



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo
Paranday – San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco,
Departamento la Libertad 2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Muñoz Ruiz, Yesica Raquel (orcid.org/0000-0001-7968-4086)

Pirgo Cribilleros, Jean Poll Alberto (orcid.org/0000-0002-6183-8339)

ASESOR:

Dr. Panduro Alvarado, Elka (orcid.org/0000-0003-4866-8707)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo Sostenible y Adaptación al Cambio Climático

TRUJILLO – PERÚ

2022

Dedicatoria

Dedicado a Dios quien ha sido mi fortaleza, a mis padres y mis abuelitos quienes con su amor me han permitido cumplir mi sueño de ser ingeniera civil.

Yesica M.

A mis padres, quienes me apoyaron y confiaron, cuando parecía que me iba a rendir siempre estuvieron en los momentos más difíciles para mí.

Jean P.

Agradecimiento

Nuestro más sincero agradecimiento a Dios por ser nuestra guía y darnos la fuerza para seguir adelante, también a nuestros padres por brindarnos su ejemplo de perseverancia y ganas de salir adelante.

A mi asesor por guiarnos con su experiencia para poder cumplir con nuestro objetivo.

A todos nuestros docentes, por sus enseñanzas brindadas en todo el trayecto de nuestra carrera.

Los Autores.

Índice de contenido

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenido	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	11
3.1. Tipo y diseño De Investigacion	11
3.2. Variables Y Operalización	11
3.3. Población y Muestra	11
3.4. Técnicas e instrumento de Recolección de datos	12
3.5. Procedimiento	13
3.6. Método de análisis de Datos	13
3.7. Aspectos Éticos	13
IV. RESULTADOS	14
V. DISCUSIÓN	36
VI. CONCLUSIONES	38
VII. RECOMENDACIONES	39
REFERENCIAS	40
ANEXOS	44

Índice de tablas

Tabla 1: Puntos de Estación	17
Tabla 2. Resultados de los ensayos de las Calicatas.....	18
Tabla 3. Datos del ensayo - Cantera a 10km	19
Tabla 4. Datos de parámetros de Cuenca de Sinsicap.....	22
Tabla 5: Data de precipitaciones máximas por año.....	23
Tabla 6: Periodos de retorno.....	25
Tabla 7. Prueba de bondad de ajuste.	26
Tabla 8. Resultado sobre análisis de regresión.....	26
Tabla 9. Valores de los Tiempos de Retorno a analizar.	27
Tabla 10. Estaciones de conteo de Vehículos.....	31
Tabla 11. Volúmenes de tráfico.....	32
Tabla 12. Distancia de visibilidad de parada.	33
Tabla 13. Longitudes de tramos tangentes.	34
Tabla 14. Datos del diseño geométrico.	35

Índice de figuras

Ilustración 1: Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, Otuzco - La Libertad	14
Ilustración 2: Paranday - San Ignacio de Loyola - La Libertad.....	20
Ilustración 3: Carta de la cuenca de Sinsicap (Otuzco), Minedu 2017.	21
Ilustración 4: Cuenca Sinsicap-Global Mapper en base a la carta Nacional del Perú, IGN.....	21
Ilustración 5. Curva Hipsométrica para hallar la altura al 50%.....	22
Ilustración 6. Datos Meteorológicos registrados en Sinsicap.....	24
Ilustración 7. Histograma precipitaciones máximas.	25
Ilustración 8. Curvas intensidad, de duración y frecuencia para lluvia máxima. ...	27
Ilustración 9. Sección de progresivas 0+120 del Rio Martho en el programa HEC-RAS	28
Ilustración 10. Perfil Longitudinal del Rio Martho en el programa HEC-RAS.....	28
Ilustración 11. Perfil Transversal del Rio Martho en el programa HEC-RAS.....	29
Ilustración 12. Grafica del caudal vs elevación arrojada por el programa HEC-RAS	29
Ilustración 13. Simbología de la curva horizontal.	34
Ilustración 14. Configuración compleja de una curva de vuelta.	35

Resumen

Los pobladores y usuarios de la comunidad de Paranday – San Ignacio, provincia de Otuzco, Región La Libertad, constantemente están expuestos a los desastres naturales como derrumbes y huaycos que cortan la comunicación con la población y afectan a las carreteras que por los derrumbes obstruyen e impiden el normal tránsito en general, siendo la única manera de sobreponerse de esta situación y recuperarse de esos problemas económicos y de salud, es mejorando las vías de comunicación y siendo conscientes de esta problemática que arremete negativamente en este momento para desarrollar la agricultura, la salud y educación es la falta de infraestructura vial para darle la solución a la deficiente transitabilidad, disminuyendo su producción agrícola anual, niveles bajos de aprendizaje y escasez de tecnología médica.

Es por ello, el objetivo de esta investigación es el diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday – San Ignacio, Provincia Otuzco, Departamento La Libertad. De acuerdo al estudio de diseño geométrico la carretera en estudio tiene una distancia de 10.800 km, también se ejecutó un estudio de suelos obteniendo un suelo de arena arcillosa, en su generalidad, identificado por el SUCS como SC en estado seco, semi compacto. El CBR mínimo del material según el análisis de laboratorio es de 9.41%. Esta trocha se clasifica en terreno accidentado, con $V_d=30$ Km/h, pendientes longitudinales al 10%, los $R_{min}= 25$ m, además se efectuó un ancho mínimo de 6m de calzada y un bombeo de 2.5%, asimismo se diseñó cunetas, 20 alcantarillas de $\varnothing=36"$.

Palabras clave: Infraestructura, CBR, accidentado, trocha.

Abstract

The residents and users of the Paranday - San Ignacio community, Otuzco province, La Libertad Region, are constantly exposed to natural disasters such as landslides and mudslides that cut off communication with the population and affect the roads that obstruct and they impede normal transit in general, and the only way to overcome this situation and recover from these economic and health problems is by improving communication routes and being aware of this problem that is negatively attacking at this time to develop agriculture, the health and education is the lack of road infrastructure to provide the solution to the deficient transitivity, decreasing its annual agricultural production, low levels of learning and shortage of medical technology.

For this reason, the objective of this research is the design to improve the vehicular trafficability of the section Paranday - San Ignacio, Otuzco Province, La Libertad Department. According to the geometric design study, the road under study has a distance of 10,800 km, a soil study was also carried out, obtaining a clayey sand soil, in its generality, identified by the SUCS as SC in a dry, semi-compact state. The minimum CBR of the material according to laboratory analysis is 9.41%. This trail is classified as rough terrain, with $V_d=30$ km/h, longitudinal slopes at 10%, $R_{min}= 25$ m, in addition, a minimum width of 6m of roadway and a pumping of 2.5% were made, ditches were also designed, 20 manholes of $\varnothing=36"$.

Keywords: Infrastructure, CBR, accidented, trail.

I. INTRODUCCIÓN

Desde la antigüedad se ha buscado mejorar la calidad de las vías en el mundo, esto se debe a que mediante la mejora de carreteras también aumentará el desarrollo económico y social de un territorio o estado, ya que estas obras sirven para optimizar el intercambio de bienes, personas y culturas, generando así el progreso de cada una de las ciudades (Amaya y Rojas, 2017).

Además, uno de los ejes más importantes en el Perú es que cada ciudad interactúe a través de la infraestructura vial para que estas vías contribuyan al desarrollo económico de nuestro país, por lo que se estiman las vías existentes, mejorarlos o repararlos, porque en el Perú hay muchos caminos con poca o mucha área de fricción, es decir, por mala calidad de los materiales y/o insuficiente resistencia en las capas de la estructura del suelo, que tiene un gran impacto.

La carretera que unen a estos distritos de Paranday – San Ignacio de Loyola; se trata de un sendero de 10.800 km sin las mejores infraestructuras terrestres y con un firme accidentado. Actualmente, la vía tiene una calzada de 4m de ancho con una pendiente cercana al 10% y un radio de giro 4 metros, tampoco tiene señalización ni zanjas para evacuar el agua durante la temporada de lluvias. Por otro lado, el traslado de productos agrícolas se toma difícil y con muchos contratiempos, causando pérdidas económicas a la población.

Se sabe que el pavimento flexible abarca gran parte de la ciudad de Trujillo, dado que es el asfalto más utilizado en pistas, debería gozar de una calidad óptima; sin embargo, en muchas zonas es visible el mal estado de estas vías de comunicación, esto se debe al gran flujo de tránsito que hay en diferentes sectores de nuestra ciudad o a las propiedades inadecuadas de los insumos empleados para la ejecución de obra, es por ello que el tiempo de vida del asfalto se reduce considerablemente (Aguilar y Santacruz, 2021).

Por eso según Rio Cotazo (2020) El progreso de una región con respecto a la infraestructura vial, se deriva en las influencias, asimismo el mal estado de vías baja la calidad de dichos servicios, entonces aumentan los costos del transporte y por último afecta a la seguridad. (p.101).

El proyecto de investigación se está centrando con la posición inicial determinada por la topografía se encuentra en el distrito Paranday, contando con coordenadas (UTM): 752592.067 E - 9127877.552 N, Altitud: 3127 m.s.n.m. y la posición final ubicada en el distrito de San Ignacio de Loyola con coordenadas (UTM): 751774.573 E - 9133580.365 N, Altitud: 3399 m.s.n.m.

En su mayoría las comunidades de ambos distritos se dedican a la agricultura y ganadería, por lo tanto, la economía se genera de dichas actividades y se venden en los mercados más cercanas a la zona. En los distritos de San Ignacio y Paranday las Instituciones educativas quedan lejanas a las viviendas de cada alumno en general, por ello, los estudiantes para poder continuar su aprendizaje deben caminar varios kilómetros. Por otro lado, los Centros de Salud son escasos y por lo general cuando hay enfermos que tienen que viajar por propia cuenta hasta Otuzco o Trujillo para poder recibir atención médica.

Por tanto, se planteó como nuestro problema general, ¿Cuál es el diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday – San Ignacio de Loyola, Provincia Otuzco, Departamento La Libertad 2022? A todo ello el proyecto de investigación tiene justificación social, lo cual accedimos a diversas propuestas de solución y además de los distintos problemas con los que cuenta la ciudad; asimismo le proporcionamos beneficios para los habitantes de la zona de investigación, además el trabajo de investigación es de justificación por conveniencia; en otras palabras, se justificó por cuanto disminuirá; dado que la infraestructura vial debe ser viable porque a si evitara todos los problemas económicos, accidentes y muertes. Solo a si los pobladores podrán trasladarse al centro de salud de manera segura y rápida, como también los escolares, los productos agrícolas y ganaderos, por justificación teórica será sustentada de forma teórica, de tal manera que dará mayor validez a la información que sustentemos sobre el diseño para la mejora de la transitabilidad, por lo tanto daremos una mejora sobre cómo mejorar la transitabilidad vehicular en la zona de estudio.

Es por ello que nuestro Objetivo principal de esta investigación es Realizar el diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday – San Ignacio de Loyola, Provincia de Otuzco, departamento La Libertad 2022. Para dicho diseño nos centramos en los siguientes objetivos específicos: Realizar los estudios

topográficos del tramo Paranday – San Ignacio de Loyola, Provincia de Otuzco, departamento La Libertad. Además Realizar el Estudio de mecánica de suelos del tramo Paranday – San Ignacio de Loyola, Provincia de Otuzco, departamento La Libertad, Realizar el estudio de tráfico del tramo Paranday – San Ignacio de Loyola, Provincia de Otuzco, departamento La Libertad, Realizar el estudio hidrológico del tramo Paranday – San Ignacio de Loyola, Provincia Otuzco, departamento La Libertad, y finalmente Determinar el Diseño geométrico del tramo Paranday – San Ignacio de Loyola, Provincia de Otuzco, departamento La Libertad.

Finalmente, la metodológica de este estudio se adhiere a los métodos científicos necesarios demostrando validez y confiabilidad ya que utiliza métodos de observación y pruebas de muestras que se confirmaran mediante procedimientos formales de calidad y pruebas de laboratorio, estos datos se pueden utilizar en otros estudios y trabajos de campo, cuando se encuentren propiedades similares del suelo a mejorar. Teniendo como Hipótesis General, que el diseño para mejorar la transitalibilidad vehicular del tramo Paranday – San Ignacio de Loyola, Provincia de Otuzco, departamento La Libertad contribuirá de manera positiva al desarrollo de dichos sectores.

II. MARCO TEÓRICO

En la presente tesis se muestra antecedentes a **nivel internacional**, comenzando por Ecuador, ChiLuisa (2009) relata: *"Diseño geotécnico de la Autopista Cahuaji - Integración con Autopista Ambato - Baños"* En general, la mayoría de las autovías estudiadas en el proyecto de tesis dentro del radio de 18 km de la autovía se confirmaron como arena SP-SM y roca metamórfica erosionada por sedimentos y cangagua. Se estudiaron depósitos de limo de baja plasticidad (ML) en los últimos 8 km, para detalles ver en la sección estratigráfica. Según el estudio, estas dos áreas se pueden clasificar como áreas homogéneas, en la primera área, de 0,000 a 12,500 km, los estudios realizados se clasifican de las siguientes clases de estudios, el primero con un CBR de diseño del 14% en condiciones naturales desde los 0000 km hasta los 12.500 km y del 4% en condiciones naturales desde los 12.500 km hasta los 26.000 km. La estabilización mecánica, se determinó el CBR aumentó en un 28 % cuando el suelo se compactó en la primera zona y en un 5 % en la segunda zona. Los resultados mostraron que cuando los materiales de arena se compactaron, la densidad seca máxima estuvo en el rango de 1, 70kg.cm³ Durante el levantamiento topográfico de la vía se encontró que existe suficiente material de construcción para mejorar el subsuelo y base de cemento. Teniendo en cuenta las propiedades de la jurisdicción y la falta de componentes de construcción para una base granular y carpeta Asfáltica resistente al desgaste, se ha optado por un revestimiento alternativo compuesto por una base granular, una capa base de cemento y una capa base, superficie de asfalto La pendiente de la rampa se mostrará en las Tablas 4 y 5. Los materiales de construcción de los distintos pavimentos tuvieron que ser extraídos de 7.740 capas de asfalto derramado y gastado de la mina Chazo y la cantera Nieto.

Según Navarro (2016) relata: *"Modelo de Gestión de Conservación para la Red Vial Rural del cantón Santo Domingo"*, Colombia. El estudio se muestra descriptivo y pretende complementar el seguimiento para identificar modelos de gestión más adecuados. También se concluyó que el espacio portante de la calzada es el espacio portante que más afecta la seguridad, la velocidad y el confort de conducción, por lo que su desgaste debe ser corregido a tiempo para que no afecte

toda la estructura del 5-pack. Recubrimiento que proporcionará un buen programa de mantenimiento.

Según Suarez (2015), relata: *“Investigación y Diseño Vial el Salado - Manantial de Guangala del Cantón Santa Elena”*, Ecuador. Confirmó en su proyecto que el diseño geométrico en su vía cumple con todos los requisitos del MTOP en Ecuador, lo que garantiza la calidad del estudio, no cuenta con la mejor profesión, la propuesta de la fundación es la ciudad de Guayaquil, por lo que su entierro puré Utilizando material de un río cercano llamado Salangillo.

Según Tapia (2016), relata: *“Evaluación ex post Implementación del programa de mantenimiento vial por alturas de Servicio en la red vial estatal”*, Utilizando como caso la red vial nacional de Ecuador y concluyendo a lo largo de los años por falta de importancia adecuada de los encargados en su mantenimiento, principalmente en época lluviosas, y el desarrollo de la red vial nacional, planes de mantenimiento apropiadas para evitar costos innecesarios o incrementados. Por lo tanto, recomienda implementar un plan de protección vial de nivel de servicio que permita a los contratistas no solo realizar la obra sino también mantener la obra en buenas condiciones.

Por otro lado, a **nivel nacional**, Según Contreras (2017), relata: *“Diseño Geométrico de la vía Vicca - Huayra para el mejoramiento de la ventilación del distrito de Tupe - Yauyos”* Lima - Perú, confirmó que se debe garantizar la calidad general para cumplir las normas MTC y ASTM a seguir para las curvas utilizadas por el MTC y los parámetros, se recomiendan estudios de muestreo de suelo durante el diseño. Los datos de prueba primarios se obtienen de todas las capas que muestran el perfil del tajo. Para llevar a cabo las excavaciones y rellenos, la redacción del plan ha dejado espacio para seguir investigando y mejorando esta vía.

Según Delzo (2018), relata: *“Propuesta de Diseño Geométrico y Señalización del Tramo 5 de la Red Vial Vecinal”*, Huánuco confirmó la vía con asfalto generará mayores expectativas de tráfico, atraerá más tráfico vehicular y aumentará los ingresos de los habitantes donde la vía pasa es poco duradero con una pendiente máxima del 4%, y su velocidad de diseño es de 40 Km/ h, ahorrando tiempo para

el transporte. Teniendo en cuenta la futura demanda de tráfico, teniendo en cuenta la expansión lateral de su longitud y sección transversal. El accidente no fue causado por un tramo de carretera, sino principalmente por un error humano, y se recomienda conducir a la defensiva.

Para Guerrero (2017) cuyo tema de investigación “Diseño de la Carretera entre los Caseríos de Muchucayda – Nueva Fortaleza – Cauchalda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad”, centra su problemática en la falta del diseño de la carretera, en la cual bajo el diseño y tipo de investigación cuantitativa, centra su objetivo en realizar el diseño de la carretera. Cuyo resultado es el diseño de la carretera que garantice una buena accesibilidad en la infraestructura vial, concluye que la construcción de la vía permitirá incrementar la demanda de puestos de trabajo y fortalecer de forma indirecta el comercio del distrito de Santiago de Chuco.

Para Cárdenas (2017) En su tesis de “Diseño de la Carretera Pampa Lagunas-Jolluco en el Distrito de Casca, Carretera Grangemu, Distrito de Casca”, se realiza 4 calicatas de manera necesaria para el estudio de suelos, además del manejo de una cantera cercana de la zona de estudio para que se realicen los ensayos de laboratorio. Estos resultados de laboratorios fueron dados con un CBR de 25.495% (S4 subsuelo muy bueno) y los resultados fueron tomados del CBR promedio del cual determinó el espesor aprobado de 0,18 m. Por otro lado también se realizó su estudio hidrológico el cual sirvió para diseñar las cunetas y alcantarillas de paso y alivio.

Según Yañez (2014) en su proyecto, relato: “*Diseñando la vía Jorge Chávez - Loero, a partir del km 7,5*” Trujillo confirma que el impacto económico del proyecto, según el estudio, ha sido muy positivo, debido a la reducción de tiempos de viaje y flujo de pasajeros de carga por la zona de estudio, crecimiento comercial y tráfico mejorado Seguro y conveniente, exploró la carrera. Según el tipo y la extensión requerida para el proyecto, el tipo base es un tipo aprobado (GC-GM) que es una mezcla de grava, arena, limo y arcilla. Se puede colocar una capa superficial de al menos 15 cm de espesor para lograr un buen CBR, y la resistencia del dique y la

fuerte compactación deben cumplir con el 95% del requisito de compactación Proctor MDS Modificado.

Según Rimapa (2021), en su proyecto, relata “*Estudio del flujo vehicular y propuesta para evitar la congestión vehicular en la av. Francisco Bolognesi, entre la av. José Leonardo Ortiz y la calle m. Grau, distrito de Chiclayo, departamento de Lambayeque, 2019*”, nos da a entender sobre su estudio el cual el IMDA de mayor incidencia se obtuvo en la Av. Francisco Bolognesi, con un valor de 8 895 790 vehículos/año. Por otro lado la clasificación establecida debido al flujo se establecido entre 40 a 60 km/hora, además de estar entre intersecciones semaforizadas con otras vías y el transporte público de ambos carriles.

Risco (2018), relato: “*Diseño de caminos que conecten el distrito de Llama con el caserío de San Antonio*” en Lambayeque, Según su estudio, tiene un terreno muy accidentado, no necesariamente cumplen con los estándares especificados en la norma DG 2018, pero el diseño debe optimizarse lo más posible para cumplir con los estándares existentes, y también recomienda realizar un estudio de agua. se puede usar para lograr un pH adecuado, un análisis de cloruro y sulfato aceptable, una evaluación del impacto ambiental potencial, impactos negativos moderados y positivos en las poblaciones receptoras, y se recomiendan y siempre se siguen los letreros fuertes de panel grande. Señales propuestas en el proyecto.

Palacios (2018). En su tesis denominada: “*Diseño para el mejoramiento de trocha carrozable: Parcoy – El Tambo - Cabrillas, distrito Parcoy, provincia Pataz, La Libertad*”. Teniendo como objetivo principal elaborar una trocha carrozable acceso a Cabrillas unión con Parcoy teniendo como resultados la investigación que tiene una longitud de 6 km, la condición del suelo es arcilloso y arenoso con un terreno accidentado de tipo 3. El diseño elaborado arrojó una velocidad de 30 km/h con una berma de 0,5m, 6.0 de ancho de calzada, 3% de bombeo, 12% peralte máximo y 0,5% de pendiente mínima y 9% máxima, radios de curva de 16m y radios mínimos de 25m. Concluyendo que el proyecto contribuye al desarrollo de la zona e incrementa el comercio en beneficio a los pobladores.

Montero, p (2018). Relata: “*Mejorar la Gestión de Mantenimiento Vial Carretera Estatal Provia - Caso de Trabajo: Servicios de Gestión y Mantenimiento Vial por*

Nivel de Servicio Huánuco - La Unión - Huallanca - Dv. Antamina y Pte. tingo - Ilata - Antamina” Huánuco, se indica que antes de la implementación de acciones relacionadas con la protección vial, se recopilan los datos necesarios para obtener las condiciones de la vía. De esta forma se obtienen resultados y se invierte en las mejoras necesarias para la protección vial.

Para Rojas (2018), relata: “*Gestión de mantenimiento Vial Shapaja-Chazuta con su Impacto en la satisfacción del usuario, 2018*” en Perú muestra que existen brechas en la gestión del mantenimiento vial en estudio, y los datos relacionados con la satisfacción del usuario tienen un coeficiente de correlación positivo con 0.89 y una doble vía y concluyó que es beneficioso para los viajeros frecuentes.

