calicatas se realizaron a un lado de la carretera de estudio para poder obtener información importante de la capacidad del suelo, materia de investigación en el presente proyecto tanto en estudio como en ejecución.

En el tramo del Diseño de la carretera se realizaron un total de 7 calicatas, una por cada kilómetro, empezando en el punto 0+00 km una cantidad de 10kg por estrato y depositados en sacos, llevándolas al laboratorio para su respectivo análisis granulométrico y otros parámetros según la norma, todas las muestras fueron rotuladas colocándoles un número a cada una de ellas.

Se extrajeron 7 CBRs uno cada medio kilómetro (C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7) las cuales fueron depositadas en sacos rotulados y enumerados cada uno de ellos los cuales fueron llevados al laboratorio para su respectivo análisis de ensayo de CBR y Proctor Modificado.

Todas las muestras fueron llevadas al laboratorio de Suelos LEMS W&C, dichas muestras fueron sometidas a los ensayos siguientes:

-  Perfil Estratigráfico
-  % contenido de humedad
-  % contenido de sales solubles
-  Análisis granulométrico por tamizado
-  Limites Atterberg (Limite Liquido / Limites Plástico)
-  Proctor Modificado y California Bearing Ratio (CBR)

## 7. CONCLUSIÓN

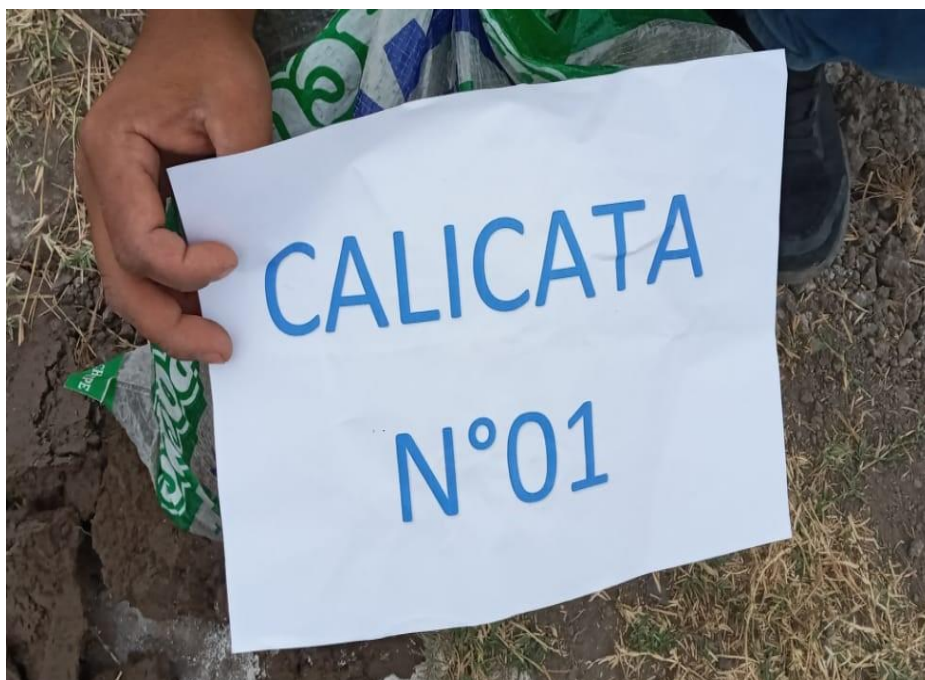
- ✚ Con los ensayos en laboratorio se determinó las propiedades físicas y mecánicas del terreno de fundación existente en el área de estudio del proyecto “Propuesta de diseño de Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad carretera Sipán - Ventarrón 3.5km, Lambayeque 2022”