Para Huaman (2018) en su tesis denominada “*Diseño del mejoramiento a nivel de afirmado de la carretera Usquil – Cuyuchugo, Distrito de Usquil - Provincia de Otuzco – Región La Libertad*” donde desarrolló un diseño de mejoramiento de la carretera Usquil-Cuyuchugo. La investigación tiene como resultados encontrados en la investigación con una longitud de 7, 863 km. Realizando estudios topográficos con base poligonal abierta, se consideró el manual de diseño geográfico para carreteras DG-2014, wincha de 50 metros, prisma, estación total y nivel de ingeniero donde el seccionamiento es importante porque indica la cantidad de corte y en terraplén necesarios en la carretera. Por esta razón se consideraron secciones transversales del terreno en cada una de las estacas del eje en un ancho de 20 m. a cada lado del eje. Las secciones se trazaron en todas las progresivas del eje. El espesor a nivel afirmado fue de 15cm con un diseño de método CBR, así mismo se realizó un estudio hidrológico para evacuación de aguas pluviales, alcantarillas y diseño de cunetas. Se concluye que el cálculo realizado considerando el método racional diseñando la cuneta tipo V con ayuda del programa Hcanales, lo que arrojó cunetas de 0,25m de tirante, aliviaderos y 0,6250 de espejo de agua, (p. 264).

Por lo tanto, comenzaremos con las **bases teóricas** de la presente tesis, que según Rio Santana, et al (2020) nos explica, estudio de topografía principalmente se basa en la geometría plana, Geometría espacial, la trigonometría y las Matemáticas. Ya que unos autores dicen que la topografía es ciencia y arte de hacer las medidas necesarias para indicar la posición indicada de puntos sobre, dentro o debajo en la superficie de la tierra, y para fijar puntos en un lugar dado), a todo eso la topografía

es muy importantes para determinar el diseño vial, por lo que generan una relación gráfica con el área de levantamiento, y una vez que se recopilan los datos en el sitio, se envían a la oficina para su análisis y se respaldan con un software como Civil AutoCAD 3D.

Por otro lado también el estudio topográfico es un estudio específico realizado mediante un levantamiento topográfico que permite la descripción de las características topográficas de un lugar, es decir de un terreno (Ospina, 2018). Mediante este estudio se obtiene las características naturales de una superficie realizadas por el ser humano y determinar su posición entre diversos puntos sobre un plano horizontal y la altura en diversos puntos con relación al mismo plano. Mora y Argüelles (2015) manifiesta que la altimetría y planimetría son bases fundamentales para todo proyecto vial, las cuales son informaciones obtenidas en la zona real de estudio en libretas y planos, siendo estas aquellas que reflejan las condiciones geométricas de la zona de influencia para la infraestructura proyectada.

Por otro lado, nuestra mecánica de suelos puede ayudarnos a obtener el espesor de las capas que nos permitan diseñar una carretera. Esta investigación permitió comprender físicamente los componentes mencionado a través de investigaciones en laboratorio. A todo esto, según Arteta, Regulo (2001) explica sobre el análisis mecánico el cual hacen uso muchos laboratorios para determinar los suelos acordes su tamaño, además de la humedad, punto de saturación, lo importante de las propiedades físicas.

El diseño geométrico identifica todos los parámetros del diseño vial para una conducción segura en relación con la zona donde se realizará la carretera.

Un estudio previo como el estudio de tráfico se considera un estudio previo de ingeniería que permite determinar las condiciones del tráfico, siendo este uno de los factores que son más esenciales en el diseño de cualquier tipo de pavimento (Vega, 2018). Este método que se emplea permite la determinación del tráfico para el cálculo del número de repeticiones de ejes equivalentes en un periodo de diseño

Por consiguiente la parte del pavimento como la base tiene como finalidad recibir una cantidad mayor de los esfuerzos que se traspasan mediante las cargas de los automóviles y es por eso que se reparten de una forma uniforme. (Kari Maribel y

Olortegui, Jonathan, 2019 p.18) La sub base nos dice que su capa está ubicada entre la base y subrasante en la infraestructura vial, dado que esta capa está sometida un menor porcentaje de refuerzos. (Sabogal 2009) Esto nos da a entender que la capa denominada subbase se puede diseñar con una calidad baja en cuanto a los materiales, así mismo a base no recibiría la misma carga. Montejo nos dice que la subrasante tiene que soportar el esfuerzo compartido que ocasiona las cargas de los automóviles por medio de las capas que son superiores y esto con un nivel adecuado entre estas. (Montejo 2002, p.4)

Por parte de la hidrología, el estudio se basa en estudiar el agua y también sus propiedades sobre los problemas en la atmosfera, a todo esto, Campo (2017) en su libro de Hidrología, nos especifica que la hidrología nos da la respuesta a muchas de nuestras interrogantes que se establecen en quebradas al pasar por la infraestructura vial. (p.05)

Finalizando con la seguridad vial, tenemos por entendido que son parámetros establecidos por la MTC que se debe poner en práctica en diseños sobre la construcción, por eso según el MTC (2016), nos señala que la seguridad vial se pone en práctica de manera precisa, y esto es como una norma que prevalece y asegura la seguridad de los ciudadanos al pasar por una carretera, y esto también asegura las pertenencias de los ciudadanos que pasas por las carreteras. Es por esto que se deben implementar señales de seguridad para que el tránsito vehicular se establezca de manera correcta y así viajen con una mayor seguridad y eficacia.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño De Investigacion

- **Tipo de investigación**

Según Baena (2014), en la investigación tipo Aplicada se concentra en las posibilidades concretas de practicar la teoría general, dedicándose a las necesidades sociales y humanas. (p. 11).

Por tanto, es de tipo aplicada se usará previos conocimientos teóricos aprendidos en los cursos de infraestructura vial como caminos y pavimentos en la carrera de ingeniería civil, para un óptimo Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday – San Ignacio de Loyola.

- **Diseño de Investigación**

El diseño es No experimental, además con el énfasis de la investigación será cuantitativo, donde “Se presenta un grupo de procesos, secuenciado y concluyente” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 4).

Como demostraremos a través de datos numéricos utilizando el Manual de Carreteras DG2018, la recopilación de los datos del sitio y el muestreo para las pruebas.

3.2. Variables Y Operalización

Las variables son estructuras o propiedades hipotéticas que pueden tomar diferentes valores; donde necesitan ser definidos conceptual y operativamente. (Fuentelsaz, Icart y Pulpón, 2006, p. 35).

- **Variable:** Diseño para mejorar la infraestructura vial

3.3. Población y Muestra

- **Población**

Según Arias-Gómez et al, (2016) nos explica que la población en la casi todos los casos son un conjunto de componentes, ya se limitado y/o accesible, para tener una buena elección sobre la muestra en diferentes criterios. A eso la referente investigación la población está conformada por

un área de Influencia del proyecto 10,8 km de carretera en el tramo Paranday – San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad.

- **Muestra**

Los distritos de Paranday y San Ignacio, provincia de Otuzco, departamento La Libertad.

3.4. Técnicas e instrumento de Recolección de datos

Para Hernández, Fernández y Baptista (2014) en la recolección de datos involucra la creación del plan operativo detallado para recoger datos teniendo un propósito establecido. (p. 198).

En este presente proyecto utilizaremos la **técnica de observación directa**; ya que se obtendrá de la información de campo, de laboratorios, tales como: ensayos granulométricos, Proctor modificado, CBR, etc. para determinar sus propiedades mecánicas y físicas de la estructura vial de estudio.

Por tanto, como **Instrumento de recolección de datos** utilizaremos los formatos específicos, guías de laboratorio, hojas de control donde ingresaremos y registraremos los datos principales para la información de las distintas actividades, procediendo a realizar el análisis con interpretación de los datos, para evaluar los procesos respectivos del diseño en investigación.

En cuanto la **validez**, para Hernández, Fernández y Baptista (2014) “es una secuencia que se ocupa de contar que la variable cumpla con los estándares para los que dice estar calibrada” (p. 189). Por ello, para la validez de esta investigación será la certificación otorgada de los especialistas de los ensayos elaborados en el laboratorio, además de formatos vigentes respaldados por el MTC y la norma americana ASTM.

Confiabilidad Hernández, Fernández y Baptista (2014) la definen que es el valor cuando se utiliza un instrumento, además produce razonables resultados (p.20).

En cuanto la confiabilidad de esta investigación, se centrará en la certificación y calibración de cada instrumento utilizados para los análisis respectivos en esta investigación.

3.5. Procedimiento

En este estudio, el primer paso para realizar el diseño es recolectar datos utilizando las técnicas mencionadas anteriormente y aplicar las herramientas diseñadas para el problema planteado, tales como: pruebas de laboratorios, análisis de calicatas, diseño geométrico, teniendo en cuenta previa validación por los expertos antes mencionados.

3.6. Método de análisis de Datos

Comenzando con el proyecto, el primer método que utilizaremos es la observación sobre el campo de estudio, ya que servirá en primer plano para tener una consistencia sobre el tipo del suelo, después para esto llevaremos las muestras a laboratorios especializados, así mismo estos métodos de análisis serán cuantitativos, continuando con esto los ensayos serán mediante cuadros con tablas mediante la comparación y además figuras al momento de hacer la comparación de los resultados que obtendremos con las muestras de los laboratorios, con esto podemos empezar con el diseño geométrico de la carretera en investigación.

3.7. Aspectos Éticos

El presente informe tiene una base de datos donde mediante bases teóricas están referenciadas mediante las normas ISO 690 y citado referente las personas de dichas tesis y/o artículos científicos, de la cual el autor nos beneficia con el compromiso y la dicha de la honestidad profesional con respecto a los aspectos. Además, para lograr la mejor realización posible de los objetivos marcados, como responsables de la investigación estamos obligados a respetar los datos obtenidos del laboratorio y tener siempre presentes los parámetros normativos vigentes en el diseño.

IV. RESULTADOS

4.1. Estudio Topográfico

- **Objetivo**

El levantamiento del terreno tiene como finalidad representar gráficamente en planta y altura el territorio levantado, detallando la morfología (modelado) del terreno, como casas, barrancos, etc. Ayuda a determinar la ubicación y el diseño de la carretera.

- **Ubicación**

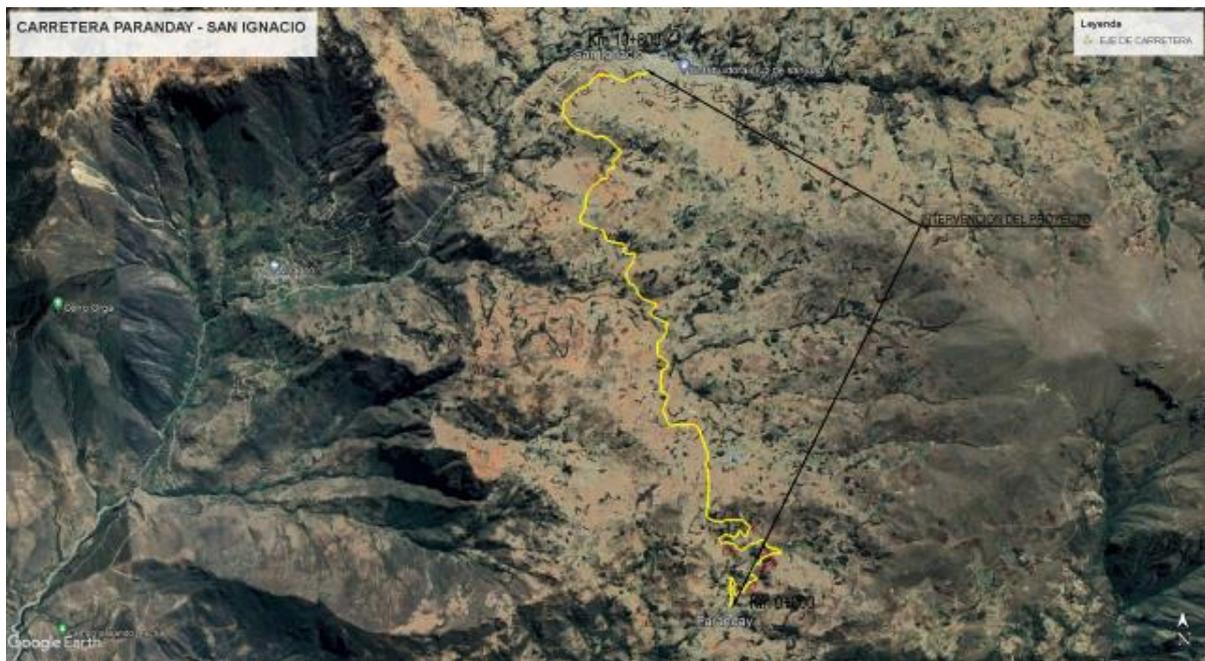
El ingreso a la zona del proyecto se realiza por vía terrestre a través de las ciudades Trujillo a Otuzco, zona donde se emplaza la estructura proyectada.

Departamento : La Libertad

Provincia : Otuzco

Distrito : Paranday

Ilustración 1: Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, Otuzco - La Libertad



Fuente: Google Earth.

- **Metodología de trabajo**

Este informe muestra el trabajo de terreno realizado en un rango de 10.800 km. El área de estudio corresponde a: km 00 000 – km 10 800.

El levantamiento visual del territorio se realiza antes para determinar la planificación de los trabajos futuros, por ejemplo, el número y ubicación del personal, operaciones logísticas, métodos, determinación de los trabajos de campo, etc.

- a) Personal de trabajo**

- Topógrafo
 - Muñoz Ruiz Yesica Raquel
 - Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto

- b) Equipos de trabajo**

- Trípode de aluminio
 - Prismas para estación total
 - Estación Total
 - Computadora Portátil Laptop
 - Wincha de 50 metros
 - Equipos GNSS Geodésicos TRIMBLE R8s.

- c) Materiales**

- Libreta topográfica
 - Pintura
 - Estacas
 - Lapiceros

- **Desarrollo de las actividades**

Esta parte consiste en obtener el diseño Geométrico, mediante las actividades desarrolladas.

Para poder cumplir con este propósito se desarrollaron los siguientes pasos:

- ✓ Se ubicaron BMs a cada 500 m. en el tramo Paranday – San Ignacio. Además de emplear lectura con GPS diferencial cada 30 minutos para garantizar una precisión suficiente.
- ✓ Levantamiento topográfico a detalle escala 1: 1000 con una franja de terreno de 20m. de largo a ambos lados del eje en una longitud de unos 10.800 Km.
- ✓ Levantamiento de arroyos, áreas de mejoramiento, y otros objetos de interés para el proyecto.
- ✓ Levantamiento topográfico de viviendas, canales, postes de luz, arboles, carretera que cruzan el proyecto.
- **Puntos de georreferencia**
 - **Punto Inicial**

Distrito: Paranday
Coordenadas UTM: 752592.067 E - 9127877.552N
Altitud: 3127 msnm.
 - **Punto final**

Distrito: San Ignacio de Loyola
Coordenadas UTM: 751774.573E - 9133580.365N
Altitud: 3399 msnm,

- **Puntos de estación**

Tabla 1: Puntos de Estación

CUADRO BM's				
ITEM	NORTE	ESTE	ELEVACION	CODIGO
1	9127878.5	752595.484	3149.3113	BM-01
2	9128064.1	752620.7	3199.1196	BM-02
3	9128250.55	752784.592	3252.2368	BM-03
4	9128521.63	753036.222	3285.4678	BM-04
5	9128540.98	752640.107	3298.5553	BM-05
6	9128638.63	752587.827	3329.7226	BM-06
7	9128836.74	752610.795	3381.8332	BM-07
8	9129053.77	752341.563	3407.6615	BM-08
9	9129514.37	752344.377	3370.1243	BM-09
10	9129844.05	752071.901	3342.3745	BM-10
11	9130181.96	751889.525	3303.245	BM-11
12	9130570.24	751845.45	3252.345	BM-12
13	9130951.77	751832.638	3217.9819	BM-13
14	9131224.35	751641.773	3207.3246	BM-14
15	9131632.87	751619.511	3220.3347	BM-15
16	9131841.51	751298.98	3248.2487	BM-16
17	9132159.43	751105.703	3263.2648	BM-17
18	9132523.42	751336.606	3241.1379	BM-18
19	9132843.08	751346.715	3223.3508	BM-19
20	9133050.78	750919.263	3194.2541	BM-20
21	9133419.48	751094.17	3176.0693	BM-21
22	9133485.14	751491.163	3134.3513	BM-22

Fuente: Elaboración Propia.

4.2. Estudios de Mecánica de Suelos y cantera

- **Estudio de suelos**

- **Generalidades**

De las investigaciones realizadas, se evidencia que el terreno en estudio a nivel superficial presenta una arena arcillosa mezclada con material de desecho, seguida por un tipo de suelo arena arcillosa, en su generalidad corresponde al tipo SC en estado seco, semi compacto.

- **Alcance**

Se han desarrollado trabajos de mecánica de suelo para estudiar sus propiedades y determinar criterios para el respectivo diseño vial del proyecto.

- **Objetivo**

Tiene como objetivo determinar las propiedades relacionadas con el perfil estratigráfico, la capacidad portante del suelo y la presencia de agua subterránea como principales parámetros de diseño de pavimentos.

Para ello se excavaron 11 calicatas con una profundidad media de al menos un metro y medio, teniendo en cuenta que la carga de vehículos a esta profundidad no es representativa.

- **Resumen de resultados de los ensayos**

La siguiente tabla se muestra los resultados de las pruebas de laboratorio del suelo.

Tabla 2. Resultados de los ensayos de las Calicatas

ITEM	DESCRIPCIÓN	CALICATAS									
		C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	C-7	C-8	C-9	C-10
		M-2	M-2	M-2	M-2	M-2	M-2	M-2	M-2	M-2	M-2
1.00	Ubicación	Km 1+000	Km 2+000	Km 3+00 0	Km 4+000	Km 5+000	Km 6+000	Km 7+00 0	Km 8+000	Km 9+000	Km 10+000
2.00	Profundidad de Estrato (m)	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
3.00	PROPIEDADES FISICAS										
3.10	Contenido de Humedad (%)	4.70	5.46	4.11	5.69	4.20	6.30	4.25	7.21	5.45	6.43
3.20	Limite Liquido (%)	31.58	27.12	29.96	34.31	30.58	22.76	22.60	31.87	32.15	30.74
3.30	Limite Plástico (%)	17.68	19.01	15.47	17.68	15.47	14.01	14.45	18.95	18.47	13.44
3.40	Índice de Plasticidad (%)	13.90	8.11	14.48	16.64	15.11	8.75	8.15	12.92	13.68	17.30
4.00	CLASIFICACIÓN										
4.10	SUCS	SC	SC	SC	SC	SC	SC	SC	SC	SC	SC
4.20	AASHTO	A-6(2)	A-2-4(0)	A-6(2)	A-6(3)	A-2-6(0)	A-2-4(0)	A-4(1)	A-2-6(0)	A-6(3)	A-2-6(1)
5.00	PROPIEDADES MECÁNICAS										
5.10	CBR 95%	7.55%	8.16%	10.59%	10.59%	14.24%	14.24%	13.33%	13.94%	12.72%	13.63%
5.20	CBR 100%	9.41%	9.65%	12.11%	12.11%	16.06%	16.18%	16.37%	16.37%	16.58%	16.67%

Fuente: Propia elaboración.

- **Estudio de Cantera**

- ✓ **Ubicación cantera**

La ubicación de la cantera se ubica en las coordenadas UTM: 752380E, 9125634N, y esto a 10 km de donde se inicia la trocha

- ✓ **Evaluación de las propiedades de la cantera**

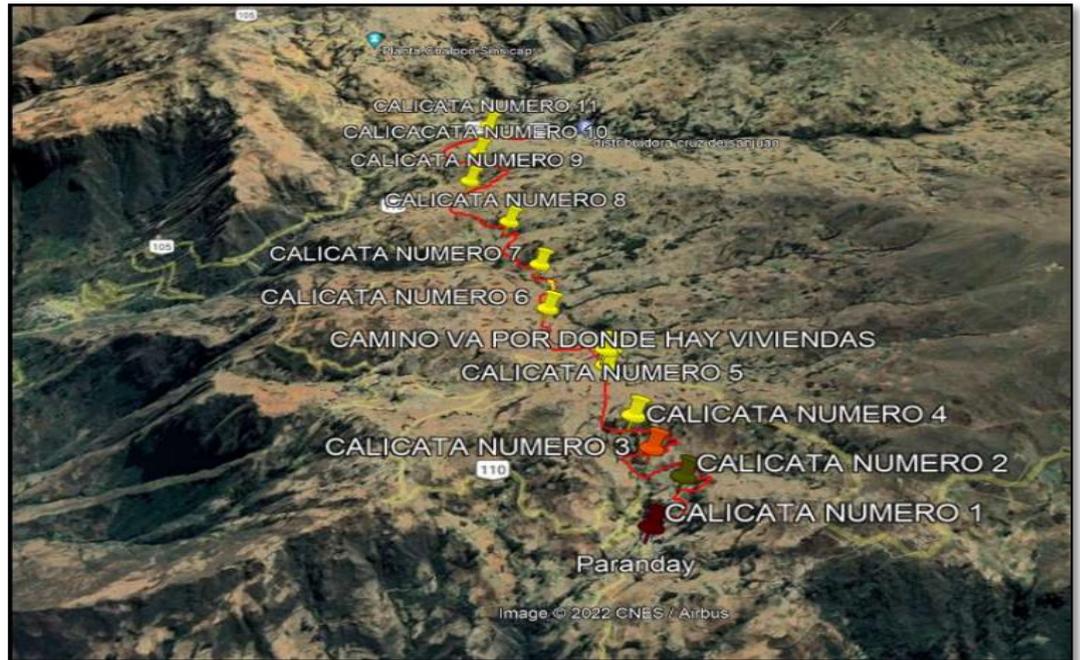
En el laboratorio de suelos, los resultados de las muestras de la cantera son los siguientes:

Tabla 3. Datos del ensayo - Cantera a 10km

ITEM	Descripción	Cantera	Esp. Tec.
1.00	Propiedades físicas		
1.10	Contenido de Humedad (%)	6.60	-
1.20	Finos (%)	13.56	-
1.30	Arenas (%)	36.12	-
1.40	Gravas (%)	50.23	-
1.50	Limite Liquido (%)	34.98	-
1.60	Limite Plástico (%)	16.81	-
1.70	Índice de Plasticidad (%)	6	IP<7, de baja plasticidad (suelo poco arcilloso).
2.00	Clasificación		
2.10	SUCS	GM-GC	Suelo excelente a bueno
2.20	AASHTO	A-1-a	
3.00	Propiedades mecánicas		
3.10	Máxima Densidad Seca (g/cm ³)	2.018	-
3.20	Óptimo C. Humedad (%)	8.46	-
3.30	CBR 95%	72.48	-
3.40	CBR 100%	82.71	El material por debajo de los 0.60 m de la sub rasante debe tener un CBR ≥ 6%. La sub base debe ser material granular con CBR ≥ 40%.