## 8. PANEL FOTOGRÁFICO



*Figura 4. Calicata N°1*



*Figura 5. Muestra de Calicata N°1*



Figura 6. Calicata N°2



Figura 7. Muestra de Calicata N°2



Figura 8. Calicata N°3



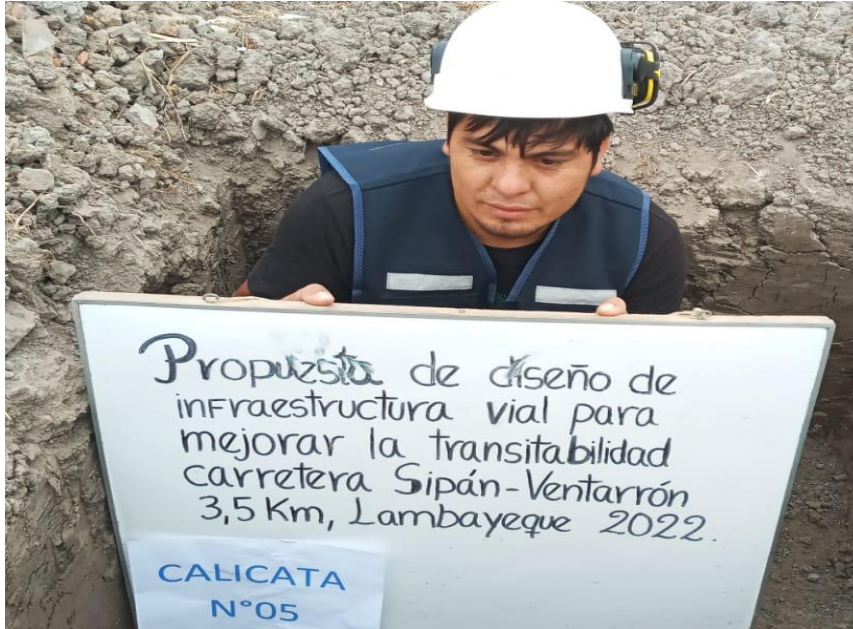
Figura 9. Muestra de Calicata N°3



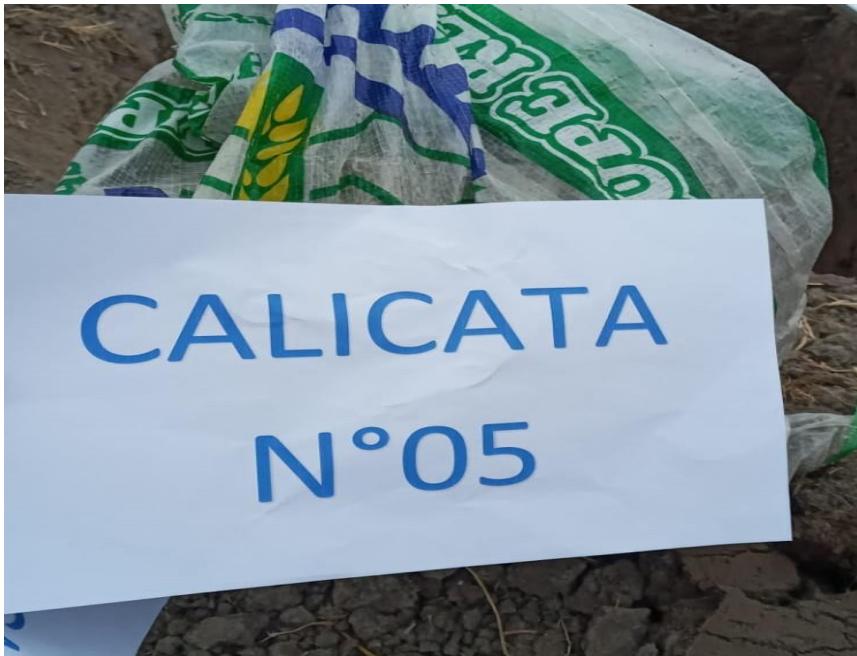
Figura 10. Calicata N°4



Figura 11. Muestra de Calicata N°4



*Figura 12. Calicata N°5*



*Figura 13. Muestra de Calicata N°5*

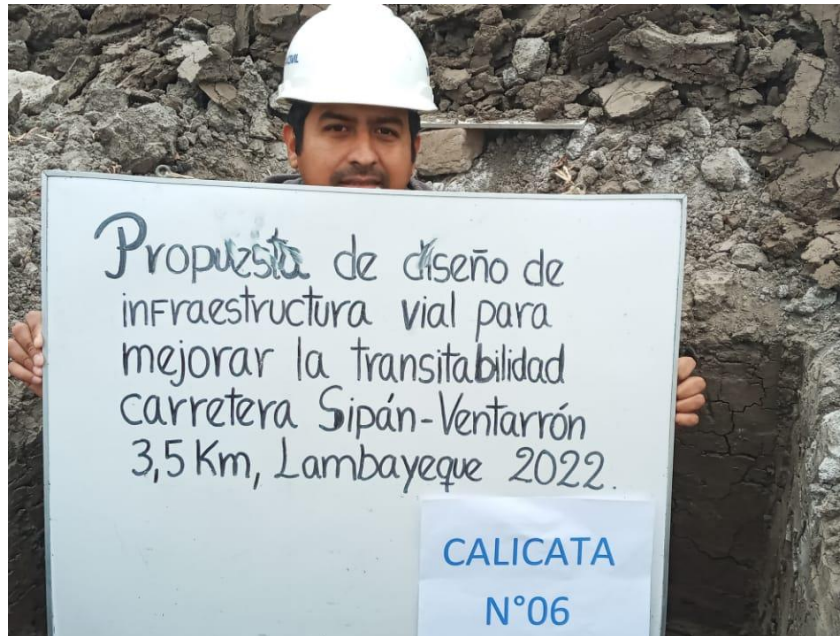


Figura 14. Calicata N°6



Figura 15. Muestra de Calicata N° 6



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**ESTUDIO DE AFECTACIÓN DE PREDIOS**

Propuesta de diseño de Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad carretera Sipán - Ventarrón 3.5km, Lambayeque

2022

## **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 “Propuesta de diseño de Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad carretera Sipán - Ventarrón 3.5km, Lambayeque 2022” se encuentra ubicada en la región sierra, en territorio de la Provincia de Chiclayo con una longitud de 3+500 km, actualmente es afirmada por tramos en un pésimo estado de conservación, en su recorrido nos encontramos con las localidades beneficiadas que va desde Carretera Sipán– Ventarrón 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 afectadas 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.**



## **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 afectados en este proyecto vial llegan a 60m de terrenos afectados, se ha identificado.

En cuanto a la ubicación de los predios afectados se ha determinado por el Derecho de Vía en las zonas rurales y de acuerdo a las secciones transversales de la vía en los 3+500 km.

### **3.1. Propiedad del Estado**

En los 3+500 km de longitud del camino vecinal no se han identificado 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.

#### 4. DIAGNOSTICO SOCIOECONÓMICO DE LA POBLACION

##### 4.1. Ubicación Geográfica de los Afectados

Los predios afectados se ubican en la Región Lambayeque, Provincia de Chiclayo, así mismo es quien realiza los trámites para el mantenimiento rutinario.

COORDENADAS UTM DE LA UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LA CARRETERA (WGS 84)					
Región	Localidad	Provincia	Norte	Este	Cota
Lambayeque	Carretera Sipán	Pomalca	9251007.453	636512.1613	52.776
	Ventarrón		9247666.6178	636707.6448	45.854

Fuente: Elaboración Propia

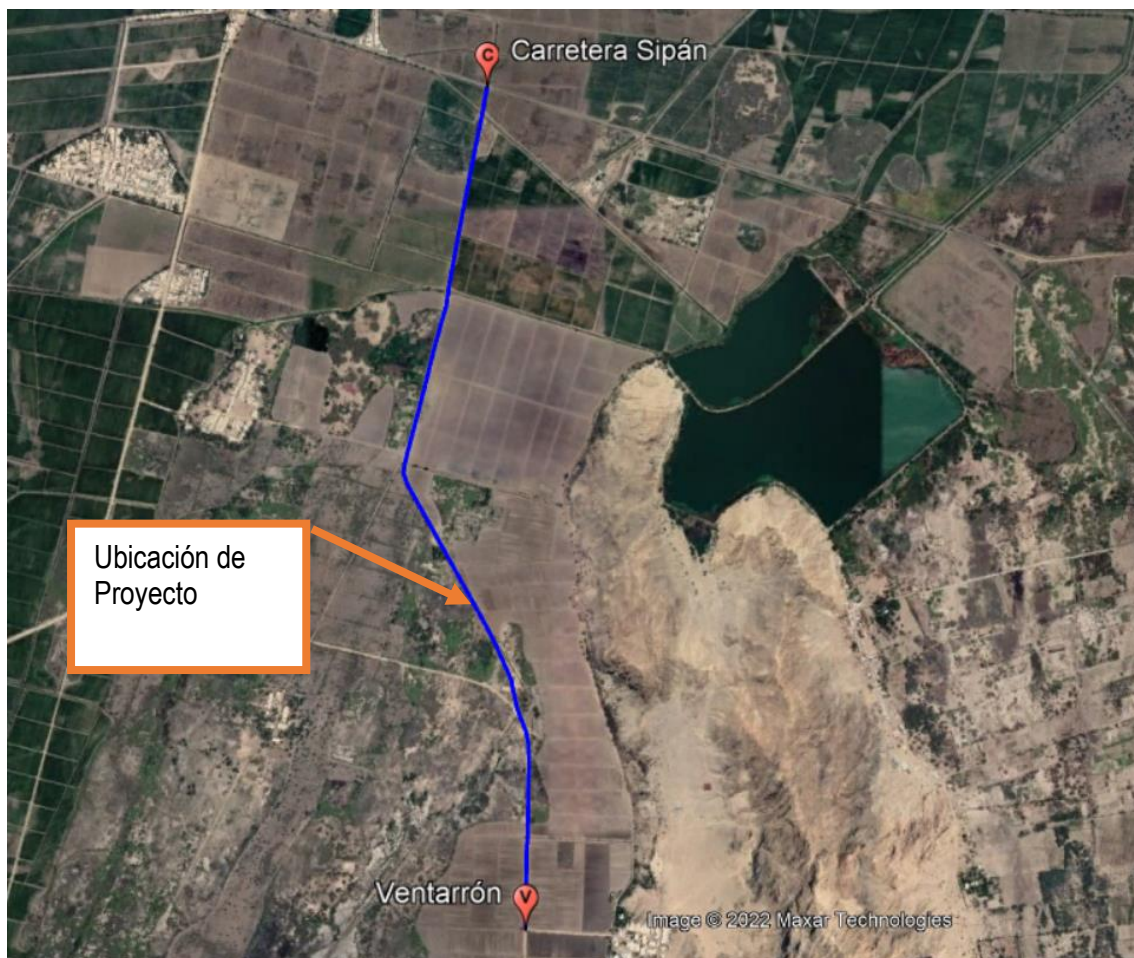


Figura 16. Ubicación del Proyecto

#### 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 Ventarrón que se benefician y transitan por la Carretera.

Población	N° Habitantes	Provincia
Carretera Sipán	350	Chiclayo
Ventarrón	550	

Fuente. Elaboración Propia

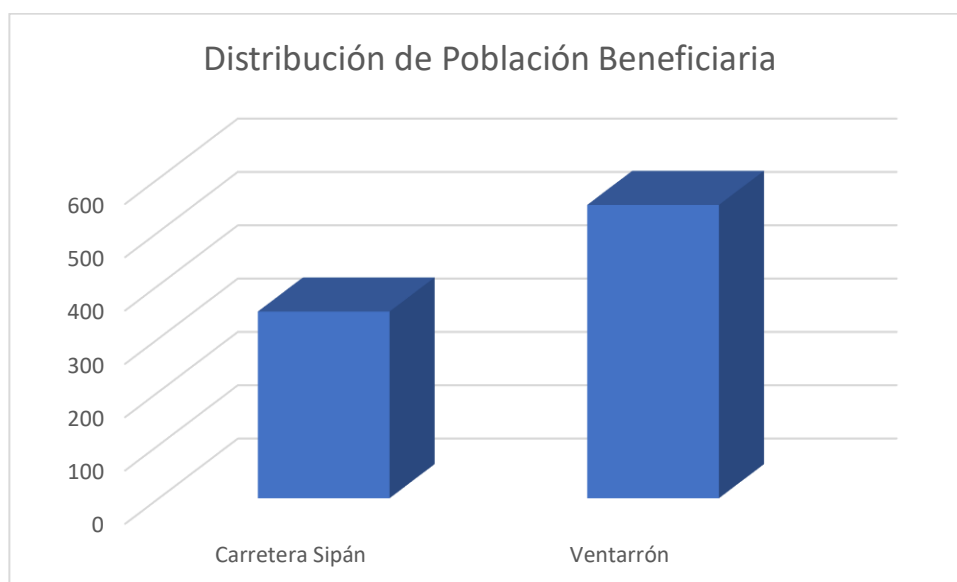


Gráfico 4. Población Beneficiaria

#### 4.3. Materiales de Construcción y Situación de las Viviendas

En el centro poblado Ventarrón la mayoría de viviendas tiene características principales que son casas de materiales rústicos, tapial y adobe con techos a dos aguas de calamina.

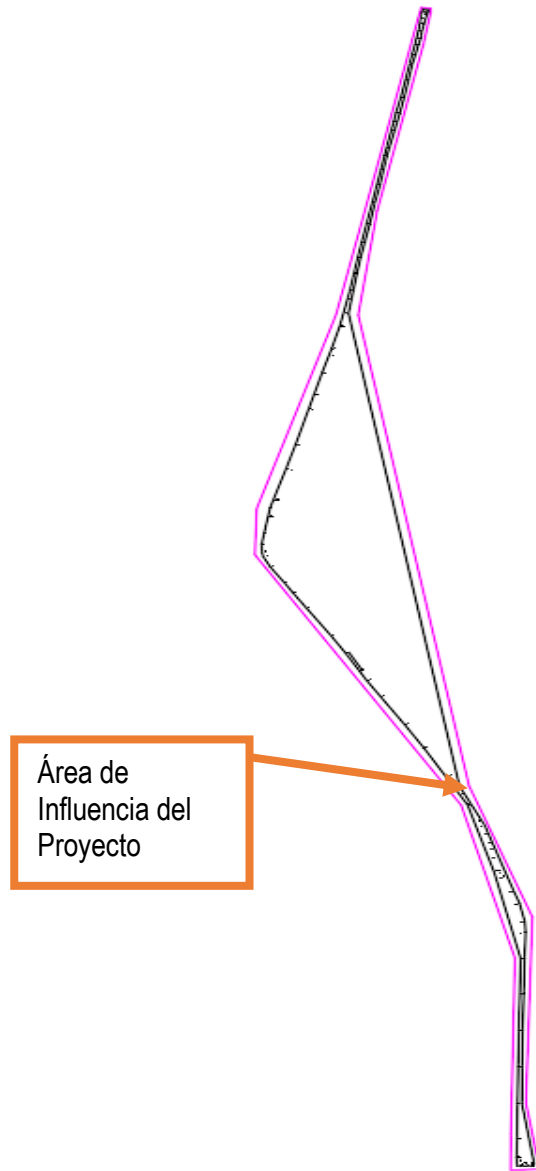


Figura 17. Área de Influencia del Proyecto

#### **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 caña de azúcar.

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 planos, 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, el café mayormente se cultiva la caña de azúcar y la uva por beneficio económico y porque los terrenos son planos y este tipo de cultivo da en esa zona del terreno.



*Figura 18. Terrenos agrícolas con Sembríos de Caña de azúcar*

**Tabla 29: Tramos de Terrenos Afectados**

<b>TRAMOS AFECTADOS</b>		
<b>Localidad</b>	<b>Progresiva</b>	
Ventarrón	0+900	0+940

Fuente: Elaboración Propia

## 5. CONCLUSIÓN

- ✚ En las localidades por donde pasa la carretera y que presentan congregación de viviendas, para evitar que la magnitud de las afectaciones sea mayor se ha tomado como límite los bordes de las secciones transversales (corte y pie de talud).



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

## **DISEÑO GEOMÉTRICO**

Propuesta de diseño de Infraestructura vial para mejorar la  
transitabilidad carretera Sipán - Ventarrón 3.5km, Lambayeque

2022



## **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**

“Propuesta de diseño de Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad carretera Sipán - Ventarrón 3.5km, Lambayeque 2021”, según su demanda, este tramo de carretera pertenece a CARRETERA DE TERCERA CLASE, por tener un IMD menor a 400 vehículos/día.

### **1.2. Calificación por Orografía**

“Propuesta de diseño de Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad carretera Sipán - Ventarrón 3.5km, Lambayeque 2022”, según su servicio, este tramo de carretera pertenece a TIPO DE TERRENO PLANO (Tipo 1), por tener pendientes Transversales menores o iguales a 10%.

### **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 1.00 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 las características geométricas en planta y en perfil.
- ✚ 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 plana, para este proyecto es de 40 Km./h, adoptándose para nuestro caso, por las características topográficas de la carretera, la Velocidad Directriz de diseño será  $V_d = 40 \text{ Km/h}$ .