Fuente: Propia elaboración.

Ilustración 2: Paranday - San Ignacio de Loyola - La Libertad



Fuente: Google Blogspot

4.3. Estudio hidrológico y condiciones climatológicas.

- **Estudio Hidrológico**
 - **Información Hidro meteorológica y cartográfica**

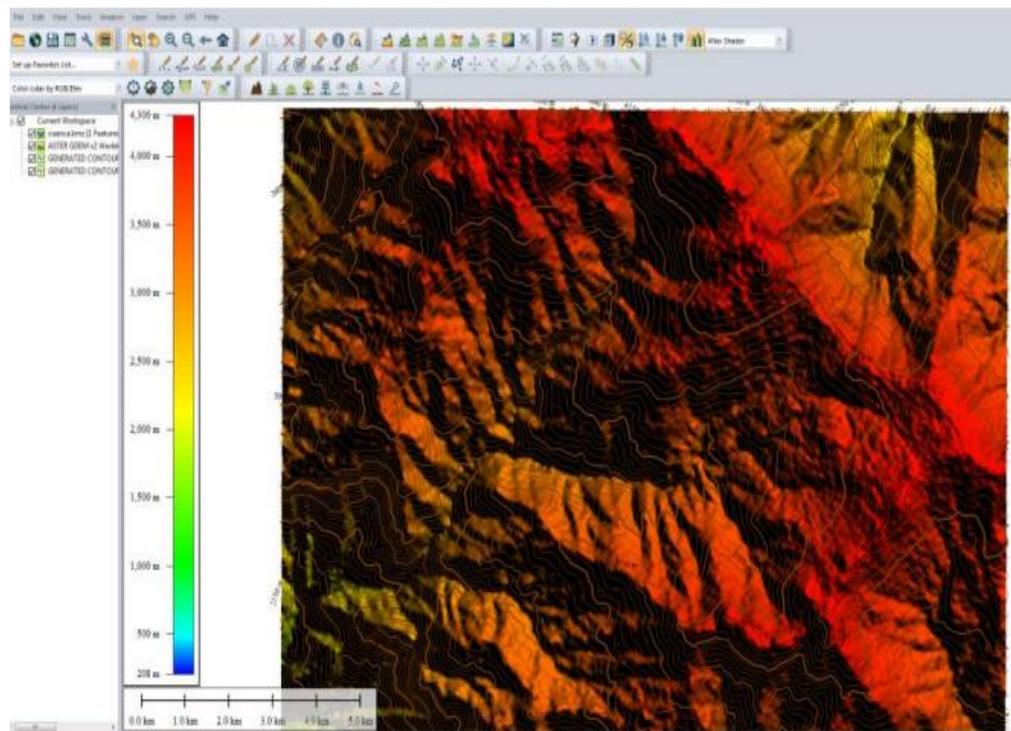
Con base en el mapeo de contornos, se estableció un modelo numérico para estudiar la topografía del esqueleto de micro agua, del cual se extrajeron características topográficas como aspecto, sombra y pendiente; tales como área, perímetro y puntos importantes entre otros. Según el mapa nacional del Instituto Geográfico Nacional (IGN) de los Estados Unidos, ingrese al programa ArcGis para determinar la cuenca.

Ilustración 3: Carta de la cuenca de Sinsicap (Otuzco), Minedu 2017.



Fuente: Programa ArcGis

Ilustración 4: Cuenca Sinsicap-Global Mapper en base a la carta Nacional del Perú, IGN



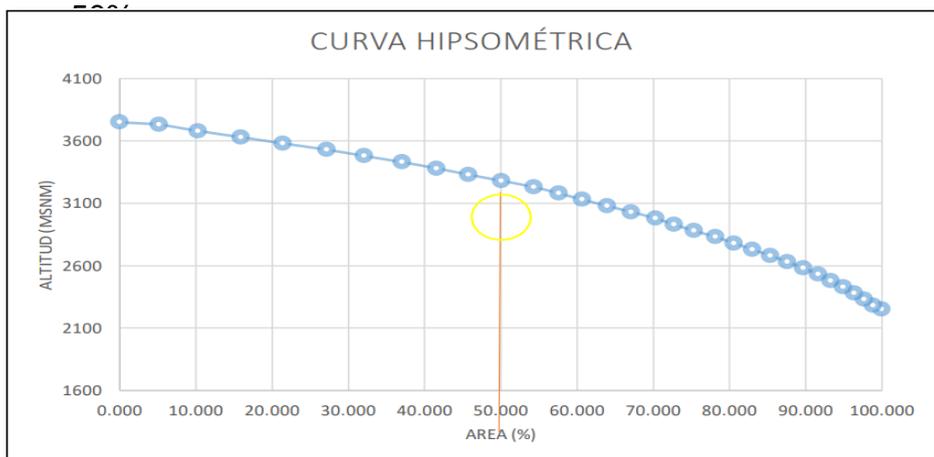
Fuente: Programa ArcGis

Tabla 4. Datos de parámetros de Cuenca de Sinsicap

Valores de los parámetros de la Cuenca de Sinsicap		
PARAMETROS	VALOR	UND
De la superficie		
Area de la cuenca	81.258	Km ²
Perímetro de la cuenca	36.4	Km
Longitud de curso más largo	25.18	Km
Indicie de Compacidad	1.13	
Cotas		
Cota Máxima	3750	msnm
Cota mínima	2280	msnm
Altitud		
Altura topografía o promedio	3015	msnm
Altura al 50% de la curva hipsométrica	3128.2	msnm
Altura de frecuencia media	3221.46	msnm
Pendiente		
Pendiente promedio de la cuenca	19.86	%

Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 5. Curva Hipsométrica para hallar la altura al 50%



Fuente: Elaboración Propia

- **Información pluviométrica**

El levantamiento hidrológico utilizó datos obtenidos por el (SENAMHI) del Sinsicap, una estación meteorológica convencional ubicada cerca de la zona de investigación.

- **Precipitaciones máximas en un día**

Los datos máximos de precipitaciones por año que se registró en la estación Sinsicap son los siguientes:

Tabla 5: Data de precipitaciones máximas por año.

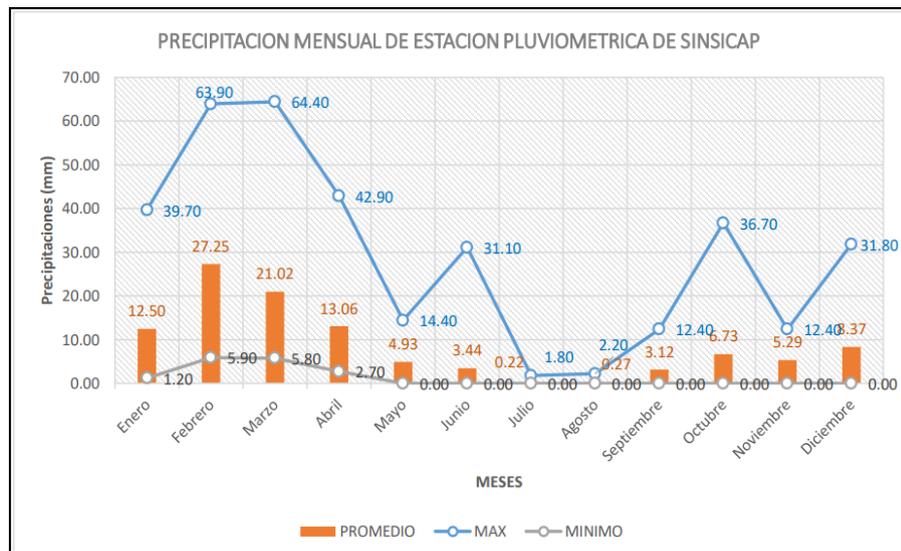
Estación: Otuzco, Tipo Convencional – Meteorológica.												
Departamento : LA LIBERTAD				Provincia : OTUZCO				Distrito : SINSICAP				
Latitud : 7° 54' .63"				Longitud :78° 34' 14.12"				Altitud : 2641				
AÑO	MESES											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1989	24.30	28.40	34.20	14.66	0.00	0.00	7.40	10.00	1.20	34.60	18.40	2.40
1990	1.81	4.30	45.10	58.10	6.40	0.00	0.00	21.40	3.10	25.40	2.19	20.20
1991	26.80	42.00	12.12	17.25	0.00	0.00	0.00	0.00	1.23	22.21	5.21	7.01
1992	18.53	78.21	56.31	18.72	8.73	0.00	7.50	2.10	5.02	32.15	2.58	0.61
1993	17.92	25.54	41.64	17.51	1.20	0.00	0.02	6.52	3.92	24.81	5.90	10.93
1994	10.84	51.83	75.29	41.60	0.82	1.11	0.00	0.60	1.62	15.12	16.05	42.14
1995	55.80	78.00	49.13	56.74	16.96	1.93	0.00	2.52	5.52	33.57	5.43	13.35
1996	25.36	18.05	23.85	15.18	9.20	22.00	3.00	5.00	5.00	16.00	27.00	41.00
1997	57.12	58.90	28.00	18.00	15.00	6.00	1.00	16.00	7.00	4.00	12.00	27.00
1998	22.10	22.00	28.00	15.00	6.00	7.00	15.00	17.00	18.00	26.00	23.00	19.74
1999	13.00	55.10	47.00	23.00	7.00	9.00	4.00	2.00	7.00	6.00	22.00	58.60
2000	14.00	38.00	40.00	20.00	6.00	6.00	0.00	15.00	18.00	23.00	7.00	8.00
2001	11.00	23.00	35.00	12.00	4.00	4.00	5.00	2.00	5.00	2.35	5.00	7.00
2002	12.00	34.00	12.00	10.00	5.00	6.00	5.10	2.00	0.00	8.00	14.00	19.00
2003	6.00	9.00	15.00	11.40	14.20	3.10	6.90	5.80	12.70	5.60	5.30	10.90
2004	16.20	14.80	17.10	5.10	7.40	3.50	3.10	5.10	5.60	10.70	6.50	4.60
2005	4.20	18.90	5.60	2.50	2.50	0.00	1.20	0.00	0.00	18.10	17.20	9.50
2006	13.60	35.80	64.10	3.40	3.80	3.10	0.00	5.10	3.80	9.40	12.40	14.10
2007	15.90	12.40	8.90	5.60	5.80	4.80	4.00	5.70	4.00	6.10	7.40	16.30
2008	13.10	28.90	15.50	20.40	8.30	9.10	4.30	3.50	2.50	9.70	7.80	8.90
2009	19.70	28.10	13.50	12.10	5.90	3.20	5.70	7.60	2.30	5.30	13.20	18.50
2010	12.40	15.20	18.70	7.90	9.10	6.90	3.70	8.50	9.40	13.40	9.70	15.30
2011	18.10	22.80	17.10	12.40	8.10	7.90	4.50	6.70	5.00	3.50	11.50	14.50
2012	14.90	24.30	10.40	11.40	12.10	6.70	4.50	6.10	8.50	3.40	5.30	12.30
2013	11.50	25.80	16.60	7.10	10.10	7.80	4.60	4.50	9.30	12.40	10.10	10.10
2014	16.00	18.20	16.90	12.70	5.80	0.00	0.00	0.00	1.40	8.10	10.50	12.60

Fuente: Estación Meteorológica de Sinsicap.

- **Información Hidrometeoro lógica**

Esta parte fue dado mediante el Servicio del Meteoroliga e Hidrológico, se encuentra la fuente de investigación. La estación Sinsicap utilizó como data las precipitaciones desde 1987 hasta 2020. Los datos de lluvia se procesaron para obtener la precipitación máxima mensual en un período de 24 horas.

Ilustración 6. Datos Meteorológicos registrados en Sinsicap.

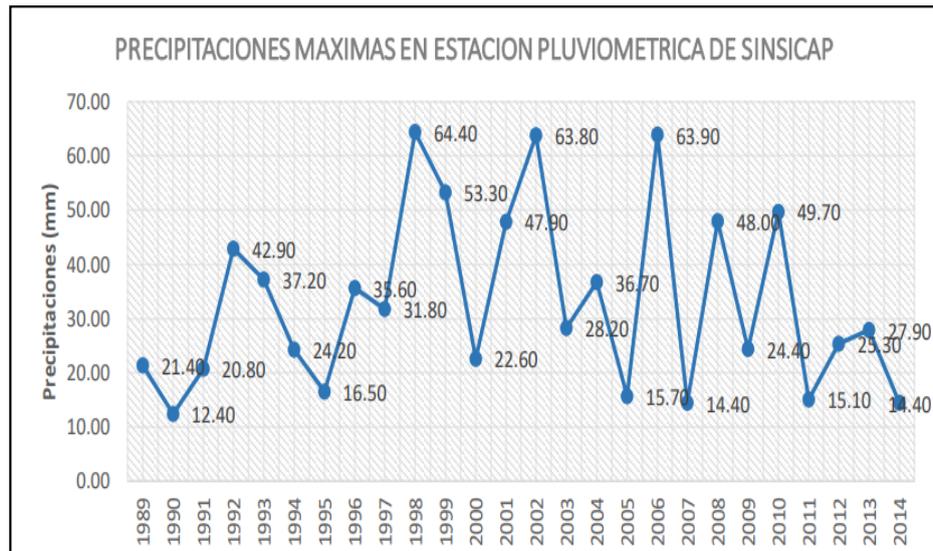


Fuente: Est. Meteorológica de Sinsicap - Otuzco.

El gráfico muestra que la precipitación cae casi todo el año, desde setiembre a junio, el mes con más precipitaciones. Una pequeña cantidad de precipitación cae de julio a agosto. También, se observó que febrero y marzo son los meses más lluviosos con 64.40 mm.

- **Precipitaciones máximas en 24 Horas**

Ilustración 7. Histograma precipitaciones máximas.



Fuente: Estación Pluviométrica Sinsicap – Otuzco.

- **Análisis estadístico de Datos Hidrológicos**

La frecuencia o más bien el análisis estadístico de los datos de precipitación es un máximo de 24 horas de está dado por las ecuaciones que mejor se ajustan a las 8 distribuciones de probabilidad dadas en el manual MCT y Manual de puentes.

Tabla 6: Periodos de retorno.

T (años)	Normal	Log. Normal 2P	Log. Normal 3P	Gamma 2P	Gamma 3P	Log Person Tipo III	Log Gumbel
500	80.58	127.29	125.36	97.89	93.23	-	105.63
200	75.58	109.06	107.46	88.55	85.28	-	93.82
100	71.46	95.99	94.63	81.22	78.95	-	84.84
50	66.96	83.50	82.37	73.62	72.29	-	75.85
25	61.95	71.51	70.61	65.70	65.23	-	66.79
20	60.20	67.74	66.91	63.07	62.84	-	63.85
10	54.20	56.25	55.64	54.53	54.99	-	54.47
5	46.92	44.91	44.52	45.23	46.17	-	44.91
2	33.02	29.20	29.13	30.46	31.27	-	30.30

Fuente: Hidroesta.

- **Prueba de Bondad de Ajuste (Kolmogorov-Smirnov)**

Los métodos utilizados son estadísticos analizados, lo cual tenemos que ver sobre la prueba de bondad de ajuste, siguiendo con el parámetro según el método estadístico de Log Normal 2.

Tabla 7. Prueba de bondad de ajuste.

T (años)	Normal	Log. Normal 2	Log. Normal 3	Gamma 2P	Gamma 3P	Gumbel	Log Gumbel
Δ Teórico	0.1333	0.0926	0.0972	0.0940	0.0953	0.0972	0.1268
Δ Tabular	0.2667	0.2667	0.2667	0.2667	0.2667	0.2667	0.2667

Fuente: Propia elaboración.

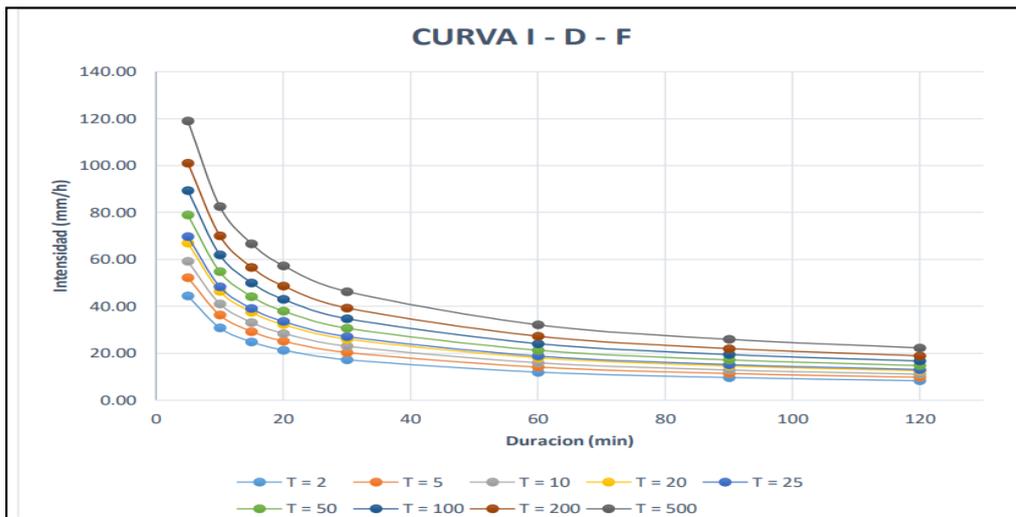
- **Resultados de regresión**

Tabla 8. Resultado sobre análisis de regresión

T (Años)	Pmax 24 h	Duración (t) en minutos					
		5	10	15	20	30	60
500	127.29	8.81	13.19	16.13	18.40	21.90	28.75
300	109.06	7.88	11.80	14.43	16.46	19.58	25.72
100	95.99	7.18	10.75	13.14	14.99	17.84	23.42
50	83.50	6.48	9.70	11.86	13.53	16.09	21.13
25	71.51	5.78	8.65	10.57	12.06	14.35	18.84
20	67.74	5.55	8.31	10.16	11.59	13.78	18.10
10	56.25	4.85	7.25	8.87	10.12	12.04	15.81
5	44.91	4.14	6.20	7.58	8.65	10.29	13.51
2	29.20	3.21	4.81	5.88	6.71	7.98	10.48

Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 8. Curvas intensidad, de duración y frecuencia para lluvia máxima.



Fuente: Propia elaboración.

- **Cálculo Hidráulico Cálculo de Periodo de Retorno**

Esta parte de calcula según los años de retorno los cuales son 500, 137, 50 y de 20 años. Estos valores fueron escogidos por conveniencia y esto para hacer el análisis de socavación.

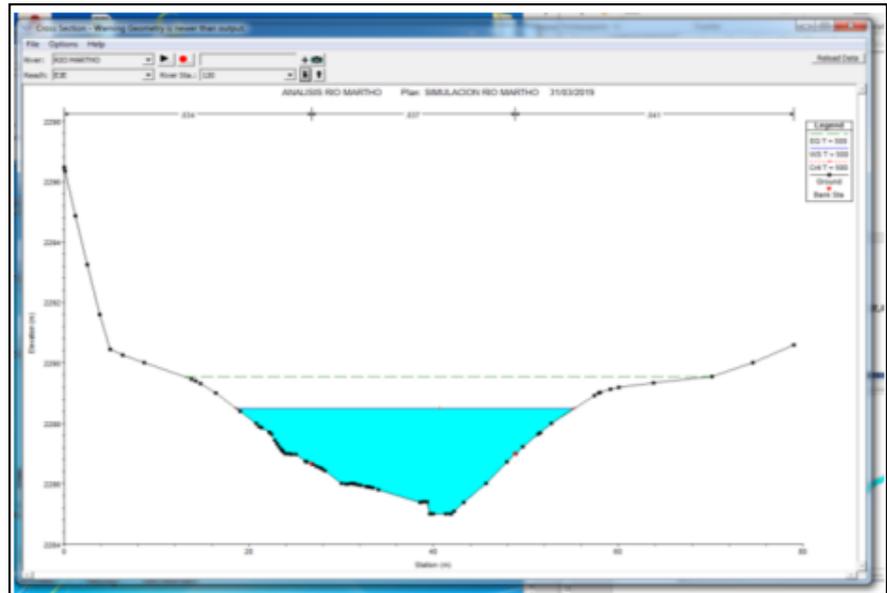
Tabla 9. Valores de los Tiempos de Retorno a analizar.

TIPO DE OBRA DE ARTE	n (vida útil considerada)	R en % (riesgo admisible)	T en años (periodo de retorno)	T (años) considerado en el diseño
Alcantarillas de quebradas importantes y badenes	25 años	0.30	70.59	Badén =70
Alcantarillas de quebradas menores	15 años	0.35	35.32	Alcantarillas =35
Drenaje de plataformas y sub drenes (aliviadero)	15 años	0.40	29.87	Aliviaderos =30
Cunetas				10.00

Fuente: Elaboración propia.