### **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.

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

### **1.9. Curvas de Volteo**

En el tramo en estudio las curvas de volteo existentes 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  $R=50$  m no pudiendo ser mejorada por razones de amplitud en el terreno disponible; con el uso de señales reguladoras se podrá controlar el servicio.

### **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 4% 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 realizar movimientos de tierras en taludes altos, para no incrementar los costos.
- ✚ **TALUDES.** Los taludes en el presente tramo en su mayoría requieren conformación, al igual que los rellenos, la DG recomiendan lo siguiente:

**Tabla 30: 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
	5-10 m	1:10	1:4-1:2	1:1	1:1	*
	>10 m	1:8	1:2	*	*	*

Fuente: Manual de Diseño Geométrico (DG 2018)

**Tabla 31: Taludes de Relleno**

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

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.

**Tabla 32: Pendientes Máximas**

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

Fuente: Manual de Diseño Geométrico (DG 2018)

### 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 33: 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)

## 2. CONCLUSIONES

- ✚ “Propuesta de diseño de Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad carretera Sipán - Ventarrón 3.5km, Lambayeque 2022”, comprende una longitud total de 3+500 Km, discurre sobre terrenos de topografía Plana. La geometría del eje ha sido diseñada adaptándose a las sinuosidades del terreno.
- ✚ 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.



### 3. ANEXOS

**Tabla 34 : Elementos de Curva**

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL													
NÚMERO PI	DIRECCIÓN	DELTA (?)	RADIO	T	L	LC	E	M	PC	PI	PT	PI NORTE	PI ESTE
PI:1	S10° 07' 37W"	0°06'41 "	50	0.05	0.1	0.1	0	0	0+303.51	0+303.56	0+303.61	9250711.8	636459.1
PI:2	S9° 27' 31W"	1°13'32 "	50	0.53	1.07	1.07	0	0	0+775.03	0+775.57	0+776.10	9250247.07	636376.56
PI:3	S8° 41' 25W"	0°18'38 "	50	0.14	0.27	0.27	0	0	0+850.50	0+850.63	0+850.77	9250172.9	636365.02
PI:4	S11° 16' 09W"	5°28'05 "	50	2.39	4.77	4.77	0.06	0.06	0+888.47	0+890.86	0+893.24	9250133.11	636359.04
PI:5	S14° 01' 25W"	0°02'28 "	50	0.02	0.04	0.04	0	0	1+284.05	1+284.06	1+284.08	9249751.59	636263.9
PI:6	S12° 49' 26W"	2°26'26 "	50	1.07	2.13	2.13	0.01	0.01	1+497.23	1+498.30	1+499.36	9249543.76	636211.91
PI:7	S8° 12' 08W"	6°48'10 "	50	2.97	5.94	5.93	0.09	0.09	1+544.58	1+547.55	1+550.51	9249495.52	636202
PI:8	S0° 40' 53E"	10°57'51 "	50	4.8	9.57	9.55	0.23	0.23	1+575.87	1+580.66	1+585.43	9249462.51	636199.23
PI:9	S17° 04' 31E"	21°49'25 "	50	9.64	19.04	18.93	0.92	0.9	1+605.95	1+615.59	1+625.00	9249427.75	636202.99
PI:10	S29° 29' 16E"	3°00'06 "	50	1.31	2.62	2.62	0.02	0.02	1+730.76	1+732.07	1+733.38	9249324.69	636257.76
PI:11	S29° 47' 10E"	2°24'19 "	50	1.05	2.1	2.1	0.01	0.01	1+875.93	1+876.98	1+878.03	9249200.47	636332.36
PI:12	S28° 57' 34E"	0°45'07 "	50	0.33	0.66	0.66	0	0	2+023.40	2+023.73	2+024.06	9249071.6	636402.58
PI:13	S25° 54' 11E"	6°51'53 "	50	3	5.99	5.99	0.09	0.09	2+374.51	2+377.51	2+380.50	9248763.19	636575.9
PI:14	S23° 11' 28E"	1°26'26 "	50	0.63	1.26	1.26	0	0	2+434.88	2+435.51	2+436.14	9248709.59	636598.07
PI:15	S19° 04' 18E"	9°40'45 "	50	4.23	8.45	8.44	0.18	0.18	2+497.73	2+501.96	2+506.18	9248648.83	636625.01
PI:16	S13° 05' 41E"	2°16'29 "	50	0.99	1.99	1.98	0.01	0.01	2+553.01	2+554.01	2+555.00	9248598.37	636637.81
PI:17	S16° 48' 00E"	9°41'06 "	50	4.24	8.45	8.44	0.18	0.18	2+638.20	2+642.43	2+646.65	9248511.86	636656.13
PI:18	S16° 07' 11E"	11°02'44 "	50	4.83	9.64	9.62	0.23	0.23	2+733.64	2+738.48	2+743.28	9248422.57	636691.56
PI:19	S5° 01' 30E"	11°08'38 "	50	4.88	9.72	9.71	0.24	0.24	2+786.41	2+791.29	2+796.13	9248370.63	636701.27
PI:20	S28° 14' 41E"	57°35'01 "	50	27.48	50.25	48.16	7.05	6.18	3+446.91	3+474.39	3+497.16	9247687.53	636694.75

Fuente: Software Civil 3



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**DISEÑO DE PAVIMENTO**

Propuesta de diseño de Infraestructura vial para mejorar la  
transitabilidad carretera Sipán - Ventarrón 3.5km, Lambayeque

2022

## 1. GENERALIDADES

La metodología AASHTO-93 para diseño de pavimentos asfálticos emplea un modelo o ecuación a través de la cual se obtiene el parámetro denominado número estructural (SN) el cual es fundamental para la determinación de los espesores de las capas que conforman el pavimento las cuales son la capa asfáltica, la capa de base y la capa de subbase. Esta ecuación está en función de unas variables de diseño tales como el tránsito, la desviación estándar, la confiabilidad y el índice de serviciabilidad entre otros. A continuación, se presenta la ecuación 1 indicando el significado de cada variable o parámetro involucrado:

$$\text{Log}(W) = ZR \cdot So + 9,36 \cdot \text{Log}(SN + 1) - 0,20 + \frac{\text{Log}\left(\frac{\Delta PSI}{4,2 - 1,5}\right)}{0,40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5,19}}} + 2,32 \cdot \text{Log}(MR) - 8,07$$

### 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, corresponde al Número de Repeticiones de EE de 8.2 t; el cual se define con la siguiente fórmula:

$$\text{Nrep de EE8.2 tn} = \sum [\text{EE}_{\text{día-carril}} \times \text{Fc} \times 365]$$

### 1.1.1. Ejes Equivalentes por cada tipo de vehículo pesado, por día para el carril de diseño

$$EE_{\text{día-carril}} = IMD_{pi} \times F_d \times F_c \times F_{vpi} \times F_{pi}$$

#### Donde:

- ✚ IMD<sub>pi</sub>: Corresponde al Índice Medio Diario, según tipo de vehículo pesado seleccionado (i)
- ✚ F<sub>d</sub>: Factor Direccional, Cuadro 6.1 Según Manual Suelos y Pavimentos
- ✚ F<sub>c</sub>: Factor Carril de diseño, Cuadro 6.1 Según Manual Suelos y Pavimentos
- ✚ F<sub>vpi</sub>: 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<sub>pi</sub>: Factor de Presión de neumáticos, Cuadro 6.3 Según Manual Suelos y Pavimentos

### 1.1.2. IMDA 2022

Tabla 35. IMDA del 2022, según tipo de vehículo

Tipo de Vehículo	IMDA
Automóvil + Station Wagon	100
Camioneta (Pick-up / Panel)	86
C. Rural	66
Camión 2E	18

Fuente: Elaboración Propia

### 1.1.3. Factor direccional y factor carril de diseño

El factor de distribución direccional expresado como una relación, que corresponde al número de vehículos pesados que circula en una dirección o sentido de tráfico, normalmente corresponde a la mitad del total de tránsito circulante en ambas direcciones, pero en algunos casos puede ser mayor en una dirección que en otra, el que se definirá según el conteo de tráfico.

El factor de distribución carril expresado como una relación, que corresponde al carril que recibe el mayor número de EE, donde el tránsito por dirección mayormente se canaliza por ese carril.

**Tabla 36. Factores de distribución direccional y de carril para determinar el tránsito en el 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
	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40

Fuente: Manual de Suelos y Pavimentos

Para el presente proyecto se tomó los siguientes datos, considerando que el número de calzadas 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, se define como el número de ejes equivalentes promedio por tipo de vehículo pesado (bus o camión), y el promedio se obtiene dividiendo la sumatoria de ejes equivalentes (EE) de un determinado tipo de vehículo pesado entre el número total del tipo de vehículo pesado seleccionado.

Para el cálculo de los EE, se utilizarán las siguientes relaciones simplificadas, que resultaron de correlacionar los valores de las Tablas del apéndice D de la Guía AASHTO93, para las diferentes configuraciones de ejes de vehículos pesados (buses y camiones) y tipo de pavimento.





**Tabla 37. 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.

**Tabla 38. Cálculo del Factor Camión por vehículo**

Config. vehicular	Gráfico	Peso por ejes (Tn)		Fact. Camión/Eje	Fact. Camión total
		Eje Delantero	2°		
Automóvil + Station Wagon		Eje Delantero	1	0.00052702	0.001054
		2°	1	0.00052702	
Camioneta (Pick-up/Panel)		Eje Delantero	1	0.00052702	0.001054
		2°	1	0.00052702	
C. Rural		Eje Delantero	1	0.00052702	0.001054
		2°	1	0.00052702	
C2		Eje Delantero	7	1.26536675	4.5036537
		2°	11	3.2382869	

Fuente: Elaboración Propia

### 1.1.5. Factor de Presión de Neumáticos

Para el cálculo de los ejes equivalentes, se tomará en cuenta un factor de ajuste por presión de neumáticos, de tal manera de computar el efecto adicional de deterioro que producen las presiones de los neumáticos sobre el pavimento flexible.

**Tabla 39. 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 $PCN=0.90x[Presión\ de\ inflado\ del\ neumático](pai)$						
	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 se define en correlación con la dinámica de crecimiento socio-económico. Normalmente se asocia la tasa de crecimiento del tránsito de vehículos de pasajeros con 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 expresada como Producto Bruto Interno (PBI), el cual se elaboró 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 = 0.97%                      Tasa de Crecimiento Anual de la Población (para vehículos de pasajeros)
- ✚ rvc=3.45%                      Tasa de Crecimiento Anual del PBI Regional (para vehículos de carga)
- ✚ n=20 años

**Tabla 40. 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

A continuación, se procede a calcular el número de Ejes Equivalentes del presente proyecto.

**Tabla 41. Cálculo del Número de repeticiones de Ejes Equivalentes**

Tasa anual de crecimiento Vehículos pesados	r:	3.45 %
Tiempo de vida útil de pavimento (años)	n:	20
Factor Fca vehículos pesados $Factor\ Fca = \frac{(1 + r)^n - 1}{r}$	Fca	28.13
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) <b>#EE = 365 * (<math>\Sigma f \cdot IMDa</math>) * Fd * Fc * Fca</b>	ESAL	421 655

Fuente: Elaboración Propia

## 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 calculado anteriormente es el siguiente:

$$\text{ESAL} = 421655$$

**Tabla 42. 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 ≤ 150,000 EE
$T_{P1}$	> 150,000 EE ≤ 300,000 EE
$T_{P2}$	> 300,000 EE ≤ 500,000 EE
$T_{P3}$	> 500,000 EE ≤ 750,000 EE
$T_{P4}$	> 750,000 EE ≤ 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 421655.

## 2.2. Categoría de la sub rasante

Después de realizar los ensayos de laboratorio, se obtuvo un promedio de los siguientes valores de CBR al 95% de su máxima densidad:

$$\text{CBR} = 5.84\%$$

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.

**Tabla 43. Categorías de Sub Rasante**

<b>Categorías de Sub rasante</b>	<b>CBR</b>	
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 insuficiente con condiciones trabajables.

### 2.3. Confiabilidad (%R)

De acuerdo a los parámetros establecidos por la AASHTO, el valor que toma este parámetro es función de la importancia de la vía, a continuación, se especifican los valores recomendados de niveles de confiabilidad para los diferentes rangos de tráfico.

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 75%.

### 2.4. Desviación Estándar Normal (Zr)

El coeficiente estadístico de Desviación Estándar Normal (Zr) representa el valor de la Confiabilidad seleccionada, para un conjunto de datos en una distribución normal.

A continuación, se presenta los datos de la desviación estándar según el nivel de Confiabilidad.

**Tabla 44. Coeficiente Estadístico de la Desviación Estándar Normal ( $Z_R$ )**

Tipos de caminos	Tráfico	Ejes equivalentes acumulados		Desviación Estándar Normal ( $Z_R$ )
Caminos de bajo Volumen de Tránsito	$T_{P_0}$	75,000	150,000	-0.385
	$T_{P_1}$	150,001	300,000	-0.524
	$T_{P_2}$	300,001	500,000	-0.674
	$T_{P_3}$	500,001	750,000	-0.842
	$T_{P_4}$	750,001	1'000,000	-0.842

Fuente: Manual de Suelos y Pavimentos

Como se muestra en la tabla la desviación estándar para el proyecto es de -0.674.

## 2.5. Desviación Combinada ( $S_o$ )

Este parámetro se define 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 ( $P_i$ )

La Serviciabilidad Inicial ( $P_i$ ) es la condición de una vía recientemente construida. A continuación, se indican los índices de servicio inicial para los diferentes tipos de tráfico.