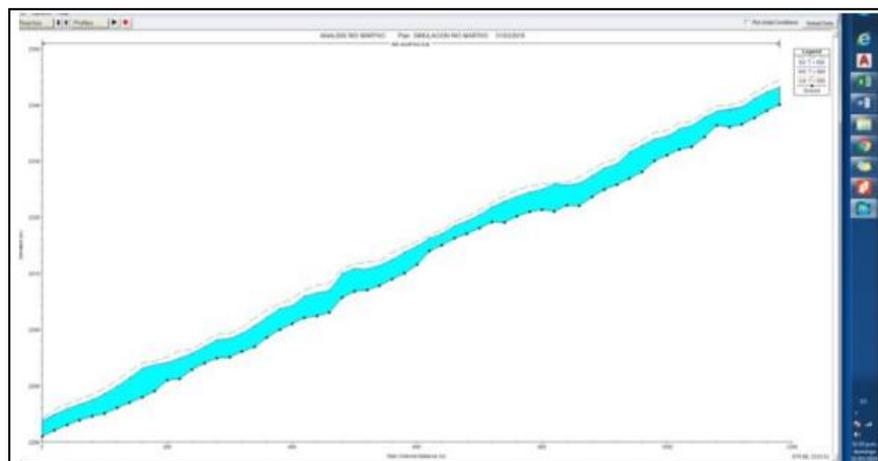
- **Modelamiento hidráulico en el HEC – RAS**

Ilustración 9. Sección de progresivas 0+120 del Rio Martho en el programa HEC-RAS



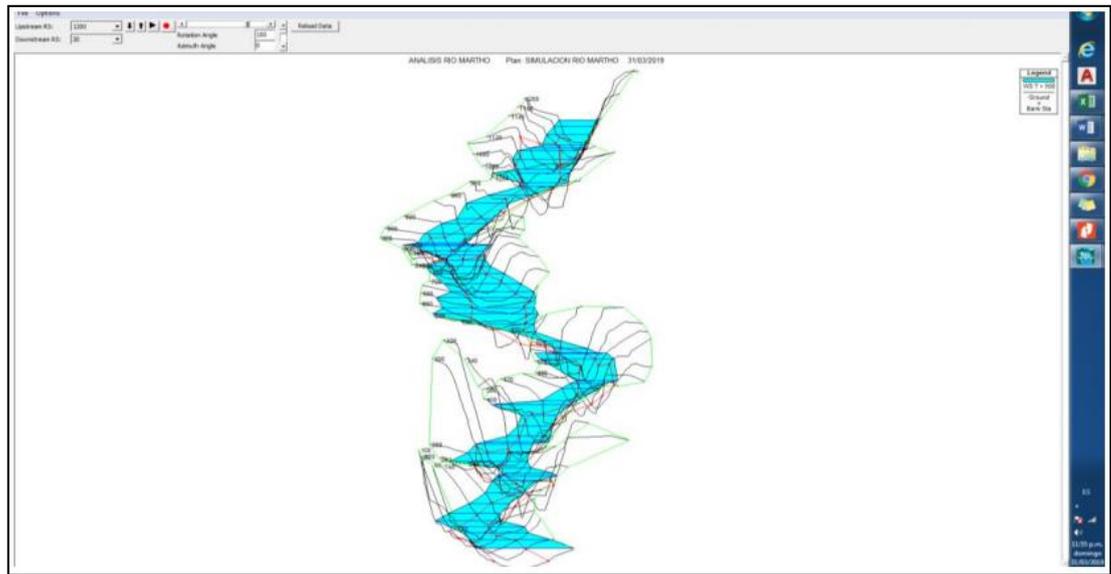
Fuente: Simulación del rio en el HEC – RAS.

Ilustración 10. Perfil Longitudinal del Rio Martho en el programa HEC-RAS



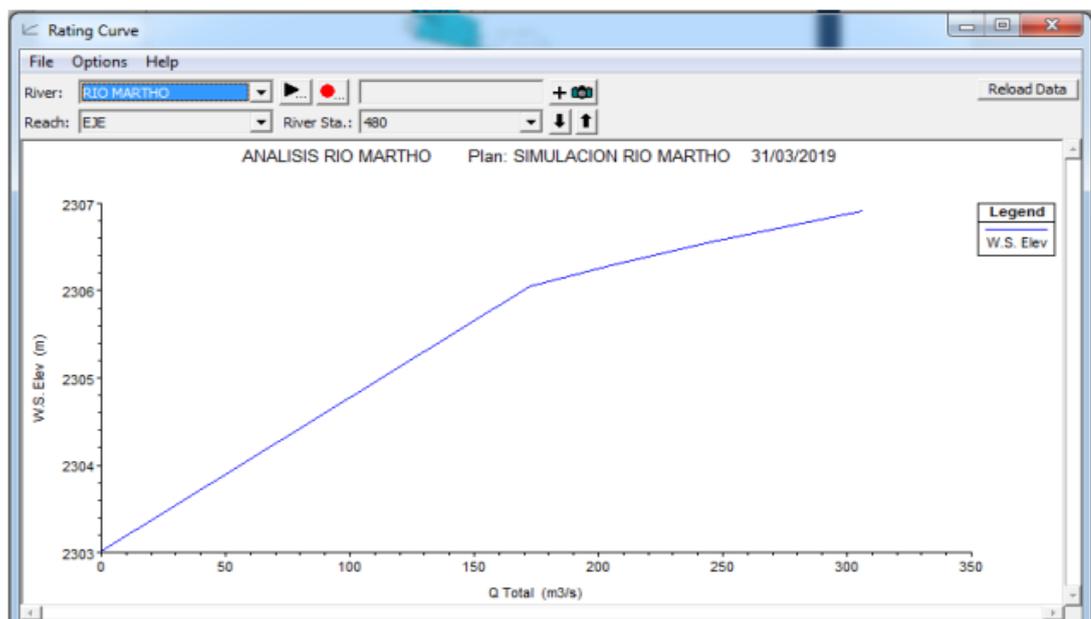
Fuente: Simulación del rio en el HEC – RAS.

Ilustración 11. Perfil Transversal del Rio Martho en el programa HEC-RAS



Fuente: Simulación del rio en el HEC – RAS.

Ilustración 12. Grafica del caudal vs elevación arrojada por el programa HEC-RAS



Fuente: Simulación del rio en el HEC – RAS.

- **CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS.**

- **CLIMATOLOGÍA.**

El distrito de Paranday cuenta con una amplia gama de microclimas debido a su ubicación en el altiplano quechua, así como su cercanía con el trópico, lo que en definitiva se traduce en una amplia gama de temperaturas a lo largo del día.

El clima de la zona es templado, con temperaturas, durante el día de 18° C, y en las noches la temperatura desciende hasta 8° C. El periodo de lluvias inicia, con el ciclo hidrológico.

La zona de estudio del proyecto, tiene clima variado (templado - frío). Durante el verano que se presenta los meses de abril hasta diciembre; la temperatura promedio máxima alcanza los 22°C, además durante el invierno la mínima temperatura puede alcanzar 4°C, con un régimen de precipitaciones pluviales variables.

El aire es frío en la sombra y cálido en las áreas expuestas al sol, existiendo un contraste térmico, presentándose poca humedad.

4.4. Estudio de tráfico.

- **Generalidades**

El estudio del tráfico de tranvías es de suma importancia en cuanto a la estructura geométrica resultante del número carriles, ancho de berma, recorrido, etc.

- **Conteo y clasificación vehicular**

Tabla 10. Estaciones de conteo de Vehículos

Estación	Ubicación	Tramo	Días deConteo
E1	Paranday	Km 00+000 – Km 05+000	7
E2	San Ignacio	Km 05+000 – Km 10+800	7

Fuente: Elaboración propia

- **Determinación del índice medio diario (IMD)**

El IMDA es el resultado de contar y clasificar vehículos dentro de una semana, y también considera un factor de corrección para el comportamiento del tráfico anual estimado.

Tabla 11. Volúmenes de tráfico

Tramo	Paranday – San Ignacio		Distrito:	Paranday		Región:	La Libertad	
Sentido:	Ida y vuelta		Provincia:	Otuzco		Fecha:	Oct-22	
Días	Motos	Automóvil	Combis	Ómnibus	Camioneta	Camión	Tráiler	Total
	L	M1	M2	M3	N1	N2	N3	
								
Lunes	6	15	10	5	20	8	0	64
Martes	5	6	8	6	15	15	0	55
Miércoles	1	10	10	6	20	14	0	61
Jueves	3	13	6	7	14	16	0	59
Viernes	1	6	10	6	12	14	0	49
Sábado	2	22	8	5	18	8	0	63
Domingo	3	20	10	8	21	15	0	77
Total	21	92	62	43	120	90	0	428
IMD	3.00	13.14	8.86	6.14	17.14	12.86	0	61.14

Fuente: Elaboración Propia

4.5. Diseño Geométrico.

- **Clasificación de carreteras**

- **Clasificación por demanda**

El IMDA (Índice medio diario Anual) es inferior a 200 v/d, las vías incluidas en el estudio se consideran como trocha carrozable.

- **Clasificación por su orografía**

La clasificación del diseño del terreno es accidentada (Tipo 3)

- **Parámetros para el diseño geométrico**

- **Índice medio diario anual (IMDA)**

Se obtuvo 61,14 vehículos / día.

- **Velocidad de diseño**

La trocha carrozable es de terreno accidentado tipo 3, se debe considerar rango de velocidad 30 Km/h.

- **Distancia de visibilidad**

Según la norma DG 2018, es la longitud hasta el borde delantero de la calzada lo que permite ver al conductor al maniobrar el vehículo.

- **Distancia de parada**

Para hallar la distancia mínima vehicular para poder parar, se determina de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 12. Distancia de visibilidad de parada.

Vel de diseño	Pendiente nula o en bajada				Pendiente en subida		
	0%	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20	20	20	20	20	19	18	18
30	35	35	35	35	31	30	29
40	50	50	50	53	45	44	43
50	65	66	70	74	61	59	58
60	85	87	92	97	80	77	75
70	105	110	116	124	100	97	93
80	130	136	144	154	123	118	114
90	160	164	174	187	148	141	136
100	185	194	207	223	174	167	160
110	220	227	243	262	203	194	186
120	250	283	293	304	234	226	214
130	287	310	338	375	267	252	238

Fuente: Manual de Diseño de carreteras *DG-2018*.

- **Alineamiento horizontal**

También conocido como diseño geométrico de planta, consta de líneas rectas, curvas circulares y curvas. La alineación horizontal debe permitir que los vehículos se muevan sin interrupción y tratar de tener la misma velocidad de diseño en mayoría de las carreteras.

- **Tramo tangente**

Según la velocidad en el diseño, la longitud mínima admisible y la longitud ideal máxima de la parte tangencial son las siguientes:

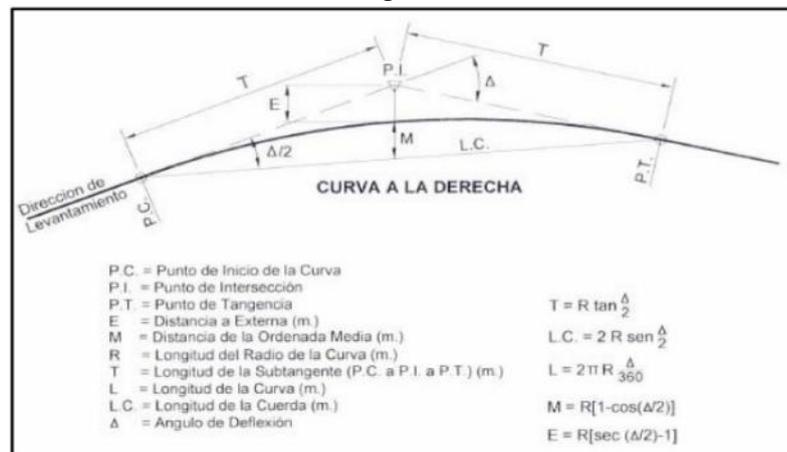
Tabla 13. Longitudes de tramos tangentes.

V (km/h)	Lmin s(m)	Lmin.o (m)	Lmax (m)
30	42	84	500
40	56	111	668
50	69	139	835
60	83	167	1002
70	97	194	1169
80	110	220	1336
90	125	250	1503
100	139	278	1670
110	153	308	1837
120	167	333	2004
130	180	362	2171

Fuente: Manual de Diseño de carreteras DG - 2018.

○ **Curvas circulares**

Ilustración 13. Simbología de la curva horizontal.



Fuente: Manual de Diseño de carreteras DG-2018.

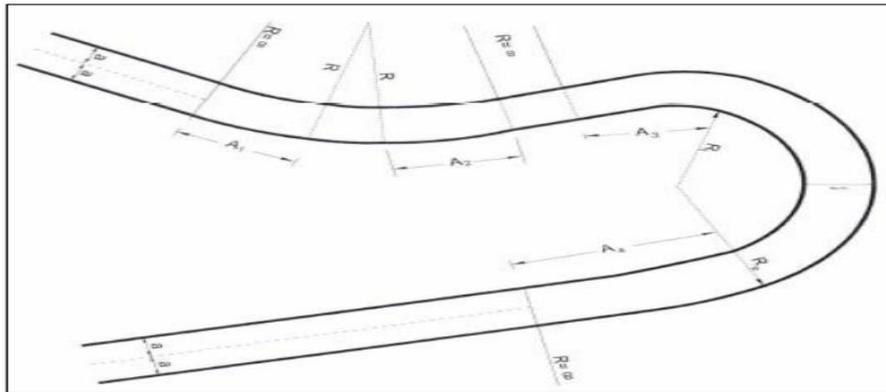
○ **Radios mínimos**

Esto se define según la velocidad del diseño y tasa de máxima de peralte, a esto se define como radios menores en condición de seguridad y comodidad.

○ **Curva de vuelta**

Estos son los que se proyectan hacia las laderas, terrenos accidentados, para alcanzar mayores alturas que no se pueden alcanzar con otros trazados.

Ilustración 14. Configuración compleja de una curva de vuelta.



Fuente: Manual de Diseño de carreteras DG-2018.

- **Resumen y consideraciones del diseño en zona rural**

Tabla 14. Datos del diseño geométrico.

DATOS DE DISEÑO	
Clasificación según su demanda	Carretera tercera clase
Clasificación según orografía	Accidentado - Tipo 3
Índice medio diario	<200 veh/día
Tipo de Vehículo - categoría	C2
Velocidad directriz	30 km/h
Longitud mínima S	42 m
Longitud mínima O	84 m
Longitud máxima	500 m
Pendiente mínima	0.50%
Pendiente máxima	10.00%
Radio mínimo	25 m
Ancho de calzada	6 m
Ancho de berma	0.50 m
Bombeo	2.50%
Peralte máximo	8.00%
Talud de corte	1:2, 1:1
Talud de relleno	1:1.75

Fuente: Elaboración propia.

V. DISCUSIÓN

Según el primer objetivo planteado, se realizó el levantamiento topográfico el cual en conjunto con el artículo 102 de la clasificación del manual de Carreteras DG – 2018, a lo que el proyecto determinó mediante el estudio topográfico que el camino es de tipo accidentado (Tipo 3), donde las secciones transversales del terreno la franja de terreno es de 20 metros a cada lado del eje del camino carrozable del Km 0+000.00 al 10+800 Km. Para esto se ha tomado en cuenta el antecedente de Huamán (2018) en su investigación donde realizó su proyecto, el cual determinó que el terreno también era de clasificación accidentado. Además, en el seccionamiento de su carretera consideró en cada una de las estacas del eje un ancho de 20 m a cada lado del eje. Concluyendo que en ambas investigaciones se consideró igual.

De acuerdo al segundo objetivo planteado, donde Cárdenas (2017) según trabajo “Diseño de la Carretera Pampa Lagunas-Jolluco en el Distrito de Casca, Carretera Grangemu, Distrito de Casca” donde la vía es de tercera clase, la longitud de la línea es de 3750 kilómetros, la cual cumple con los parámetros del DG - 2014. En el estudio de mecánica de suelos realizó 4 calicatas con un CBR de 25.495% (S4 subsuelo muy bueno) y los resultados fueron tomados del CBR promedio del cual determinó el espesor aprobado de 0,18 m. La diferencia con este proyecto en cuanto a la investigación de suelos es el resultado CBR (S3 buen suelo), que es el valor más bajo obtenido para todo el tramo de carretera utilizado en el cálculo (CBR: 9.41%); el espesor aprobado resultante fue de 0.20 m; que se desarrolló según parámetros MTC DG-2018.

Según el tercer objetivo planteado de este proyecto nos dice Guerrero (2017), en su tesis “Proyectar caminos que conecten sus caseríos de Muchucayda - nueva fortaleza - Cauchalda, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, Provincia de La Libertad”, logró proyectar un terreno accidentado con una pendiente longitudinal máxima de 10%, con una longitud total de 4380 kilómetros, clasificado como camino de tercera clase a pedido; para el mejoramiento vial, de acuerdo a los resultados de la investigación hidrológica, se diseñaron alcantarillas de 24” y 36” de diámetro, tipo TMC, zanja triangular de mejoramiento de 0.50m de altura, lámina de agua de 0.90m.

En comparación con este estudio, la pendiente longitudinal máxima es del 10% y la longitud total es de 10.800 kilómetros, que también es una carretera de tercera clase; el diseño de la alcantarilla del canal calculado a partir de los resultados del estudio hidrológico es de 80" y 72" de diámetro y el diámetro total de la zanja de descompresión es de 24". Debido a la superficie irregular del área.

Para el cuarto objetivo que nos enfocamos en el estudio de tráfico, el cual se tomó en 14 días, que fueron dos puntos, uno en Paranday hasta el 5+000 km y el segundo que fue hasta acabar la carretera el cual es 10+800 km, el cual salió 61.14 por día que es menos de 200 vehículos por día, la cual dicha trocha carrozable es de terreno accidentado tipo 3 que debido a eso se considera un rango de velocidad de 30km/h. Es por eso que según Rimapa (2021) en su tesis "Estudio Del Flujo Vehicular Y Propuesta Para Evitar La Congestión Vehicular En La Av. Francisco Bolognesi, Entre La Av. José Leonardo Ortiz Y La Calle M. Grau, Distrito De Chiclayo, Departamento De Lambayeque, 2019" nos explica que la avenida que están tomando las velocidades fluctúan entre 40 a 60 Km/ h y esto debido a transporte público que circula por el sector, otro dato es sobre el congestionamiento de la Avenida Francisco Bolognesi siendo muy alto, a lo que en la hora punta la capacidad es de 1400 vehículo/hora, donde la velocidad recomendada es de alrededor de 35 km/h.

En cuanto al quinto objetivo planteado que es del diseño geométrico de la trocha carrozable de un tramo de 10.8 Km, el cual se realizó según lo establecido al Manual de Diseño Vial Geométrico DG-2018, lo cual se tomó en cuenta el estudio de tráfico donde se consideró un IMD 200 veh/día, lo cual se estableció como diseño geométrico velocidad a 30 km/h, la pendiente máxima es de 10%, un ancho de calzada de 6 metros y la berma de 0.50 metros y por último el radio mínimo es de 25 metros, además de un bombeo de 2.5%. Para ello se tomó como antecedente a Palacios (2018) donde su investigación obtuvo un resultado bastante similar de un tramo de 6km en el tramo Parcoy – El Tambo - Cabrillas, distrito Parcoy teniendo como resultados en su diseño una $V_d = 30\text{Km/h}$, con una berma de 0.5 m y un ancho de calza de 0.6m, la pendiente máxima de 9% y un bombeo de 3%. Concluyendo que en ambas investigaciones tuvieron como resultados similares en las trochas carrozables.

VI. CONCLUSIONES

Se realizaron levantamientos topográficos desde el distrito de Paranday hasta el distrito de San Ignacio de Loyola. Donde se concluye que el área de estudio son clase 3 se definen de acuerdo con el manual de diseño geométrico DG - 2018. También, en términos de mecánica de suelos, se excavaron 11 calicatas en el camino de prospección y se identificaron desde km 00 000 – km 10. 800 de tipo arena arcillosa de baja plasticidad, y se consideró un CBR bueno con un promedio de 10.1% del terreno.

En el estudio de mecánica de suelos según los resultados comparados con las demás investigaciones previas, concluimos que a menos % de CBR en el Diseño geométrico de la vía aumenta la capa de sub base.

En cuanto al estudio de tráfico que fue elaborado en 14 días, las 10.8 kilómetros, concluimos que el flujo vehicular del tramo es menor de 200 vehículos por día, ya que resulto en 62 vehículos aproximadamente por día, y a esto se tomó un velocidad de rango a 30km/h.

Como resultado los registros hidrológicos obtuvieron la máxima cantidad de precipitación en la estación meteorológica Sinsicap, y los resultados permitieron diseñar 20 alcantarillas de desahogo tipo TMC de 36" y zanjas triangulares de 1.10 m (ancho) y 0,60 m (profundidad) en el proyecto.

Llegamos a la conclusión, en el diseño geométrico que la pendiente máxima es 10%, la velocidad es 30 km/h, la pendiente mínima es 0.50%, la calzada es 6.00m, la velocidad de bombeo es 2.5%, la berma es 0.50m, a ambos lados. Considerando que la velocidad es de 20 km/h, los mínimos radios de curvas de retorno son de 25 metros y 15 m. Además de la superficie de la carretera, se determina que el espesor de la capa de asfalto es de 0,05 m, el espesor de la base es de 0,30 m y la base es de 0,16 m.

VII.RECOMENDACIONES

Se recomienda que antes de iniciar algún trabajo de implementación, se debe adquirir todos los permisos para realizar los estudios correspondientes antes del proyecto.

Considerar el tipo de suelo y los resultados de su análisis químico, porque estos son la base principal para comenzar el diseño de cualquier tipo de estructura.

Se recomienda que la construcción de la infraestructura vial para la cual está diseñada, está diseñada para mantener su composición en óptimas condiciones y realizar labores de mantenimiento según los protocolos para estas fuertes lluvias.

Se anuncia que, para poder hacer un análisis de tráfico adecuado, debido a que existe una demanda de vehículos en la zona, alrededor de 62 vehículos de los tipos antes mencionados.

Como un ancho recomendado de dos carriles de 6 metros, la velocidad de bombeo es 2.5%, la berma es 0.50m, a ambos lados. Considerando que la velocidad es de 20 km/h, los radios mínimos de las curvas de retorno son de 25 m y 15 m. Además de la superficie de la carretera, se determina que el espesor de la capa de asfalto es de 0,05 m, el espesor de la base es de 0,30 m y la base es de 0,16 m.

REFERENCIAS

- CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) (Estados Unidos). Lima: 2011. Disponible:<http://www.lms.uni.edu.pe/labsuelos/MODOS%20OPERATIVOS/CBR>.
- AUTORIDAD Nacional Del Agua (Perú). Manual: Criterios de Diseños de Obras Hidráulicas para la formulación de proyectos hidráulicos multisectoriales y de afianzamiento hídrico. Lima: ANA, 2010. 59 pp.
- CÁRDENAS Saldaña, Bryan. Diseño de la carretera de Pampa Lagunas – Jolluco, distrito de Cascas, provincia de Gran Chimú, departamento La Libertad. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad César Vallejo, Facultad de ingeniería civil, 2017.
- Cárdenas, B. (2017). Diseño De La Carretera De Pampa Lagunas – Jolluco, Distrito De Cascas – Provincia De Gran Chimú – Departamento La Libertad [, Universidad César Vallejo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/11746>
- Mora, A., & Argüelles, C. (2015). Diseño de pavimento rígido para la Urbanización Caballero y Góngora, Municipio de Honda- Tolima. Universidad Católica de Colombia, Colombia. Bogotá: UCC. Obtenido de <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/2687/1/dise%C3%B1o%20de%20pavimento%20rigido%20para%20la%20urbanizaci%C3%B3n%20de%20Caballero%20Gongora%20Municipio%20de%20Honda-Tolima.pdf>
- GALLARDO Pinedo, Diego. Diseño de la vía urbana y el mejoramiento hidráulico de obras de arte en el malecón Los Incas, urbanización de Paucarbamba, distrito de Amarilis, Huánuco. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Lima: Universidad César Vallejo, Facultad de ingeniería civil, 2017.
- BRAJA, Das. Fundamentos de ingeniería de cimentaciones. 7ª ed. México, D.F. Cengage Learning, 2012. 17 pp. ISBN: 987607488239
- Menéndez, J. (2013). Ingeniería de Pavimentos: Materiales y Variables de Diseño. Instituto de La construcción y Gerencia. Lima: ICG.