**Tabla 45. Índice de Serviciabilidad Inicial (PI), Según Rango de Trafico**

Tipo de caminos	Tráfico	Ejes Equivalentes acumulados		Índice Serviciabilidad Inicial (Pi)
Caminos de bajo Volumen de Tránsito	T <sub>P1</sub>	150,001	300,000	3.80
	T <sub>P2</sub>	300,001	500,000	3.80
	T <sub>P3</sub>	500,001	750,000	3.80
	T <sub>P4</sub>	750,001	1'000,000	3.80

Fuente: Manual de Suelos y Pavimentos

Para el proyecto se toma un (PI) de 3.8

### 2.6.2. Serviciabilidad Final o Terminal (PT)

La Serviciabilidad Terminal (Pt) es la condición de una vía que ha alcanzado la necesidad de algún tipo de rehabilitación o reconstrucción. A continuación, se indican los índices de serviciabilidad final para los diferentes tipos de tráfico.

**Tabla 46. 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 tenemos todos los datos, procedemos a calcular el número estructural requerido, el cual nos arroja un valor de 2.644 con la siguiente fórmula.

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_o + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

## 2.8. Número Estructural Propuesto (SNR)

Representa el espesor total a colocar y debe ser transformado al espesor efectivo de cada una de las capas que lo constituirán, 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.

### 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 47. Coeficientes estructurales de las capas de pavimento  $a_i$**

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 48. Coeficientes estructurales de las capas de pavimento a<sub>i</sub>**

<b>Componente del pavimento</b>	<b>Coeficiente</b>	<b>Valor coeficiente estructural a<sub>1</sub> (cm)</b>	<b>Observación</b>
Base			
Base Granular CBR 80%, compactada al 100% de la MDS	a <sub>2</sub>	0.052 / cm	Capa de Base recomendada para Tráfico ≤ 10'000,000 EE
Base Granular CBR 100%, compactada al 100% de la MDS	a <sub>2</sub>	0.054 / cm	Capa de Base recomendada para Tráfico ≤ 10'000,000 EE
Subbase			
Subbase Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS	a <sub>3</sub>	0.047 / cm	Capa de Subbase recomendada con CBR mínimo 40%, para todos los tipos de Tráfico

Fuente: Manual de Suelos y Pavimentos

Para el presente 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

**Tabla 49. 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

### 2.8.2.1. Valores recomendados del Coeficiente de drenaje $m$ , para bases y subbases granulares no tratadas en pavimentos flexibles

**Tabla 50. Valores recomendados del coeficiente de drenaje  $m$  para bases y subbases granulares no tratadas en pavimentos flexibles  $m_i$**

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:

$$m_2 = 1.00$$

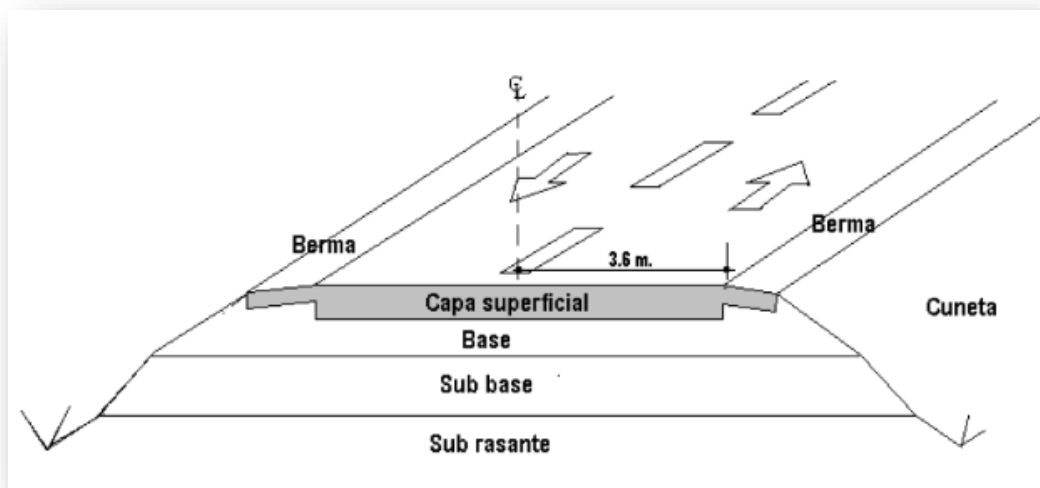
$$m_3 = 1.00$$

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.

**Tabla 51. Espesores de la carpeta asfáltica, base**

d1	d2	d3
<b>5 cm</b>	<b>20 cm</b>	<b>20 cm</b>
Capa superficial	Base	SubBase
SNR (Requerido)	<b>2.644</b>	Debe cumplir SNR (Resultado) > SNR (Requerido)
SNR (Resultado)	<b>2.83</b>	<b>SI CUMPLE</b>

Fuente: Elaboración Propia



*Figura 19. Estructura del pavimento flexible.*



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

## **DISEÑO DE SEGURIDAD VIAL Y SEÑALIZACIÓN**

Propuesta de diseño de Infraestructura vial para mejorar la  
transitabilidad carretera Sipán - Ventarrón 3.5km, Lambayeque

2022

## **1. 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 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.




### **1.1. Dispositivos de Control de Tránsito**

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.

### **1.2. Función de las Señales de Tránsito**

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.

### **1.3. Clasificación de Las Señales de Tránsito**

-  Señales Regulatoras o de Reglamentación.
-  Señales Preventivas.
-  Señales de Información.

### **1.4. 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.

### 1.4.1. Clasificación

Las señales de Reglamentación se dividen en:

- ✚ Señales relativas al derecho de paso.
- ✚ Señales prohibitivas o restrictivas.
- ✚ Señales de sentido de circulación.

### 1.4.2. 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.
- 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).

### 1.4.3. 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.



#### **1.4.4. 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.

#### **1.4.5. 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.

#### **1.4.6. Relación de Señales Restrictivas o de Reglamento**

##### **1.4.7. (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.

##### **1.4.7.1. (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.

#### **1.4.7.2. (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.

#### **1.4.7.3. (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.

#### **1.4.7.4. (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.

#### **1.4.7.5. (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.

#### 1.4.7.6. (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.

#### 1.4.7.7. 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.



Figura 20. Señales Regulares o Reglamentarias

## **1.5. 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.

### **1.5.1. 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.

### **1.5.2. Color**

- ✚ Fondo y borde: Amarillo caminero
- ✚ Símbolos, letras y marco: Negro

### **1.5.3. 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.

### **1.5.4. 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

## **1.6. Relación de Señales Preventivas**

Las señales más empleadas son las siguientes:

### **1.6.1. (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°.

### **1.6.2. (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°.

### **1.6.3. (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).

### **1.6.4. (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.

### **1.6.5. (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.

**1.6.6. (R-30) Señal de Velocidad Máxima, para indicar Complementariamente la Restricción de la Velocidad.**

**1.6.7. (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.

**1.7. 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.

**1.7.1. (P-8) Señal Bifurcación en “y”**

Se utilizarán para indicar la proximidad de una bifurcación en “Y”.