- GÁMEZ, William. Texto auto formativo de Topografía General [en línea]. Managua: UNA, 2015 [Fecha de consulta; 20 de marzo 2018]. Fuentes Castillo, Antonio. Estudio hidrológico, hidráulico y de inundabilidad de la cuenca del río Albuñol. Alternativas para paliar los efectos de sus avenidas. Trabajo Fin de Master (Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos). Sevilla, España: Universidad de Sevilla, 2016.-7 Disponibilidad en: <http://repositorio.una.edu.ni/3179/1/NP31G192t.pdf>. ISBN: 978-99924-1-036-3
- HARE, Warren, KOCH, Valentín y LUCET, Yves. Models and algorithms to improve earth rations in road design using mixed integer linear programming. European Journal of Operational Researchwork ope. 215(2): 470-480. Diciembre 2011.
- PASTOR Bazán, Carlos. Evaluación de canteras para realizar la construcción de trocha carrozable a nivel de afirmado Campo Alegre – Peña Blanca, distrito de Namora, provincia de Cajamarca. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de ingeniería civil, 2013.
- PALACIOS BARAS, Carlos Wilber (2018). Diseño para el mejoramiento de la trocha carrozable: Parcoy-El Tambo-Cabrillas, distrito Parcoy, provincia Pataz, La Libertad, 2018. Disponible en: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=0&sid=22264a36-a20d4ce4-b289-352082b45822%40pdc>
- RIMAPA, Jonathan (2021). Estudio Del Flujo Vehicular Y Propuesta Para Evitar La Congestión Vehicular En La Av. Francisco Bolognesi, Entre La Av. José Leonardo Ortiz Y La Calle M. Grau, Distrito De Chiclayo, Departamento De Lambayeque, 2019. Tesis (Título Profesional de Ingeniero civil ambiental) Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio De Mogrovejo
- REYES Mallqui, Deyvith. Diseño de la carretera en el tramo, El Progreso – Tiopampa, distrito de Chugay, provincia de Sánchez Carrión, departamento de La Libertad. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad César Vallejo, Facultad de ingeniería civil, 2017.

- ÁLCANTARA, Dante. Topografía y sus aplicaciones. México, D.F: Compañía editorial continental, 2014. 14 pp.
- VÁSQUEZ Calderón, José. Impacto ambiental en el proceso de construcción de una carretera afirmada en la zona alto andina de la región Puno. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Lima: Pontífice Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería, 2015
- Vega, D. (2018). Diseño de los pavimentos de la carretera de acceso al Nuevo Puerto de Yurimaguas (KM 1+000 A 2+000). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima. Lima: PUCP. Obtenido de 77 http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/12088/VEGA_PERRIGO_DISE%C3%91O_PAVIMENTOS_CARRETERA_TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- ESQUIVEL Jurado, Karen. Diseño para el mejoramiento de la carretera vecinal tramo: Chulite – Rayambara – La Soledad, distritos de Quiruvilca y Santiago de Chuco, provincia de Santiago de Chuco, departamento La Libertad. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad César Vallejo, Facultad de ingeniería civil, 2017.
- Miranda Novales, María Guadalupe, Arias-Gómez, Jesús, Villasís-Keever, Miguel Ángel El protocolo de investigación III: la población de estudio. Revista Alergia México [en línea]. 2016, 63(2), 201-206[fecha de Consulta 20 de Mayo de 2022]. ISSN: 0002-5151. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=486755023011>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual de Carreteras, Diseño Geométrico (DG-2018), 2018.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos, sección suelos y pavimentos, Lima, 2014.
- Mtc. 2016. Manual de diseño geométrico para carreteras. Lima: s.n., 2016. Http://www.carreteros.org/hispana/peru/08_peru.pdf.
- BORJA Torres, Manuel y RAMÍREZ Vílchez, Milagritos. Diseño de plantillas en el software AutoCAD civil 3d para trabajos topográficos y diseño de

- carreteras según normas peruanas. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Lima: universidad Ricardo Palma, Facultad de ingeniería civil, 2011.
- Ospina, J. (2018). Diseño estructural de pavimento rígido de las vías urbanas en el Municipio del Espinal- departamento de Tolima. Universidad Cooperativa de Colombia, Colombia. Ibagué: UCC. Obtenido de: https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/7482/1/2019_dise%C3%B1o_estructural_pavimento_r%C3%ADgido.pdf
 - Zamora Barraza, David , Castro-Fresno, Daniel , Norambuena-Contreras, José , Vega-Zamanillo, Ángel ANÁLISIS TÉRMICO DE GEOSINTÉTICOS UTILIZADOS EN LA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS. Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería [en línea]. 2009, 17(1), 95-100[fecha de Consulta 23 de Junio de 2022]. ISSN: 0718-3291.
 - Rodríguez-Calderón, Wilson, Pallares-Muñoz, Myriam Rocío Modelado tridimensional de pavimento con doble carga mediante elemento finito. Dyna [en línea]. 2015, 82(189), 30-38[fecha de Consulta 24 de Junio de 2022]. ISSN: 0012-7353.
 - Muñoz, Liliana, Romo, Miguel P., Botero Jaramillo, Eduardo, Ossa, Alexandra Comportamiento mecánico del Polietileno Tereftalato (PET) y sus aplicaciones geotécnicas. Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia [en línea]. 2014, (70), 207-219[fecha de Consulta 28 de Junio de 2022]. ISSN: 0120-6230.
 - Ríos Cotazo, N. X., Bacca Cortés, B., Caicedo Bravo, E., & Orobio Quiñónez, A. (2020). Revisión de métodos para la clasificación de fallas superficiales en pavimentos flexibles. *Ciencia E Ingeniería Neogranadina*, 30(2), 109-127.
 - HUAMÁN V. (2018). Diseño del mejoramiento a nivel de afirmado de la carretera Usquil–Cuyuchugo, Distrito de Usquil-Provincia de Otuzco–Región La Libertad. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/22975>
 - Sarfaraz, Vedagiri & KV Hrishna (2017). Prioritization of pavement maintenance sections using objective based Analytic Hierarchy Process.

ANEXOS

Anexo 1. Cuadro de Operacionalizacion

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	SUB INDICADORES	TEC. DE RECOL. DE DATOS	INSTRUM. DE RECOL. DE DATOS	METODO DE ANAL. DE DATOS	ESCALA DE MEDICION
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	Estudios Basicos	Estudio de Trafico	IMDA	Observacion	Ficha de encuesta	Tabulacion	Ordinal
			IMDA	Observacion	Ficha de encuesta	Tabulacion	Ordinal
		Estudio de topografias	Secciones Transv.	Equipos Topograficos	Libreta	Excel, Civil 3D	Nominal
			Trazo y niveles	Observacion	Libreta	Excel, Civil 3D	Nominal
			Planta y perfil	Equipos Topograficos	Libreta	Excel, Civil 3D	Nominal
		Estudio Hidrologico	Precipitaciones	Estacion Meteorologica	Pluviometro	Excel	Intervalo
		Estudio de Suelos	Clasificacion	Calicata	Muestras de suelo	Ensayo de Laboratorio	Ordinal
			Granulometria, contenido de humedad	Calicata	Muestras de suelo	Ensayo de Laboratorio	Ordinal
			Propiedades fisicas y mecanicas	Calicata	Muestras de suelo	Ensayo de Laboratorio	Ordinal
		Diseño	Geometrico	Bombeo	Datos	DG - 2018	Sotware especializado
	Pendiente			Datos	DG - 2019	Sotware especializado	Nominal
	Radio Minimo			Datos	DG - 2020	Sotware especializado	Nominal
	Derecho de Via			Datos	DG - 2021	Sotware especializado	Nominal
	Peralte			Datos	DG - 2022	Sotware especializado	Nominal
	Velocidad de diseño			Datos	DG - 2023	Sotware especializado	Nominal

Anexo 2. Informe de topografía

INFORME DE TOPOGRAFÍA

1. TOPOGRAFÍA

1.1 OBJETIVO

El objetivo del estudio de topografía es la representación gráfica del área en estudio, tanto planimetría como altimétricamente detallándose la morfología del terreno (modelación), así como otros elementos de intereses tales como casas, quebradas, etc. que ayuden a la definición del trazado y diseño de la vía.

1.2 UBICACIÓN

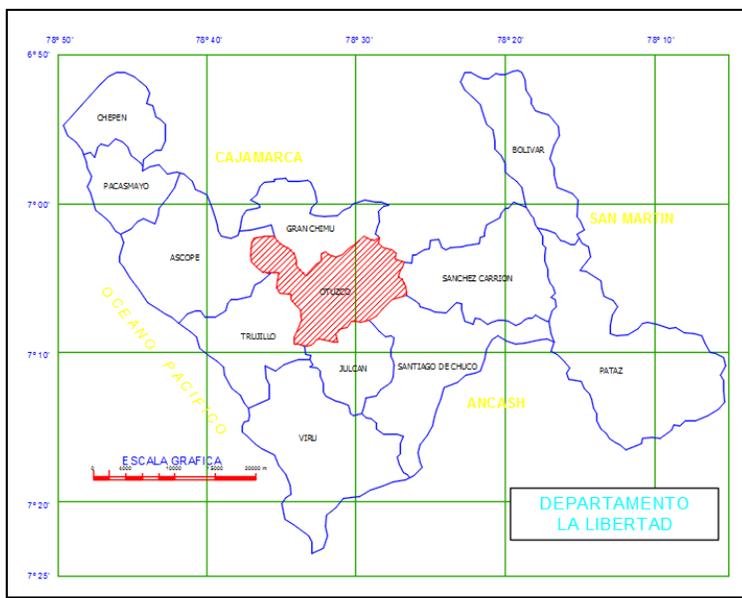
El área de estudio de topografía par el proyecto el "DISEÑO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL TRAMO PARANDAY – SAN IGNACIO DE LOYOLA, PROVINCIA OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD 2022"

El acceso a la zona del proyecto se realiza por vía terrestre a través de las ciudades Trujillo a Otuzco, zona donde se emplaza la estructura proyectada.

Departamento : La Libertad

Provincia : Otuzco

Distrito : Paranday





1.3 DESCRIPCION

El presente informe presenta los trabajos realizados de topografía de los 10.800 Km El área de estudio, corresponde del: km 00+000 – km 10+800, que se encuentra en la provincia de Otuzco, Departamento de la Libertad.

RECONOCIMIENTO DE LA ZONA

Previamente al levantamiento topográfico del tramo de estudio se ha realizado un reconocimiento visual de la zona para determinar el planeamiento de los trabajos subsiguientes, tales como número y ubicación de las cuadrillas, determinación del funcionamiento de la logística, metodología de los trabajos de campo, etc.

2. DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES

Las actividades desarrolladas consisten en el desarrollo de las actividades de topografía para poder obtener finalmente la superficie base para el diseño Geométrico.

Para poder cumplir con este propósito se desarrollaron los siguientes pasos:

- a) Ubicación de BMs dispuestos cada 500 metros a lo largo del camino vecinal Paranday – San Ignacio. (se empleó lectura con GPS DIFERENCIAL cada 30 minutos para obtener una precisión adecuada)
- b) Levantamiento Topográfico a detalle escala 1: 1000 de franja de terreno de 20.00 m a cada lado del eje aproximadamente a lo largo de los 10+800 kilómetros.
- c) Levantamiento topográfico de quebradas, zonas para mejoramiento, y otras áreas de

interés para el proyecto.

- d) Levantamiento topográfico de viviendas, canales, postes de luz, arboles, carretera que cruzan el proyecto.

2.1 EQUIPOS DE TRABAJO

Los recursos humanos asignados para el desarrollo de las actividades de Topografía se organizaron bajo la siguiente estructura:

AUTORES:

- PIRGO CRIBILLEROS JEAN POLL ALBERTO
- MUÑO RUIZ YESICA RAQUEL
- Topógrafo
- Ayudante de topografía

2.2 EQUIPOS UTILIZADOS.

Para el desarrollo del levantamiento topográfico en campo se utilizaron los siguientes equipos:

- Equipos GNSS Geodésicos TRIMBLE R8s
- Equipo de comunicación.
- Computadora Portátil Laptop.

Ver especificaciones de equipos GPS en los Anexos.

3. SISTEMA DE REFERENCIA.

El sistema de referencia que se está usando es el WGS-84, ubicándose el proyecto en la zona 17 Sur.

3.1 GEOREFERENCIACIÓN.

Para la Georreferenciación de los puntos de control topográfico horizontal se utilizó un GNSS Geodésico TRIMBLE R8s.

3.2 PUNTOS DE CONTROL.

Esta dentro del método establecer puntos de control tanto plan métrico (Poligonal de apoyo) como altimétricamente (BMs). Todos estos puntos están ubicados estratégicamente, en el anexo de este informe se da la relación y características de cada uno de estos puntos.

Los vértices de las poligonales han sido monumentados piedras Fijas y pintados de Color Rojo.

3.3 TOPOGRAFÍA.

Las actividades de topografía el levantamiento topográfico del tramo de la carretera 10+800 km Además se ha levantado algunas áreas de interés para el proyecto definidas para alcantarillas y baden y mejoramiento de terreno.

La escala del levantamiento topográfico es de 1:1000 y con mayor densidad donde es necesario debido a las irregularidades del terreno para mayores detalles.

El procedimiento general para el desarrollo de las actividades consiste en la realización de los trabajos de campo y posteriormente el procesamiento de los datos obtenidos. De esta manera se obtiene los modelos digitales de terreno (MDT) representados como curvas de nivel y planimetría de todos los elementos relevantes del área levantada, con esta información hace posible la generación de los planos topográficos y establecimiento del eje para el diseño geométrico, cálculos, etc.

3.4 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Una vez establecido la poligonal de puntos de control los levantamientos topográficos se apoyaron a la poligonal de acuerdo al área a levantar.

El método empleado para el levantamiento topográfico fue por radiación de puntos, partiendo de los puntos de control establecidos con el equipo GPS DIFERENCIAL.

El levantamiento topográfico a escala 1:1000 considero la obtención de cuervas de nivel cada 1 metro la equidistancia de puntos tomados en terreno fue de 10 a menos en tangentes y de 05 a menos en curvas horizontales a lo largo de todo el tramo.

Se consideran detalles de importancia como caminos de herradura, carreteras existentes, zonas boscosas, cercos, canales, quebradas, alcantarillas, postes viviendas, etc. que pudiera existir, así como cualquier accidente o detalle que sea relevante para el proyecto.

Áreas Levantadas:

- Franja de terreno de 20.00 metros 20 a cada lado del eje del Camino Vecinal del KM 0+000.00 al 10+800 km.
- Área de quebradas definidos para alcantarillas.
- Área de Quebradas definidas para pases de canales
- Area de quebradas definidas para pases de baden.

Levantamiento de Quebradas: Todas las quebradas y pase de agua se ha levantado a curvas de nivel y coordenadas UTM con la finalidad de determinar el ancho y el cauce de las quebradas o pases de agua.

4. PRODUCTOS

Los principales productos obtenidos son los siguientes:

- coordenadas UTM de los puntos de terreno del camino vecinal.
- Cuadro de BMs.

5. CONCLUSIONES

- En la etapa del post proceso de información GPS se utilizó el software TRIMBLE BUSSINES CENTER para realizar el cierre, ajustes y cálculos necesarios para la obtención de las coordenadas de todos los puntos de control que componen la Red Geodésica.
- Todos los trabajos efectuados en adelante guardaran relación con los desarrollados a la fecha ya que se utilizará el mismo sistema geodésico oficial vigente en el proyecto (sistema de referencia WGS84.
- Los levantamientos topográficos realizados en el área del proyecto concluyeron el octubre del 2022.

6. ECOMENDACIONES

- En la etapa de construcción, para trabajos de topografía y/o Geodesia a desarrollarse, se recomienda homologar bajo los mismos sistemas de referencia plan métrico y altimétrico establecidos
- Para trabajos de topografía donde se requiera medir a través de estación total distancias superiores a 500 metros se recomienda utilizar el factor de escala correspondiente a la línea base de partida.
- Para trabajos de topografía localizada se recomienda utilizar factor de escala 1.

VIII. ANEXOS

- Relación de Bms.
- Data de puntos topográficos.

RELACION DE BMs

CUADRO BM's				
ITEM	NORTE	ESTE	ELEVACION	CODIGO
1	9127878.5	752595.484	3149.3113	BM-01
2	9128064.1	752620.7	3199.1196	BM-02
3	9128250.55	752784.592	3252.2368	BM-03
4	9128521.63	753036.222	3285.4678	BM-04
5	9128540.98	752640.107	3298.5553	BM-05
6	9128638.63	752587.827	3329.7226	BM-06
7	9128836.74	752610.795	3381.8332	BM-07
8	9129053.77	752341.563	3407.6615	BM-08
9	9129514.37	752344.377	3370.1243	BM-09
10	9129844.05	752071.901	3342.3745	BM-10
11	9130181.96	751889.525	3303.245	BM-11
12	9130570.24	751845.45	3252.345	BM-12
13	9130951.77	751832.638	3217.9819	BM-13
14	9131224.35	751641.773	3207.3246	BM-14
15	9131632.87	751619.511	3220.3347	BM-15
16	9131841.51	751298.98	3248.2487	BM-16
17	9132159.43	751105.703	3263.2648	BM-17
18	9132523.42	751336.606	3241.1379	BM-18
19	9132843.08	751346.715	3223.3508	BM-19
20	9133050.78	750919.263	3194.2541	BM-20
21	9133419.48	751094.17	3176.0693	BM-21
22	9133485.14	751491.163	3134.3513	BM-22



INFORME TÉCNICO

ESTUDIO DE SUELOS

PROYECTO:

**DISEÑO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD
VEHICULAR DEL TRAMO PARANDAY - SAN
IGNACIO DE LOYOLA, PROVINCIA OTUZCO,
DEPARTAMENTO LA LIBERTAD 2022**

SOLICITANTE:

**Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel
Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto**

UBICACIÓN:

**LUGAR: TRAMO PARANDAY – SAN IGNACIO
DE LOYOLA**

PROVINCIA: OTUZCO

DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD

OCTUBRE - 2022

ESTUDIO DE SUELOS

1. GENERALIDADES

1.1. ANTECEDENTES:

El estudio de suelos realizado tuvo como finalidad, determinar las características relativas al perfil estratigráfico, capacidad de carga del suelo y presencia de agua freática, como parámetros fundamentales para el diseño de pavimentos.

Para tal efecto, se realizaron once (11) calicatas a una profundidad de dos metros como mínimo en promedio, considerando que las cargas vehiculares no son representativas a esa profundidad.

Por encargo de los testistas Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel y Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto se solicitó realizar el estudio de mecánica de suelos para el proyecto “DISEÑO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL TRAMO PARANDAY - SAN IGNACIO DE LOYOLA, PROVINCIA OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD 2022”

1.2. CONSIDERACIONES GENERALES:

El lugar de estudio se ubica en el tramo Paranday – San Ignacio de Loyola, provincia de Otuzco, departamento de la Libertad. En esta calle se, proyecta construir un pavimento Flexible capaz de soportar cargas dinámicas (Tráileres, ómnibus, camiones y automóviles) de hasta 45 toneladas, para cuyo efecto de ha realizado el presente Estudio de Suelos.



Ing. Luis D. Gallardo Murga
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 268381 -

1.3. TIPO DE ESTRUCTURA:

El proyecto consiste en diseñar el pavimento dentro del terreno señalado, en sus capas de mejoramiento de sub rasante, sub base, base y Pavimento Flexible, en lo que involucra toda el área del terreno, donde circulará dentro de esta vía vehículos de ejes simples y tándem.

1.4. INVESTIGACIONES REALIZADAS:

De las investigaciones realizadas, se evidencia que el terreno en estudio a nivel superficial presenta una arena uniforme mezclada con desmote y materiales de desecho, seguida por un tipo de suelo Arena Uniforme, en su generalidad corresponde a un suelo tipo SP en estado seco, semi compacto.

2. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

Perfil estratigráfico:

Para tener una evaluación más precisa del suelo, se efectuaron once (11) calicatas, con la finalidad de tener un conocimiento total del perfil estratigráfico de la zona. Lo que se observó en el campo fue lo siguiente:

CALICATA	MUESTRA	PROF. (m)	DESCRIPCION ESTRATIGRAFICA
PC 01	M1	0.00 – 0.20	Arena Uniforme mezclada con desmote y materiales de desecho
	M2	0.20 – 2.80	Arena Uniforme (SP) sin índice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 1.46%, color beige claro y una densidad de 1.65 ton/m ³
	De 2.80 a más		Continua Arena Uniforme (SP).
PC 02	M1	0.00 – 0.20	Arena Uniforme mezclada con desmote y materiales de desecho
	M2	0.20 – 2.80	Arena Uniforme (SP) sin índice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 2.08%, color beige claro y una densidad de 1.66 ton/m ³
	De 2.80 a más		Continua Arena Uniforme (SP).


 Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 C.I.P. 268381-

CALICATA	MUESTRA	PROF. (m)	DESCRIPCION ESTRATIGRAFICA
PC 03	M1	0.00 – 0.20	Arena Uniforme mezclada con desmorte y materiales de desecho
	M2	0.20 – 2.80	Arena Uniforme (SP) sin índice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 1.32%, color beige claro y una densidad de 1.67 ton/m ³
		De 2.80 a más	Continua Arena Uniforme (SP).
PC 04	M1	0.00 – 0.20	Arena Uniforme mezclada con desmorte y materiales de desecho
	M2	0.20 – 2.80	Arena Uniforme (SP) sin índice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 2.80%, color beige claro y una densidad de 1.65 ton/m ³
		De 2.80 a más	Continua Arena Uniforme (SP).
PC 05	M1	0.00 – 0.20	Arena Uniforme mezclada con desmorte y materiales de desecho
	M2	0.20 – 2.80	Arena Uniforme (SP) sin índice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 1.60%, color beige claro y una densidad de 1.66 ton/m ³
		De 2.80 a más	Continua Arena Uniforme (SP).
PC 06	M1	0.00 – 0.20	Arena Uniforme mezclada con desmorte y materiales de desecho
	M2	0.20 – 2.80	Arena Uniforme (SP) sin índice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 2.85%, color beige claro y una densidad de 1.67 ton/m ³
		De 2.80 a más	Continua Arena Uniforme (SP).
PC 07	M1	0.00 – 0.20	Arena Uniforme mezclada con desmorte y materiales de desecho
	M2	0.20 – 2.80	Arena Uniforme (SP) sin índice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 3.06%, color beige claro y una densidad de 1.65 ton/m ³
		De 2.80 a más	Continua Arena Uniforme (SP).


 Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381-

CALICATA	MUESTRA	PROF. (m)	DESCRIPCION ESTRATIGRAFICA
PC 08	M1	0.00 – 0.20	Arena Uniforme mezclada con desmante y materiales de desecho
	M2	0.20 – 2.80	Arena Uniforme (SP) sin índice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 2.10%, color beige claro y una densidad de 1.66 ton/m ³
		De 2.80 a más	Continua Arena Uniforme (SP).
PC 09	M1	0.00 – 0.20	Arena Uniforme mezclada con desmante y materiales de desecho
	M2	0.20 – 2.80	Arena Uniforme (SP) sin índice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 2.30%, color beige claro y una densidad de 1.67 ton/m ³
		De 2.80 a más	Continua Arena Uniforme (SP).
PC 10	M1	0.00 – 0.20	Arena Uniforme mezclada con desmante y materiales de desecho
	M2	0.20 – 2.80	Arena Uniforme (SP) sin índice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 1.83%, color beige claro y una densidad de 1.66 ton/m ³
		De 2.80 a más	Continua Arena Uniforme (SP).
PC 11	M1	0.00 – 0.20	Arena Uniforme mezclada con desmante y materiales de desecho
	M2	0.20 – 2.80	Arena Uniforme (SP) sin índice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 3.56%, color beige claro y una densidad de 1.67 ton/m ³
		De 2.80 a más	Continua Arena Uniforme (SP).

Nivel Freático: No se ubicó a la profundidad de -3.00 m.


 Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381 -

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El lugar de estudio se ubica en el tramo Paranday – San Ignacio de Loyola, provincia de Otuzco, departamento de la Libertad.
- De acuerdo al estudio de suelos, se infiere que la composición del suelo, el terreno en estudio a nivel superficial presenta una arena uniforme mezclada con desmote y materiales de desecho, seguida por un tipo de suelo Arena Uniforme, en su generalidad, identificado por el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) como SP en estado seco, semi compacto. El CBR mínimo del material según el análisis de laboratorio es de 9.41%
- No se ubicaron aguas freáticas a la profundidad estudiada (-3.00 m.), por lo que se estima que la cimentación estará en la condición semi seca en toda su vida útil.
- Teniendo en cuenta, en las exploraciones realizadas, consideramos necesario la colocación de una capa sub-base granular (Hormigón). El cual tendrá como principales funciones: impedir que los finos de la sub rasante contaminen la capa base, absorber deformaciones por cambios volumétricos en la sub rasante, actuar como filtro para drenar el agua que se introduzca a través de la carpeta o de las bermas, impedir el ascenso capilar y abaratar el costo del pavimento. Los requisitos de calidad para este material se dan en el siguiente cuadro:

JALCEP
INGENIERIA


Ing. Luis D. Gallardo Murga
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 268381

Requerimientos Granulométricos para Sub-Base Granular

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación A (1)	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm (2")	100	100	---	---
25 mm (1")	---	75 - 95	100	100
9.5 mm (3/8")	30 - 65	40 - 75	50 - 85	60 - 100
4.75 mm (Nº 4)	25 - 55	30 - 60	35 - 65	50 - 85
2.0 mm (Nº 10)	15 - 40	20 - 45	25 - 50	40 - 70
4.25 um (Nº 40)	8 - 20	15 - 30	15 - 30	25 - 45
75 um (Nº 200)	2 - 8	5 - 15	5 - 15	8 - 15

La curva de gradación "A" deberá emplearse en zonas cuya altitud sea igual o superior a 3000 m.s.n.m.

Sub-Base Granular

Requerimientos de Ensayos Especiales

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimiento	
				< 3000 msnm	≥ 3000 msnm
Abrasión	MTC E 207	C 131	T 96	50 % máx	50 % máx
CBR (1)	MTC E 132	D 1883	T 193	40 % mín	40 % mín
Límite Líquido	MTC E 110	D 4318	T 89	25% máx	25% máx
Índice de Plasticidad	MTC E 111	D 4318	T 89	4% máx	2% máx
Equivalente de Arena	MTC E 114	D 2419	T 176	25% mín	35% mín
Sales Solubles	MTC E 219			1% máx.	1% máx.
Partículas Chatas y Alargadas (2)	MTC E 211	D 4791		20% máx	20% máx


 Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381-

- Las Bases de los pavimentos, por lo general está conformada mediante afirmado proveniente de canteras ubicadas en áreas aledañas. Su CBR está por el orden del 60% como mínimo, se compactará a humedad óptima hasta alcanzar una densidad seca de campo de por lo menos el 100 por ciento del “Proctor Modificado” Y deberá cumplir con las siguientes características:

Requerimientos Granulométricos para Base Granular

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación A (1)	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm (2")	100	100	---	---
25 mm (1")	---	75 – 95	100	100
9.5 mm (3/8")	30 – 65	40 – 75	50 – 85	60 – 100
4.75 mm (Nº 4)	25 – 55	30 – 60	35 – 65	50 – 85
2.0 mm (Nº 10)	15 – 40	20 – 45	25 – 50	40 – 70
4.25 um (Nº 40)	8 – 20	15 – 30	15 – 30	25 – 45
75 um (Nº 200)	2 – 8	5 – 15	5 – 15	8 – 15

Requerimientos de Ensayos Especiales

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimiento	
				< 3000 msnm	≥ 3000 msnm
Abrasión	MTC E 207	C 131	T 96	50 % máx	50 % máx
CBR (1)	MTC E 132	D 1883	T 193	60 % mín	60 % mín
Límite Líquido	MTC E 110	D 4318	T 89	25% máx	25% máx
Índice de Plasticidad	MTC E 111	D 4318	T 89	6% máx	4% máx
Equivalente de Arena	MTC E 114	D 2419	T 176	25% mín	35% mín
Sales Solubles	MTC E 219			1% máx.	1% máx.
Partículas Chatas y Alargadas (2)	MTC E 211	D 4791		20% máx	20% máx


 Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381

- Con los valores de Diseño obtenidos, consideramos un CBR mínimo igual a 9.41%, índice de tráfico Ligero a mediano en promedio, podemos recomendar el siguiente diseño tipo para una pavimentación Flexible, esto puede variar de acuerdo con las condiciones requeridas por el proyectista.

PAVIMENTO FLEXIBLE (Recomendado)

CARPETA DE RODADURA (Pavimento Flexible – Asfalto en caliente)	: 5.00 cm.
BASE GRANULAR	: 20.00 cm.
SUB BASE (hormigón)	: 20.00 cm.
CONFORMAR Y COMPACTAR SUB RASANTE	: 10.00 cm

NOTA: El diseño mostrado anteriormente debe ser considerado como una recomendación, sus valores pueden variar de acuerdo a diferentes condiciones requeridas por el proyectista o diseñador.

- A lo largo de toda la carpeta se deberá considerar un bombeo central que tenga un desnivel de 0.05 m con respecto a los bordes, esto para evitar la acumulación de aguas de lluvias dentro de la zona transitable y además considerar un sistema de canalización mediante cunetas haciendo mucho más fácil su evacuación.

Trujillo, octubre del 2022

JALCEP
INGENIERIA



Ing. Luis D. Gallardo Murga
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 268381

ANEXO 1.

Resultados de ensayos



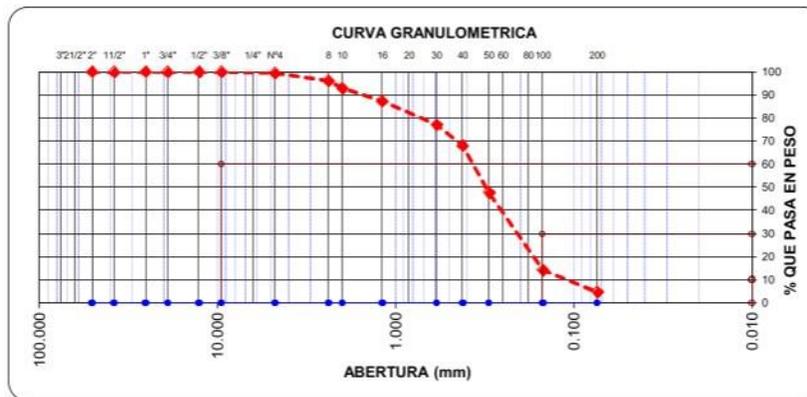

Ing. Luis D. Gallardo Murga
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 268381

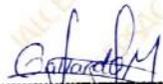
**ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO
ASTM D-422**

Proyecto : Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022
Solicitante : Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel
 Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto
Ubicación : Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : PC 01 - M2

Peso de muestra seca : 500.0
 Peso de muestra lavada : 23.4

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Límites e Indices de Consistencia
3"	76.200	0.00	0.0	0.0	100.00	L. Líquido : 0.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.0	0.0	100.00	L. Plástico : 0.00
2"	50.600	0.00	0.0	0.0	100.00	Ind. Plástico : 0.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. SUCS : SP
1"	25.400	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. AASHTO : A-3 (0)
3/4"	19.050	0.00	0.0	0.0	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.0	0.0	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.0	0.0	100.00	
Nº4	4.760	2.70	0.5	0.5	99.46	HUMEDAD NATURAL
Nº8	2.380	16.70	3.3	3.9	96.12	Sh + Tara : 210.6
Nº10	2.000	15.80	3.2	7.0	92.96	Ss + Tara : 208.0
Nº16	1.190	28.20	5.6	12.7	87.32	Tara : 26.1
Nº30	0.590	50.90	10.2	22.9	77.14	Peso Agua : 2.7
Nº40	0.420	45.80	9.2	32.0	67.98	Peso Suelo Seco : 181.9
Nº50	0.300	101.37	20.3	52.3	47.71	Humedad (%) : 1.46
Nº100	0.149	167.30	33.5	85.8	14.25	
Nº200	0.074	47.80	9.6	95.3	4.69	
<Nº200		23.43	4.7	100.0	0.00	
Total		500.00				

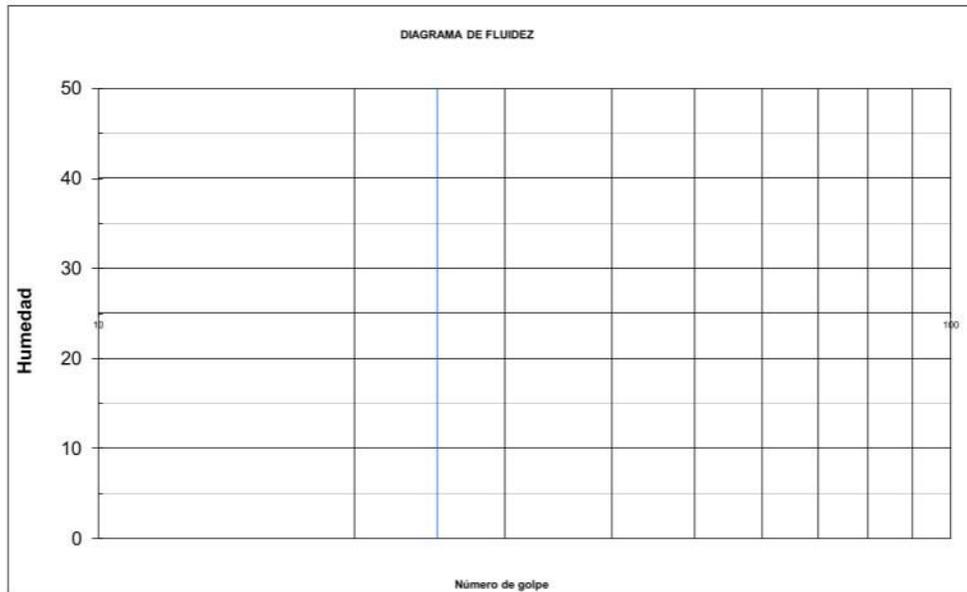


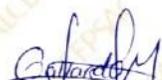

Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381

LIMITES DE CONSISTENCIA

Proyecto : Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022
Solicitante : Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel
 Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto
Ubicación : Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : PC 01 - M2

Muestra	Límite Líquido			Límite Plástico		
N° de golpes	0	0	0	-		
Peso tara (g)	21.52	21.32	21.48			
Peso tara + suelo húmedo (g)	0.00	0.00	0.00			
Peso tara + suelo seco (g)	0.00	0.00	0.00			
Humedad %	0.00	0.00	0.00			
Límites				0.00		
Índice Plástico						




 Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO ASTM D-422

Proyecto : Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022

Solicitante : Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel
Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto

Ubicación : Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad

Fecha : Trujillo, octubre del 2022

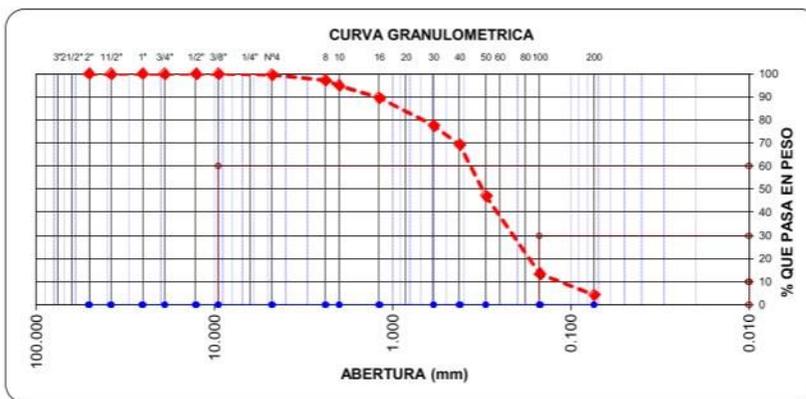
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)

Calicata : PC 02 - M2

Peso de muestra seca : 500.0
Peso de muestra lavada : 21.3

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Limites e Indices de Consistencia
3"	76.200	0.00	0.0	0.0	100.00	L. Líquido : 0.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.0	0.0	100.00	L. Plástico : 0.00
2"	50.600	0.00	0.0	0.0	100.00	Ind. Plástico : 0.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. SUCS : SP
1"	25.400	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. AASHTO : A-3 (0)
3/4"	19.050	0.00	0.0	0.0	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.0	0.0	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.0	0.0	100.00	
Nº4	4.760	2.10	0.4	0.4	99.58	
Nº8	2.380	12.14	2.4	2.8	97.15	
Nº10	2.000	11.40	2.3	5.1	94.87	
Nº16	1.190	26.23	5.2	10.4	89.63	
Nº30	0.590	60.12	12.0	22.4	77.60	
Nº40	0.420	42.00	8.4	30.8	69.20	
Nº50	0.300	110.30	22.1	52.9	47.14	
Nº100	0.149	168.50	33.7	86.6	13.44	
Nº200	0.074	45.90	9.2	95.7	4.26	
< Nº200		21.31	4.3	100.0	0.00	
Total		500.00				

HUMEDAD NATURAL	
Sh + Tara	221.3
Ss + Tara	217.5
Tara	35.1
Peso Agua	3.8
Peso Suelo Seco	182.4
Humedad (%)	2.08

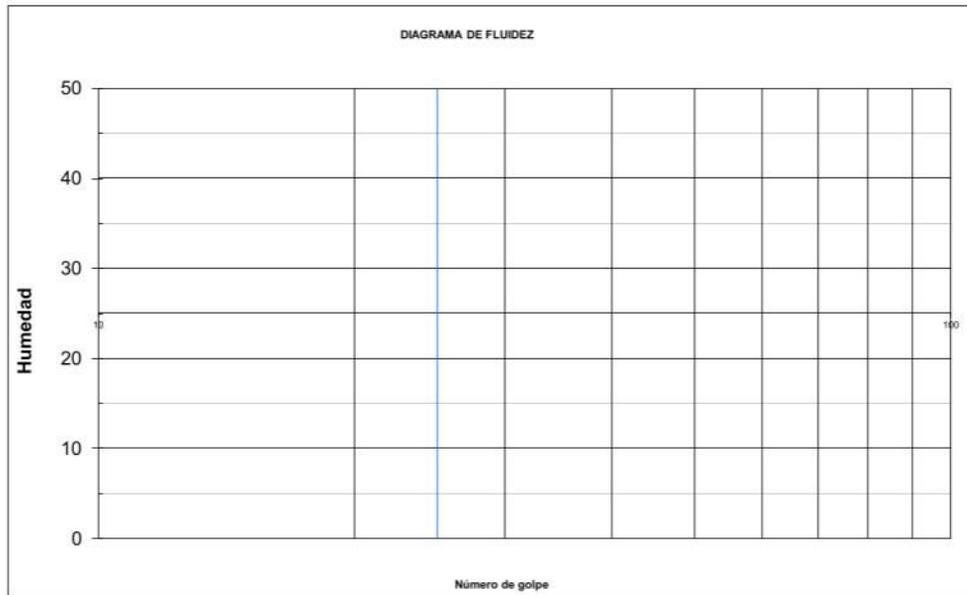



Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381-

LIMITES DE CONSISTENCIA

Proyecto : Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022
Solicitante : Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel
 Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto
Ubicación : Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : PC 02 - M2

Muestra	Límite Líquido			Límite Plástico		
N° de golpes	0	0	0			
Peso tara (g)	21.00	21.00	21.00			
Peso tara + suelo húmedo (g)	0.00	0.00	0.00			
Peso tara + suelo seco (g)	0.00	0.00	0.00			
Humedad %	0.00	0.00	0.00			
Límites				0.00		
Índice Plástico						




Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 C.I.P. 268381-

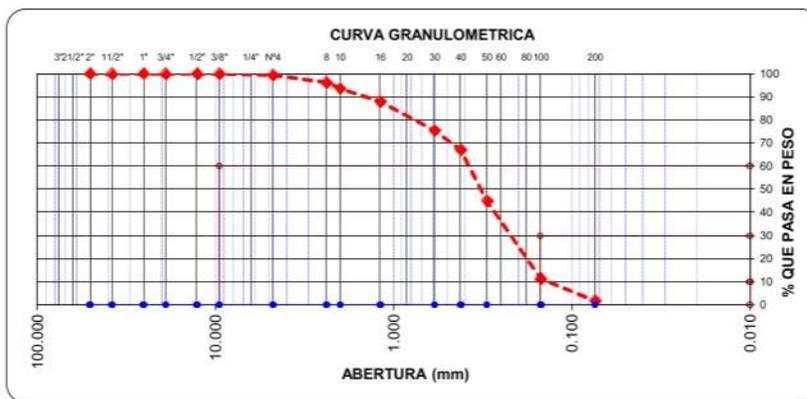
ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO ASTM D-422

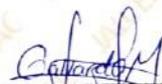
Proyecto : Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022
Solicitante : Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel
 Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto
Ubicación : Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : PC 03 - M2

Peso de muestra seca : 500.0
 Peso de muestra lavada : 8.5

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Limites e Indices de Consistencia
3"	76.200	0.00	0.0	0.0	100.00	L. Líquido : 0.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.0	0.0	100.00	L. Plástico : 0.00
2"	50.600	0.00	0.0	0.0	100.00	Ind. Plástico : 0.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. SUCS : SP
1"	25.400	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. AASHTO : A-3 (0)
3/4"	19.050	0.00	0.0	0.0	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.0	0.0	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.0	0.0	100.00	
Nº4	4.760	3.20	0.6	0.6	99.36	
Nº8	2.380	15.30	3.1	3.7	96.30	
Nº10	2.000	13.50	2.7	6.4	93.60	
Nº16	1.190	28.54	5.7	12.1	87.89	
Nº30	0.590	62.40	12.5	24.6	75.41	
Nº40	0.420	42.00	8.4	33.0	67.01	
Nº50	0.300	110.50	22.1	55.1	44.91	
Nº100	0.149	168.60	33.7	88.8	11.19	
Nº200	0.074	47.50	9.5	98.3	1.69	
< Nº200		8.46	1.7	100.0	0.00	
Total		500.00				

HUMEDAD NATURAL	
Sh + Tara	221.6
Ss + Tara	219.2
Tara	37.4
Peso Agua	2.4
Peso Suelo Seco	181.8
Humedad (%)	1.32

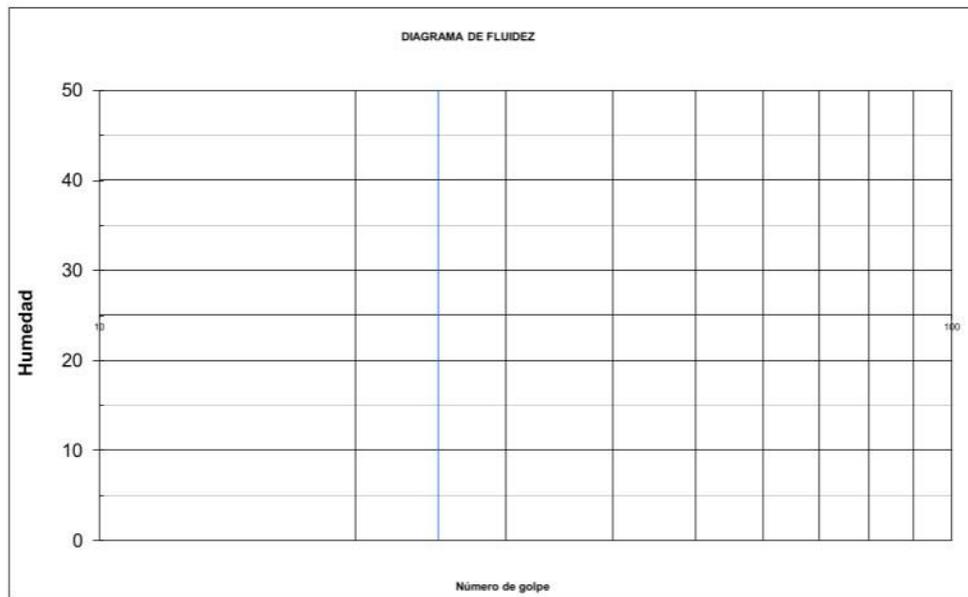



Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381 -

LIMITES DE CONSISTENCIA

Proyecto : Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022
Solicitante : Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel
 Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto
Ubicación : Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : PC 03 - M2

Muestra	Límite Líquido			Límite Plástico		
N° de golpes	0	0	0	-		
Peso tara (g)	21.82	20.95	22.51			
Peso tara + suelo húmedo (g)	0.00	0.00	0.00			
Peso tara + suelo seco (g)	0.00	0.00	0.00			
Humedad %	0.00	0.00	0.00			
Límites	0.00					
Índice Plástico						




Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381 -

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO ASTM D-422

Proyecto : Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022

Solicitante : Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel
Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto

Ubicación : Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad

Fecha : Trujillo, octubre del 2022

Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)

Calicata : PC 04 - M2

Peso de muestra seca : 500.0
Peso de muestra lavada : 10.0

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Limites e Indices de Consistencia
3"	76.200	0.00	0.0	0.0	100.00	L. Líquido : 0.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.0	0.0	100.00	L. Plástico : 0.00
2"	50.600	0.00	0.0	0.0	100.00	Ind. Plástico : 0.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. SUCS : SP
1"	25.400	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. AASHTO : A-3 (0)
3/4"	19.050	0.00	0.0	0.0	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.0	0.0	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.0	0.0	100.00	
Nº4	4.760	3.40	0.7	0.7	99.32	
Nº8	2.380	15.30	3.1	3.7	96.26	
Nº10	2.000	13.10	2.6	6.4	93.64	
Nº16	1.190	28.50	5.7	12.1	87.94	
Nº30	0.590	62.44	12.5	24.5	75.45	
Nº40	0.420	41.30	8.3	32.8	67.19	
Nº50	0.300	110.23	22.0	54.9	45.15	
Nº100	0.149	168.30	33.7	88.5	11.49	
Nº200	0.074	47.40	9.5	98.0	2.01	
< Nº200		10.03	2.0	100.0	0.00	
Total		500.00				

HUMEDAD NATURAL	
Sh + Tara	221.5
Ss + Tara	216.5
Tara	36.2
Peso Agua	5.1
Peso Suelo Seco	180.3
Humedad (%)	2.80




Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381

LIMITES DE CONSISTENCIA

Proyecto : Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022
Solicitante : Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel
 Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto
Ubicación : Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : PC 04 - M2

Muestra	Límite Líquido			Límite Plástico		
N° de golpes	0	0	0	-		
Peso tara (g)	21.58	21.42	22.15			
Peso tara + suelo húmedo (g)	0.00	0.00	0.00			
Peso tara + suelo seco (g)	0.00	0.00	0.00			
Humedad %	0.00	0.00	0.00			
Límites				0.00		
Índice Plástico						




Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381-

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO ASTM D-422

Proyecto : Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022

Solicitante : Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel
Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto

Ubicación : Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad

Fecha : Trujillo, octubre del 2022

Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)

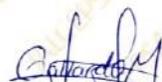
Calicata : PC 05 - M2

Peso de muestra seca : 500.0
Peso de muestra lavada : 10.8

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Limites e Indices de Consistencia
3"	76.200	0.00	0.0	0.0	100.00	L. Líquido : 0.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.0	0.0	100.00	L. Plástico : 0.00
2"	50.600	0.00	0.0	0.0	100.00	Ind. Plástico : 0.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. SUCS : SP
1"	25.400	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. AASHTO : A-3 (0)
3/4"	19.050	0.00	0.0	0.0	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.0	0.0	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.0	0.0	100.00	
Nº4	4.760	2.42	0.5	0.5	99.52	
Nº8	2.380	15.33	3.1	3.6	96.45	
Nº10	2.000	12.24	2.4	6.0	94.00	
Nº16	1.190	28.54	5.7	11.7	88.29	
Nº30	0.590	62.40	12.5	24.2	75.81	
Nº40	0.420	41.22	8.2	32.4	67.57	
Nº50	0.300	110.65	22.1	54.6	45.44	
Nº100	0.149	168.65	33.7	88.3	11.71	
Nº200	0.074	47.76	9.6	97.8	2.16	
< Nº200		10.79	2.2	100.0	0.00	
Total		500.00				

HUMEDAD NATURAL	
Sh + Tara	219.0
Ss + Tara	216.1
Tara	36.4
Peso Agua	2.9
Peso Suelo Seco	179.7
Humedad (%)	1.60




Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381 -

LIMITES DE CONSISTENCIA

Proyecto : Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022
Solicitante : Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel
 Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto
Ubicación : Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : PC 05 - M2

Muestra	Límite Líquido			Límite Plástico		
N° de golpes	0	0	0	-		
Peso tara (g)	21.35	21.22	23.05			
Peso tara + suelo húmedo (g)	0.00	0.00	0.00			
Peso tara + suelo seco (g)	0.00	0.00	0.00			
Humedad %	0.00	0.00	0.00			
Límites				0.00		
Índice Plástico						




Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381 -

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO ASTM D-422

Proyecto : Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022

Solicitante : Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel
Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto

Ubicación : Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad

Fecha : Trujillo, octubre del 2022

Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)

Calicata : PC 06 - M2

Peso de muestra seca : 500.0
Peso de muestra lavada : 9.1

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Limites e Indices de Consistencia
3"	76.200	0.00	0.0	0.0	100.00	L. Líquido : 0.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.0	0.0	100.00	L. Plástico : 0.00
2"	50.600	0.00	0.0	0.0	100.00	Ind. Plástico : 0.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. SUCS : SP
1"	25.400	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. AASHTO : A-3 (0)
3/4"	19.050	0.00	0.0	0.0	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.0	0.0	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.0	0.0	100.00	
Nº4	4.760	4.20	0.8	0.8	99.16	
Nº8	2.380	15.32	3.1	3.9	96.10	
Nº10	2.000	13.12	2.6	6.5	93.47	
Nº16	1.190	28.65	5.7	12.3	87.74	
Nº30	0.590	62.76	12.6	24.8	75.19	
Nº40	0.420	41.23	8.2	33.1	66.94	
Nº50	0.300	110.20	22.0	55.1	44.90	
Nº100	0.149	167.80	33.6	88.7	11.34	
Nº200	0.074	47.60	9.5	98.2	1.82	
< Nº200		9.12	1.8	100.0	0.00	
Total		500.00				

HUMEDAD NATURAL	
Sh + Tara	221.6
Ss + Tara	216.4
Tara	34.12
Peso Agua	5.2
Peso Suelo Seco	182.3
Humedad (%)	2.85

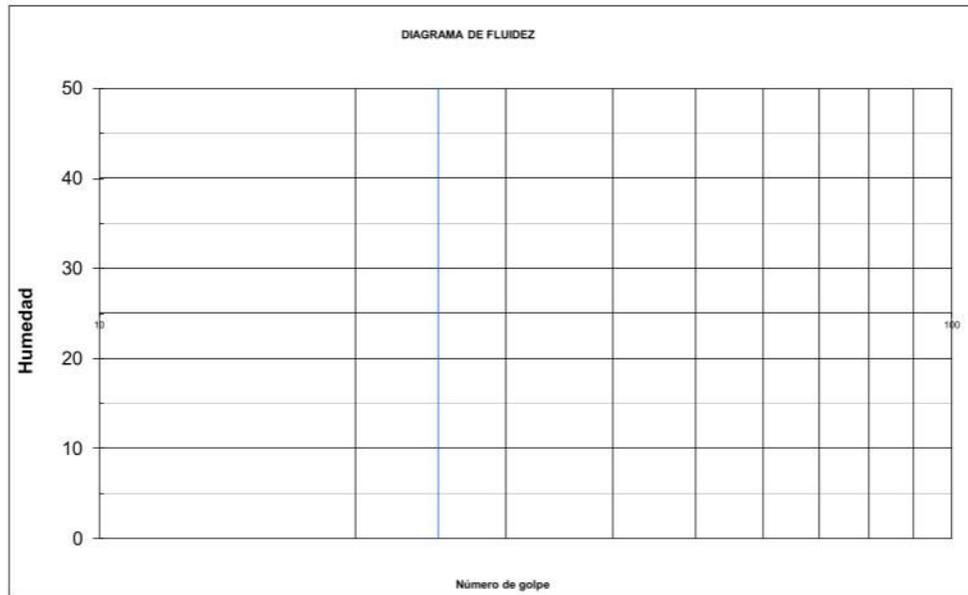



Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381 -

LIMITES DE CONSISTENCIA

Proyecto : Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022
Solicitante : Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel
 Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto
Ubicación : Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : PC 06 - M2

Muestra	Límite Líquido			Límite Plástico		
N° de golpes	0	0	0	-		
Peso tara (g)	22.11	21.57	22.54			
Peso tara + suelo húmedo (g)	0.00	0.00	0.00			
Peso tara + suelo seco (g)	0.00	0.00	0.00			
Humedad %	0.00	0.00	0.00			
Límites				0.00		
Índice Plástico						




Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381 -

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO ASTM D-422

Proyecto : Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022

Solicitante : Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel
Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto

Ubicación : Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad

Fecha : Trujillo, octubre del 2022

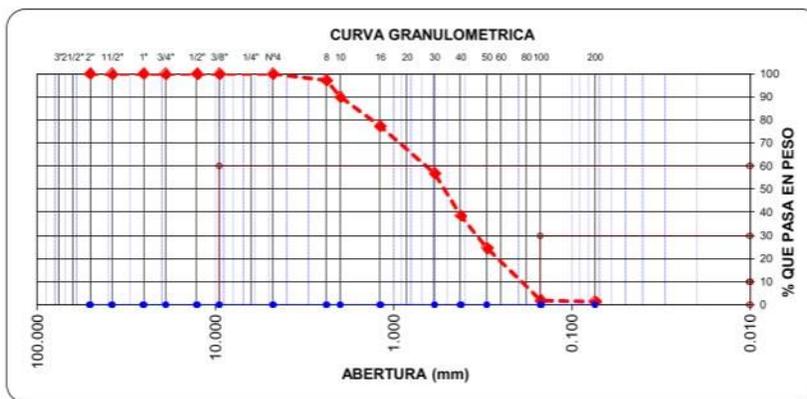
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)

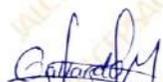
Calicata : PC 07 - M2

Peso de muestra seca : 500.0
Peso de muestra lavada : 6.8

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Limites e Indices de Consistencia
3"	76.200	0.00	0.0	0.0	100.00	L. Líquido : 0.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.0	0.0	100.00	L. Plástico : 0.00
2"	50.600	0.00	0.0	0.0	100.00	Ind. Plástico : 0.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. SUCS : SP
1"	25.400	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. AASHTO : A-1-b (0)
3/4"	19.050	0.00	0.0	0.0	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.0	0.0	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.0	0.0	100.00	
Nº4	4.760	0.00	0.0	0.0	100.00	
Nº8	2.380	14.10	2.8	2.8	97.18	
Nº10	2.000	35.30	7.1	9.9	90.12	
Nº16	1.190	63.90	12.8	22.7	77.34	
Nº30	0.590	102.50	20.5	43.2	56.84	
Nº40	0.420	91.20	18.2	61.4	38.60	
Nº50	0.300	70.15	14.0	75.4	24.57	
Nº100	0.149	113.20	22.6	98.1	1.93	
Nº200	0.074	2.90	0.6	98.7	1.35	
< Nº200		6.75	1.4	100.0	0.00	
Total		500.00				

HUMEDAD NATURAL	
Sh + Tara	228.6
Ss + Tara	223.0
Tara	40.1
Peso Agua	5.6
Peso Suelo Seco	182.9
Humedad (%)	3.06




Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381

LIMITES DE CONSISTENCIA

Proyecto : Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022
Solicitante : Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel
 Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto
Ubicación : Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : PC 07 - M2

Muestra	Límite Líquido			Límite Plástico		
N° de golpes	0	0	0	-		
Peso tara (g)	21.54	21.32	22.08			
Peso tara + suelo húmedo (g)	0.00	0.00	0.00			
Peso tara + suelo seco (g)	0.00	0.00	0.00			
Humedad %	0.00	0.00	0.00			
Límites				0.00		
Índice Plástico						



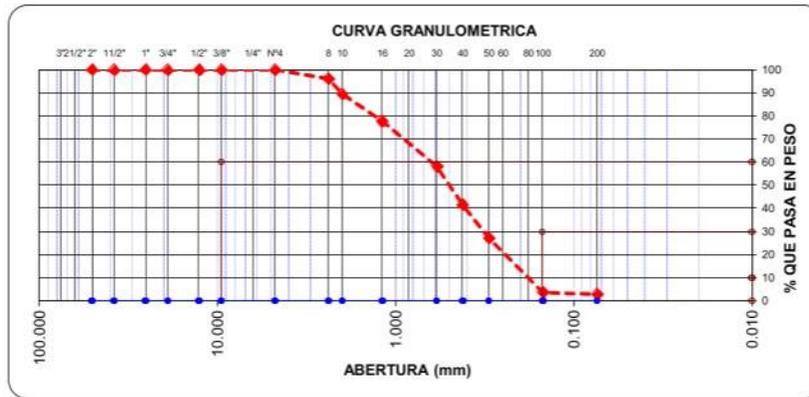

 Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 C.I.P. 268381-

**ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO
ASTM D-422**

Proyecto : Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022
Solicitante : Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel
 Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto
Ubicación : Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : PC 08 - M2

Peso de muestra seca : 500.0
 Peso de muestra lavada : 14.3

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Limites e Indices de Consistencia
3"	76.200	0.00	0.0	0.0	100.00	L. Líquido : 0.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.0	0.0	100.00	L. Plástico : 0.00
2"	50.600	0.00	0.0	0.0	100.00	Ind. Plástico : 0.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. SUCS : SP
1"	25.400	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. AASHTO : A-1-b (0)
3/4"	19.050	0.00	0.0	0.0	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.0	0.0	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.0	0.0	100.00	
Nº4	4.760	0.00	0.0	0.0	100.00	
Nº8	2.380	19.70	3.9	3.9	96.06	HUMEDAD NATURAL
Nº10	2.000	32.60	6.5	10.5	89.54	Sh + Tara : 229.0
Nº16	1.190	58.70	11.7	22.2	77.80	Ss + Tara : 225.1
Nº30	0.590	97.80	19.6	41.8	58.24	Tara : 39.7
Nº40	0.420	83.60	16.7	58.5	41.52	Peso Agua : 3.9
Nº50	0.300	71.50	14.3	72.8	27.22	Peso Suelo Seco : 185.4
Nº100	0.149	118.30	23.7	96.4	3.56	Humedad (%) : 2.10
Nº200	0.074	3.50	0.7	97.1	2.86	
< Nº200		14.30	2.9	100.0	0.00	
Total		500.00				

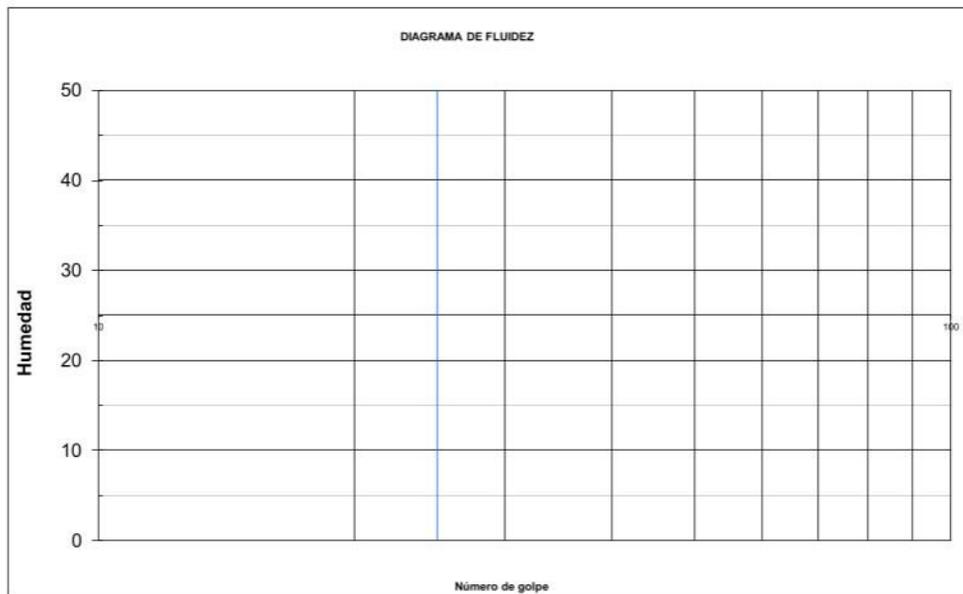


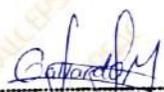
Luis D. Gallardo Murga
Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381 -

LIMITES DE CONSISTENCIA

Proyecto : Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022
Solicitante : Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel
 Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto
Ubicación : Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : PC 08 - M2

Muestra	Límite Líquido			Límite Plástico		
N° de golpes	0	0	0	-		
Peso tara (g)	21.12	22.11	22.35			
Peso tara + suelo húmedo (g)	0.00	0.00	0.00			
Peso tara + suelo seco (g)	0.00	0.00	0.00			
Humedad %	0.00	0.00	0.00			
Límites				0.00		
Índice Plástico						




 Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO ASTM D-422

Proyecto : Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022

Solicitante : Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel
Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto

Ubicación : Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad

Fecha : Trujillo, octubre del 2022

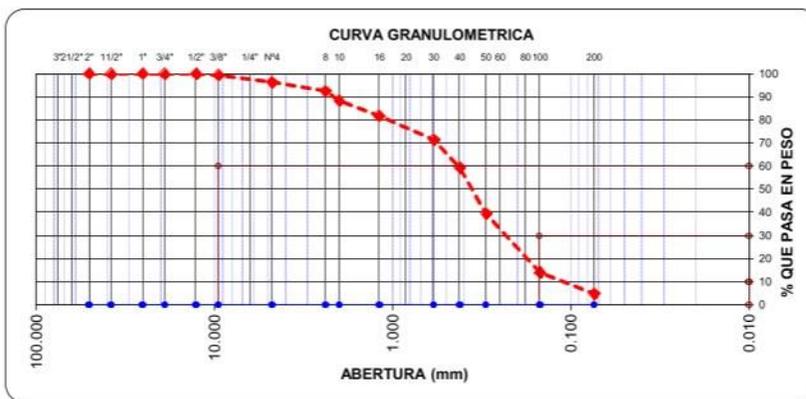
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)

Calicata : PC 09 - M2

Peso de muestra seca : 500.0
Peso de muestra lavada : 24.1

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Limites e Indices de Consistencia
3"	76.200	0.00	0.0	0.0	100.00	L. Líquido : 0.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.0	0.0	100.00	L. Plástico : 0.00
2"	50.600	0.00	0.0	0.0	100.00	Ind. Plástico : 0.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. SUCS : SP
1"	25.400	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. AASHTO : A-3 (0)
3/4"	19.050	0.00	0.0	0.0	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.0	0.0	100.00	
3/8"	9.525	3.21	0.6	0.6	99.36	
Nº4	4.760	15.20	3.0	3.7	96.32	
Nº8	2.380	18.60	3.7	7.4	92.60	
Nº10	2.000	21.30	4.3	11.7	88.34	
Nº16	1.190	32.90	6.6	18.2	81.76	
Nº30	0.590	51.50	10.3	28.5	71.46	
Nº40	0.420	60.60	12.1	40.7	59.34	
Nº50	0.300	99.40	19.9	60.5	39.46	
Nº100	0.149	127.30	25.5	86.0	14.00	
Nº200	0.074	45.90	9.2	95.2	4.82	
< Nº200		24.09	4.8	100.0	0.00	
Total		500.00				

HUMEDAD NATURAL	
Sh + Tara	221.5
Ss + Tara	217.3
Tara	35.1
Peso Agua	4.2
Peso Suelo Seco	182.2
Humedad (%)	2.30

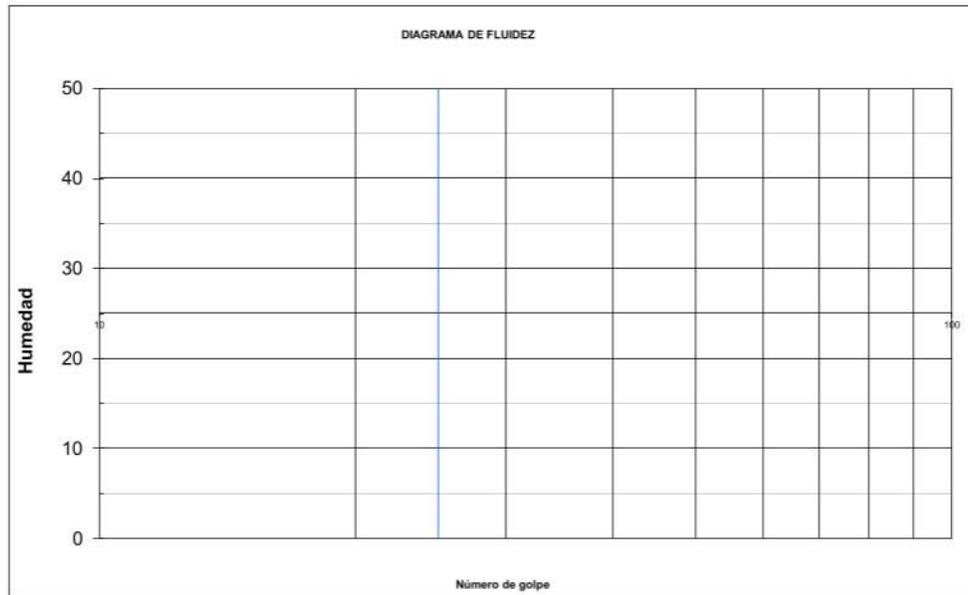



Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381 -

LIMITES DE CONSISTENCIA

Proyecto : Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022
Solicitante : Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel
 Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto
Ubicación : Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : PC 09 - M2

Muestra	Límite Líquido			Límite Plástico		
N° de golpes	0	0	0	-		
Peso tara (g)	22.21	21.47	21.69			
Peso tara + suelo húmedo (g)	0.00	0.00	0.00			
Peso tara + suelo seco (g)	0.00	0.00	0.00			
Humedad %	0.00	0.00	0.00			
Límites				0.00		
Índice Plástico						




Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP: 268381

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO ASTM D-422

Proyecto : Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022

Solicitante : Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel
Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto

Ubicación : Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad

Fecha : Trujillo, octubre del 2022

Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)