**1.7.2. (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.

**1.7.3. (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.

**1.7.4. (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.

#### **1.7.5. (P-49) Zona Escolar**

Se utilizará para indicar la proximidad de una zona escolar. Se empleará para advertir la proximidad de un cruce escolar.

#### **1.7.6. (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.

#### **1.7.7. (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.

#### **1.7.8. (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.

#### **1.7.9. (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.

#### **1.7.10. (P-61) Señal Chevron.**

Se utilizará como auxiliar en la delineación de curvas pronunciadas, colocándose solas o detrás de los guardavías.



Figura 21. Tipos de Señales Preventivas

## 1.8. 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.

### 1.8.1. Clasificación

Las señales de información se agrupan de la siguiente manera

### 1.8.2. 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).

### **1.8.3. 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.

### **1.8.4. 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 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.

#### **1.8.5. 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.

#### **1.8.6. 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.
- ✚ 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.

### **1.8.7. 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.

#### **1.8.8. 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.
- ✚ 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:

##### **1.8.8.1. (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.

#### **1.8.8.2. (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.

#### **1.8.8.3. (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.

#### **1.8.8.4. (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 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.

#### **1.8.8.5. (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.

#### **1.8.8.6. 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.

#### **1.8.8.7. 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.

### 1.8.9. 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.



Figura 22. Tipos de Señales Informativas

### **1.9. 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

### **1.10. 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.

### **1.11. 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.



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.

### **1.12. 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.

### **1.13. 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.

### **1.14. 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:

$$D_p = 0.278 * V * t_p + 0.039 \frac{V^2}{a}$$

**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)

**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 señalizar 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.

**Tabla 52. 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)
20	13.9	4.6	18.5	20
30	20.9	10.3	31.2	35
40	27.8	18.4	46.2	50
50	34.8	28.7	63.5	65
60	41.7	41.3	83.0	85
70	48.7	56.2	104.9	105
80	55.6	73.4	129.0	130
90	62.6	92.9	155.5	160
100	69.5	114.7	184.2	185
110	76.5	138.8	215.3	220
120	93.4	165.2	248.6	250
130	90.4	193.8	284.2	285

Fuente: Manual de Transportes y Comunicaciones (DG 2018)

**Tabla 53. 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%
<b>20</b>	20	20	20	19	18	18
<b>30</b>	35	35	35	31	30	29
<b>40</b>	50	50	53	45	44	43
<b>50</b>	66	70	74	61	59	58
<b>60</b>	87	92	97	80	77	75
<b>70</b>	110	116	124	100	97	93
<b>80</b>	136	144	154	123	118	114
<b>90</b>	164	174	187	148	141	136
<b>100</b>	194	207	223	174	167	160
<b>110</b>	227	243	262	203	194	186
<b>120</b>	283	293	304	234	223	214
<b>130</b>	310	338	375	267	252	238

Fuente: Manual de Transportes y Comunicaciones (DG 2018)

#### **1.15. 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.

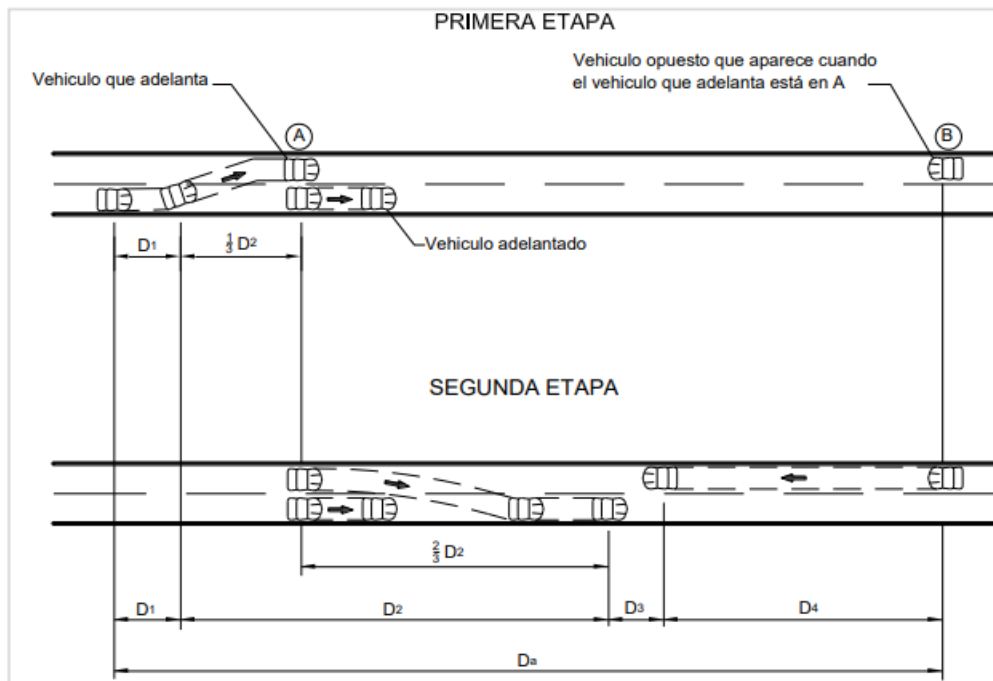


Figura 23. Distancia de Visibilidad de Adelantamiento

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:**

**D<sub>a</sub>:** Distancia de visibilidad de adelantamiento, en metros.

**D<sub>1</sub>:** Distancia recorrida durante el tiempo de percepción y reacción, en metros

**D<sub>2</sub>:** 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.

**D<sub>3</sub>:** Distancia de seguridad, una vez terminada la maniobra, entre el vehículo que adelanta y el vehículo que viene en sentido contrario, en metros.

**D<sub>4</sub>:** Distancia recorrida por el vehículo que viene en sentido contrario (estimada en  $\frac{2}{3}$  de  $D_2$ ), en metros.

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 adelanta, 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.

$$D_4 = \frac{2}{3} D_2$$

**Tabla 54. Elementos que conforman la distancia de adelantamiento y ejemplos de cálculo**

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  $D_a$ .

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.

**Tabla 55. 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 especificada, de acuerdo a la velocidad del elemento en que se aplica.

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 señalado. En todo caso, dicho elemento vertical siempre deberá asegurar la distancia de visibilidad de parada.

**Tabla 56. 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)

### 1.16. Evaluación

La tesis en consideración “Propuesta de diseño de Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad carretera Sipán - Ventarrón 3.5km, Lambayeque 2022.

- ✚ 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.
- ✚ El desarrollo de la carretera conecta a dos localidades como Sipán – Ventarrón; lugares de poca 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).
- ✚ Se han ubicado 2 accesos de importancia vehicular, pero de alta peligrosidad peatonal; regulándose la transitabilidad con señales preventivas adicionales del tipo P-49 (cruce de niños).

- ✚ 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 arrojamiento de los desechos.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**NIVEL DE SERVICIO**

Propuesta de diseño de Infraestructura vial para mejorar la  
transitabilidad carretera Sipán - Ventarrón 3.5km, Lambayeque

2022

## 1. GENERALIDADES

Según el Manual de carreteras (DG 2018), nos dice que primero debe de realizarse un análisis de la capacidad de la vía y de los niveles de servicio esperados, según el volumen de demanda y las condiciones reales del proyecto, lo que servirá para evaluar las características y/o restricciones de tránsito, geométricos, ambientales y de calidad del servicio que ofrecerá la vía a los usuarios, con el fin de realizar los ajustes necesarios en los factores y/o parámetros considerados en el diseño geométrico.

Acorde a la teoría de Capacidad de Carreteras, cuando el volumen del tránsito es del orden de la capacidad de la carretera, las condiciones de operación son malas, aun cuando el tránsito y el camino presenten características ideales. En efecto, la velocidad de operación considerada fluctúa alrededor de 48 km/h para la totalidad de los usuarios y la continuidad del flujo será inestable, pudiendo en cualquier momento interrumpirse, pasando de un flujo máximo a un flujo cero, durante el período de detención.

Es necesario, por tanto, que el volumen de demanda sea menor que la capacidad de la carretera, para que ésta proporcione al usuario un nivel de servicio aceptable. La demanda máxima que permite un cierto nivel o calidad de servicio es lo que se define como Volumen de Servicio.

La metodología desarrollada por el TRB define cuatro Niveles de Servicio (A, B, C y D) que permiten condiciones de operación superior a las antes descritas. Cuando la carretera opera a capacidad se habla de Nivel E y cuando se tiene flujo forzado se le denomina Nivel F.

Cuantitativamente, los Niveles de Servicio se establecen a partir de la Velocidad de operación que permiten y la densidad (VL/km/carril), para las condiciones prevalecientes en la carretera. Dicho de otro modo, el límite inferior de un Nivel de Servicio queda definido por el volumen máximo que permite alcanzar la velocidad de operación especificada como propia de ese nivel.

Los niveles de servicio abarcan un rango de volúmenes menores que el volumen de servicio, que permiten velocidades de operación mayores que la mínima exigida para cada nivel. Cuando el volumen disminuye y la velocidad de operación aumenta hasta el rango definido para el nivel superior, indica que se ha alcanzado dicho nivel; por el contrario, si el volumen aumenta y la velocidad disminuye, se pasa a las condiciones definidas para el nivel inferior.

Las características principales de operación correspondientes a cada nivel son:

**Nivel A:** Corresponde a las condiciones de libre flujo vehicular. Las maniobras de conducción no son afectadas por la presencia de otros vehículos y están condicionadas únicamente por las características geométricas de la carretera y las decisiones del conductor. Este nivel de servicio ofrece comodidad física y psicológica al conductor. Las interrupciones menores para circular son fácilmente amortiguadas sin que exijan un cambio en la velocidad de circulación.

**Nivel B:** Indica condiciones buenas de libre circulación, aunque la presencia de vehículos que van a menor velocidad puede influir en los que se desplazan más rápido. Las velocidades promedio de viaje son las mismas que en el nivel A, pero los conductores tienen menor libertad de maniobra. Las interrupciones menores son todavía fácilmente absorbibles, aunque los deterioros locales del nivel de servicio, pueden ser mayores que en el nivel anterior.

**Nivel C:** En este nivel, la influencia de la densidad de tráfico en la circulación vehicular determina un ajuste de la velocidad. La capacidad de maniobra y las posibilidades de adelantamiento, se ven reducidas por la presencia de grupos de vehículos. En las carreteras de varios carriles con velocidades de circulación mayores a 80 Km/h, se reducirá el libre flujo sin llegar a la detención total. Las interrupciones menores pueden causar deterioro local en el nivel de servicio y se formarán colas de vehículos ante cualquier interrupción significativa del tráfico.

**Nivel D:** La capacidad de maniobra se ve severamente restringida, debido a la congestión del tránsito que puede llegar a la detención. La velocidad de viaje se reduce por el incremento de la densidad vehicular, formándose colas que impiden el adelantamiento a otros vehículos. Solo las interrupciones menores pueden ser absorbibles, sin formación de colas y deterioro del servicio.

**Nivel E:** La intensidad de la circulación vehicular se encuentra cercana a la capacidad de la carretera. Los vehículos son operados con un mínimo de espacio entre ellos, manteniendo una velocidad de circulación uniforme. Las interrupciones no pueden ser disipadas de inmediato y frecuentemente causan colas, que ocasionan que el nivel de servicio se deteriore hasta llegar al nivel F. Para el caso de las carreteras de varios carriles con velocidad de flujo libre entre 70 y 100 km/h, los vehículos desarrollan velocidades menores, que son variables e impredecibles.

**Nivel F:** En este nivel, el flujo se presenta forzado y de alta congestión, lo que ocurre cuando la intensidad del flujo vehicular (demanda) llega a ser mayor que la capacidad de la carretera. Bajo estas condiciones, se forman colas en las que se experimenta periodos cortos de movimientos seguidos de paradas. Debe notarse que el nivel F se emplea para caracterizar tanto el punto de colapso, como las condiciones de operación dentro de la cola vehicular.

Cabe destacar que la descripción cualitativa dada anteriormente, es válida tanto para carreteras de tránsito bidireccional como para las unidireccionales con o sin control de accesos.

Para que la carretera tenga una óptima condición de operación es fundamental que el tránsito vehicular sea menor que la capacidad de la vía proyectada a un total de veinte años, para que ésta brinde al usuario un nivel de operación con índices de seguridad y comodidad.

La capacidad de la carretera diseñada es de 397 vehículos/día y el volumen de demanda es el siguiente:

- Volumen de Vehículos:

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

**Donde:**

$T_n$  = Tránsito proyectado al año "n" en veh/día

$T_o$  = Tránsito actual (año base) en veh/día

$n$  = año futuro de proyección

$r$  = tasa anual de crecimiento de tránsito

Tasa de Crecimiento x Región en %

$r_{vp}$  = 0.97% (Ver 1.2 TC - Tasa de Crecimiento Anual de la Población)  
(para vehículos de pasajeros)

$r_{vc}$  = 3.45% (Ver 1.2 TC - Tasa de Crecimiento Anual del PBI Regional)  
(para vehículos de carga)

$T_n$  = 303 vehículos Ligeros/día

$T_n$  = 34 vehículos Pesados/día

Entonces el nivel de servicio vehicular de la carretera Sipán – Ventarrón km 0+000 – km 3+500 corresponde a un Nivel A, el cual representa una condición de libre flujo vehicular. Las maniobras de conducción no son afectadas por la presencia de otros vehículos y están condicionadas únicamente por las características geométricas de la carretera y las decisiones del conductor. Este nivel de servicio ofrece comodidad física y psicológica al conductor. Las interrupciones menores para circular son fácilmente amortiguadas sin que exijan un cambio en la velocidad de circulación, es por esto que se tiene un volumen de vehículos entre ligeros y pesados de 337, y de acuerdo a la DG – 2018 nos dice que el volumen de demanda sea menor que la capacidad de la carretera, para que ésta proporcione al usuario un nivel de servicio aceptable.