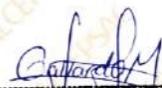
Calicata : PC 11 - M2

Peso de muestra seca : 500.0
Peso de muestra lavada : 24.2

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Limites e Indices de Consistencia
3"	76.200	0.00	0.0	0.0	100.00	L. Líquido : 0.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.0	0.0	100.00	L. Plástico : 0.00
2"	50.600	0.00	0.0	0.0	100.00	Ind. Plástico : 0.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. SUCS : SP
1"	25.400	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. AASHTO : A-3 (0)
3/4"	19.050	0.00	0.0	0.0	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.0	0.0	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.0	0.0	100.00	
Nº4	4.760	5.12	1.0	1.0	98.98	
Nº8	2.380	15.42	3.1	4.1	95.89	
Nº10	2.000	13.54	2.7	6.8	93.18	
Nº16	1.190	28.76	5.8	12.6	87.43	
Nº30	0.590	62.23	12.4	25.0	74.99	
Nº40	0.420	41.32	8.3	33.3	66.72	
Nº50	0.300	11.54	2.3	35.6	64.41	
Nº100	0.149	250.00	50.0	85.6	14.41	
Nº200	0.074	47.87	9.6	95.2	4.84	
< Nº200		24.20	4.8	100.0	0.00	
Total		500.00				

HUMEDAD NATURAL	
Sh + Tara	201.2
Ss + Tara	195.6
Tara	38.5
Peso Agua	5.6
Peso Suelo Seco	157.1
Humedad (%)	3.56

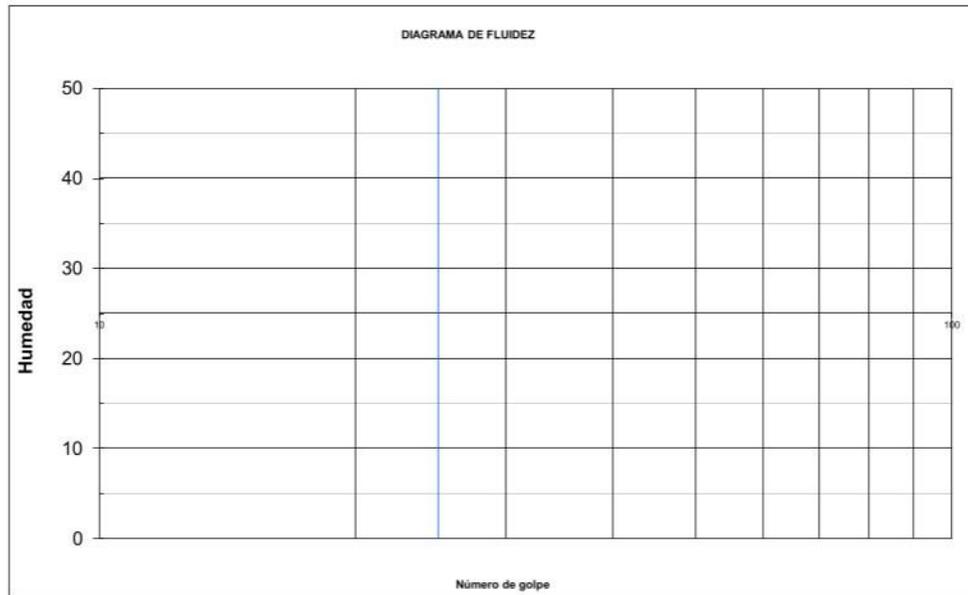


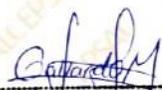

Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 C.I.P. 268381 -

LIMITES DE CONSISTENCIA

Proyecto : Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022
Solicitante : Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel
 Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto
Ubicación : Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : PC 11 - M2

Muestra	Límite Líquido			Límite Plástico		
N° de golpes	0	0	0	-		
Peso tara (g)	22.48	21.87	22.21			
Peso tara + suelo húmedo (g)	0.00	0.00	0.00			
Peso tara + suelo seco (g)	0.00	0.00	0.00			
Humedad %	0.00	0.00	0.00			
Límites				0.00		
Índice Plástico						




 Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO ASTM D-422

Proyecto : Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022

Solicitante : Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel
Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto

Ubicación : Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad

Fecha : Trujillo, octubre del 2022

Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)

Calicata : PC 10 - M2

Peso de muestra seca : 500.0
Peso de muestra lavada : 18.2

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Limites e Indices de Consistencia
3"	76.200	0.00	0.0	0.0	100.00	L. Líquido : 0.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.0	0.0	100.00	L. Plástico : 0.00
2"	50.600	0.00	0.0	0.0	100.00	Ind. Plástico : 0.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. SUCS : SP
1"	25.400	0.00	0.0	0.0	100.00	Clas. AASHTO : A-3 (0)
3/4"	19.050	0.00	0.0	0.0	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.0	0.0	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.0	0.0	100.00	
Nº4	4.760	5.70	1.1	1.1	98.86	HUMEDAD NATURAL
Nº8	2.380	13.20	2.6	3.8	96.22	Sh + Tara : 190.6
Nº10	2.000	12.30	2.5	6.2	93.76	Ss + Tara : 187.8
Nº16	1.190	26.90	5.4	11.6	88.38	Tara : 36.7
Nº30	0.590	62.20	12.4	24.1	75.94	Peso Agua : 2.8
Nº40	0.420	40.60	8.1	32.2	67.82	Peso Suelo Seco : 151.1
Nº50	0.300	109.40	21.9	54.1	45.94	Humedad (%) : 1.83
Nº100	0.149	167.30	33.5	87.5	12.48	
Nº200	0.074	44.25	8.9	96.4	3.63	
< Nº200		18.15	3.6	100.0	0.00	
Total		500.00				

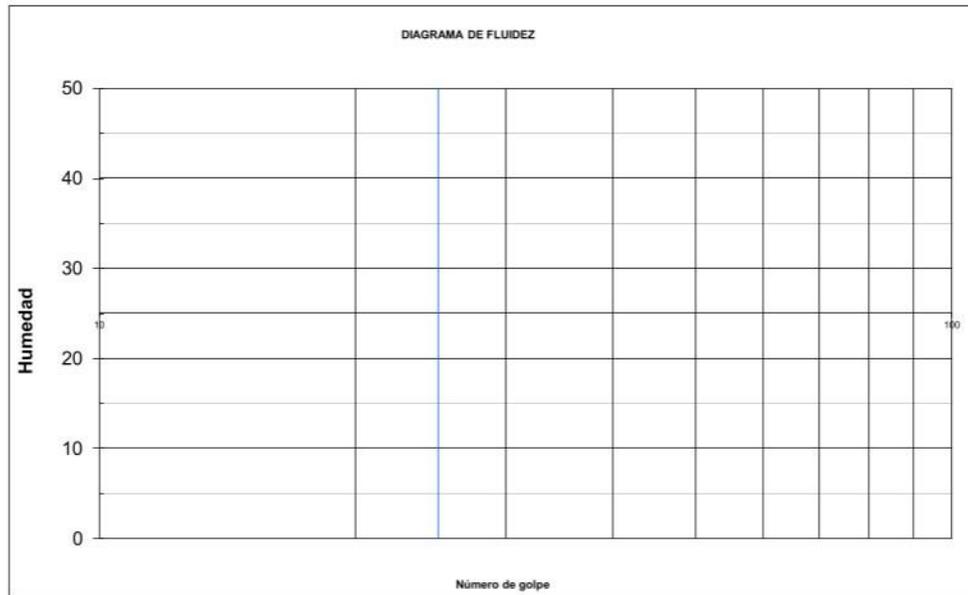



Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381 -

LIMITES DE CONSISTENCIA

Proyecto : Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022
Solicitante : Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel
 Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto
Ubicación : Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : PC 10 - M2

Muestra	Límite Líquido			Límite Plástico		
N° de golpes	0	0	0	-		
Peso tara (g)	23.00	22.54	21.85			
Peso tara + suelo húmedo (g)	0.00	0.00	0.00			
Peso tara + suelo seco (g)	0.00	0.00	0.00			
Humedad %	0.00	0.00	0.00			
Límites				0.00		
Índice Plástico						




Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381

CONTENIDOS DE SALES SOLUBLES

(NORMA MTC - E219)

Proyecto	: Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022
Solicitante	: Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto
Ubicación	: Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad
Fecha	: Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo	: Arena Uniforme (SP)
Calicata	: PC 01 - M2

		SP		PROMEDIO
	UND	1	2	
PESO TARRO (BKER 250 ml)	GR	94.57	94.52	0.08
PESO TARRO + AGUA + SAL	GR	259.63	259.52	
PESO TARRO SECO + SAL	GR	94.7	94.67	
PESO DE SAL	GR	0.13	0.15	
PESO DE AGUA	GR	164.93	164.85	
PORCENTAJE DE SAL	%	0.08	0.09	

JALCEP

INGENIERIA


 Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381

CONTENIDOS DE SALES SOLUBLES

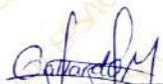
(NORMA MTC - E219)

Proyecto	: Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022
Solicitante	: Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto
Ubicación	: Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad
Fecha	: Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo	: Arena Uniforme (SP)
Calicata	: PC 02 - M2

		SP		
	UND	1	2	PROMEDIO
PESO TARRO (BKER 250 ml)	GR	94.63	94.57	0.06
PESO TARRO + AGUA + SAL	GR	259.63	259.58	
PESO TARRO SECO + SAL	GR	94.73	94.68	
PESO DE SAL	GR	0.1	0.11	
PESO DE AGUA	GR	164.9	164.9	
PORCENTAJE DE SAL	%	0.06	0.07	

JALCEP

INGENIERIA



Ing. Luis D. Gallardo Murga
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 268381 -

CONTENIDOS DE SALES SOLUBLES

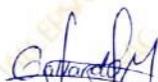
(NORMA MTC - E219)

Proyecto	: Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022
Solicitante	: Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto
Ubicación	: Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad
Fecha	: Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo	: Arena Uniforme (SP)
Calicata	: PC 03 - M2

		SP		PROMEDIO
	UND	1	2	
PESO TARRO (BKER 250 ml)	GR	93.63	93.68	0.07
PESO TARRO + AGUA + SAL	GR	259.6	259.6	
PESO TARRO SECO + SAL	GR	93.76	93.79	
PESO DE SAL	GR	0.13	0.11	
PESO DE AGUA	GR	165.84	165.81	
PORCENTAJE DE SAL	%	0.08	0.07	

JALCEP

INGENIERIA


 Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP: 268381

CONTENIDOS DE SALES SOLUBLES

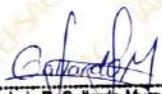
(NORMA MTC - E219)

Proyecto	: Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022
Solicitante	: Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto
Ubicación	: Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad
Fecha	: Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo	: Arena Uniforme (SP)
Calicata	: PC 04 - M2

		SP		PROMEDIO
	UND	1	2	
PESO TARRO (BKER 250 ml)	GR	92.10	92.08	0.05
PESO TARRO + AGUA + SAL	GR	256.9	256.7	
PESO TARRO SECO + SAL	GR	92.16	92.18	
PESO DE SAL	GR	0.06	0.1	
PESO DE AGUA	GR	164.74	164.52	
PORCENTAJE DE SAL	%	0.04	0.06	

JALCEP

INGENIERIA


 Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 288381

CONTENIDOS DE SALES SOLUBLES

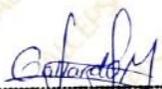
(NORMA MTC - E219)

Proyecto	: Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022
Solicitante	: Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto
Ubicación	: Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad
Fecha	: Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo	: Arena Uniforme (SP)
Calicata	: PC 04 - M2

		SP		PROMEDIO
	UND	1	2	
PESO TARRO (BKER 250 ml)	GR	92.10	92.08	0.05
PESO TARRO + AGUA + SAL	GR	256.9	256.7	
PESO TARRO SECO + SAL	GR	92.16	92.18	
PESO DE SAL	GR	0.06	0.1	
PESO DE AGUA	GR	164.74	164.52	
PORCENTAJE DE SAL	%	0.04	0.06	

JALCEP

INGENIERIA



Ing. Luis D. Gallardo Murga
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 268381-

CONTENIDOS DE SALES SOLUBLES

(NORMA MTC - E219)

Proyecto	: Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022
Solicitante	: Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto
Ubicación	: Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad
Fecha	: Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo	: Arena Uniforme (SP)
Calicata	: PC 06 - M2

		SP		PROMEDIO
UND		1	2	
PESO TARRO (BKER 250 ml)	GR	94.58	94.56	0.07
PESO TARRO + AGUA + SAL	GR	259.63	259.58	
PESO TARRO SECO + SAL	GR	94.7	94.67	
PESO DE SAL	GR	0.12	0.11	
PESO DE AGUA	GR	164.93	164.91	
PORCENTAJE DE SAL	%	0.07	0.07	

JALCEP

INGENIERIA


 Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381 -

CONTENIDOS DE SALES SOLUBLES

(NORMA MTC - E219)

Proyecto	: Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022
Solicitante	: Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto
Ubicación	: Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad
Fecha	: Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo	: Arena Uniforme (SP)
Calicata	: PC 07 - M2

		SP		PROMEDIO
	UND	1	2	
PESO TARRO (BKER 250 ml)	GR	94.63	94.59	0.06
PESO TARRO + AGUA + SAL	GR	259.63	259.58	
PESO TARRO SECO + SAL	GR	94.73	94.68	
PESO DE SAL	GR	0.1	0.09	
PESO DE AGUA	GR	164.9	164.9	
PORCENTAJE DE SAL	%	0.06	0.05	

JALCEP

INGENIERIA


 Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 288381 -

CONTENIDOS DE SALES SOLUBLES

(NORMA MTC - E219)

Proyecto	: Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022
Solicitante	: Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto
Ubicación	: Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad
Fecha	: Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo	: Arena Uniforme (SP)
Calicata	: PC 08 - M2

		SP		PROMEDIO
	UND	1	2	
PESO TARRO (BKER 250 ml)	GR	93.63	93.71	0.08
PESO TARRO + AGUA + SAL	GR	259.6	259.6	
PESO TARRO SECO + SAL	GR	93.75	93.85	
PESO DE SAL	GR	0.12	0.14	
PESO DE AGUA	GR	165.85	165.75	
PORCENTAJE DE SAL	%	0.07	0.08	

JALCEP

INGENIERIA


 Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381-

CONTENIDOS DE SALES SOLUBLES

(NORMA MTC - E219)

Proyecto	: Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022
Solicitante	: Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto
Ubicación	: Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad
Fecha	: Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo	: Arena Uniforme (SP)
Calicata	: PC 09 - M2

		SP		PROMEDIO
	UND	1	2	
PESO TARRO (BKER 250 ml)	GR	93.72	93.75	0.02
PESO TARRO + AGUA + SAL	GR	259.6	259.4	
PESO TARRO SECO + SAL	GR	93.76	93.79	
PESO DE SAL	GR	0.04	0.04	
PESO DE AGUA	GR	165.84	165.61	
PORCENTAJE DE SAL	%	0.02	0.02	

JALCEP

INGENIERIA


 Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381 -

CONTENIDOS DE SALES SOLUBLES

(NORMA MTC - E219)

Proyecto	: Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022
Solicitante	: Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto
Ubicación	: Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad
Fecha	: Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo	: Arena Uniforme (SP)
Calicata	: PC 10 - M2

		SP		PROMEDIO
	UND	1	2	
PESO TARRO (BKER 250 ml)	GR	94.49	94.47	0.07
PESO TARRO + AGUA + SAL	GR	259.63	259.56	
PESO TARRO SECO + SAL	GR	94.6	94.6	
PESO DE SAL	GR	0.11	0.13	
PESO DE AGUA	GR	165.03	164.96	
PORCENTAJE DE SAL	%	0.07	0.08	

JALCEP

INGENIERIA


 Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381 -

CONTENIDOS DE SALES SOLUBLES

(NORMA MTC - E219)

Proyecto	: Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022
Solicitante	: Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto
Ubicación	: Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad
Fecha	: Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo	: Arena Uniforme (SP)
Calicata	: PC 11 - M2

		SP		PROMEDIO
	UND	1	2	
PESO TARRO (BKER 250 ml)	GR	93.64	93.72	0.06
PESO TARRO + AGUA + SAL	GR	261.58	258.56	
PESO TARRO SECO + SAL	GR	93.75	93.82	
PESO DE SAL	GR	0.11	0.1	
PESO DE AGUA	GR	167.83	164.74	
PORCENTAJE DE SAL	%	0.07	0.06	

JALCEP

INGENIERIA


 Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381

GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS
ASTM D 854

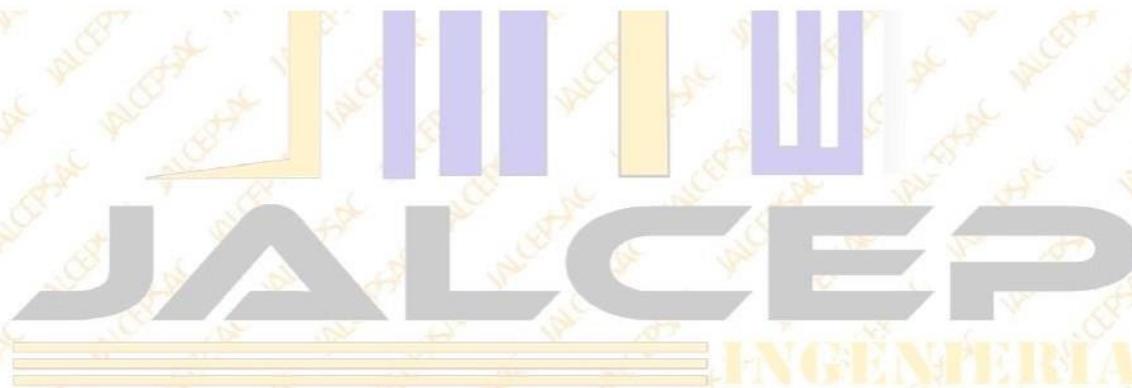
Proyecto : Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022
Solicitante : Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel
Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto
Ubicación : Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : PC 01 - M2

N° DE RECIPIENTE		I
Volumen de la fiola	cm3	500
Peso de la fiola	gr	156
Peso de la muestra	gr	72
Peso de la fiola + muestra seca	gr	228
Peso de la fiola + agua	gr	644.6
Peso de la fiola + agua + muestra	gr	673.0
Peso de la muestra sumergida	gr	28.4
Temperatura de ensayo	°C	20.5
Peso específico de las partículas	gr/cm3	1.65
Gravedad específica promedio	gr/cm3	1.65

GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS
ASTM D 854

Proyecto : Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022
Solicitante : Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel
Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto
Ubicación : Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : PC 02 - M2

N° DE RECIPIENTE		1
Volumen de la fiola	cm3	500
Peso de la fiola	gr	156
Peso de la muestra	gr	74
Peso de la fiola + muestra seca	gr	230
Peso de la fiola + agua	gr	646.5
Peso de la fiola + agua + muestra	gr	675.8
Peso de la muestra sumergida	gr	29.3
Temperatura de ensayo	°C	20.5
Peso específico de las partículas	gr/cm3	1.66
Gravedad específica promedio	gr/cm3	1.66




Ing. Luis D. Gallardo Murga
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 268381-

GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS
ASTM D 854

Proyecto : Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022
Solicitante : Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel
Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto
Ubicación : Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : PC 03 - M2

N° DE RECIPIENTE		1
Volumen de la fiola	cm3	500
Peso de la fiola	gr	156
Peso de la muestra	gr	76
Peso de la fiola + muestra seca	gr	232
Peso de la fiola + agua	gr	648.5
Peso de la fiola + agua + muestra	gr	678.9
Peso de la muestra sumergida	gr	30.4
Temperatura de ensayo	°C	20.5
Peso específico de las partículas	gr/cm3	1.67
Gravedad específica promedio	gr/cm3	1.67




Ing. Luis D. Gallardo Murga
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 268381 -

GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS
ASTM D 854

Proyecto : Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022
Solicitante : Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel
Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto
Ubicación : Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : PC 04 - M2

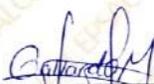
N° DE RECIPIENTE		1
Volumen de la fiola	cm3	500
Peso de la fiola	gr	156
Peso de la muestra	gr	71
Peso de la fiola + muestra seca	gr	227
Peso de la fiola + agua	gr	652.2
Peso de la fiola + agua + muestra	gr	680.2
Peso de la muestra sumergida	gr	28.0
Temperatura de ensayo	°C	20.5
Peso específico de las partículas	gr/cm3	1.65
Gravedad específica promedio	gr/cm3	1.65

GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS
ASTM D 854

Proyecto : Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022
Solicitante : Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel
Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto
Ubicación : Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : PC 05 - M2

N° DE RECIPIENTE		1
Volumen de la fiola	cm3	500
Peso de la fiola	gr	156
Peso de la muestra	gr	73
Peso de la fiola + muestra seca	gr	229
Peso de la fiola + agua	gr	642.2
Peso de la fiola + agua + muestra	gr	671.3
Peso de la muestra sumergida	gr	29.1
Temperatura de ensayo	°C	20.5
Peso específico de las partículas	gr/cm3	1.66
Gravedad específica promedio	gr/cm3	1.66




Ing. Luis D. Gallardo Murga
JEFE DE LABORATORIO
C.I.P. 268381 -

GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS
ASTM D 854

Proyecto : Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022
Solicitante : Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel
Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto
Ubicación : Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : PC 06 - M2

N° DE RECIPIENTE		1
Volumen de la fiola	cm3	500
Peso de la fiola	gr	156
Peso de la muestra	gr	75
Peso de la fiola + muestra seca	gr	231
Peso de la fiola + agua	gr	649.5
Peso de la fiola + agua + muestra	gr	679.6
Peso de la muestra sumergida	gr	30.1
Temperatura de ensayo	°C	20.5
Peso específico de las partículas	gr/cm3	1.67
Gravedad específica promedio	gr/cm3	1.67

GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS
ASTM D 854

Proyecto : Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022
Solicitante : Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel
Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto
Ubicación : Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : PC 07 - M2

N° DE RECIPIENTE		1
Volumen de la fiola	cm3	500
Peso de la fiola	gr	156
Peso de la muestra	gr	78
Peso de la fiola + muestra seca	gr	234
Peso de la fiola + agua	gr	652.2
Peso de la fiola + agua + muestra	gr	683.0
Peso de la muestra sumergida	gr	30.8
Temperatura de ensayo	°C	20.5
Peso específico de las partículas	gr/cm3	1.65
Gravedad específica promedio	gr/cm3	1.65




Ing. Luis D. Gallardo Murga
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 268381 -

GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS
ASTM D 854

Proyecto : Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022
Solicitante : Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel
: Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto
Ubicación : Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : PC 08 - M2

N° DE RECIPIENTE		1
Volumen de la fiola	cm3	500
Peso de la fiola	gr	156
Peso de la muestra	gr	80
Peso de la fiola + muestra seca	gr	236
Peso de la fiola + agua	gr	653.2
Peso de la fiola + agua + muestra	gr	685.1
Peso de la muestra sumergida	gr	31.9
Temperatura de ensayo	°C	20.5
Peso específico de las partículas	gr/cm3	1.66
Gravedad específica promedio	gr/cm3	1.66




Ing. Luis D. Gallardo Murga
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 268381

GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS
ASTM D 854

Proyecto : Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022
Solicitante : Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel
Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto
Ubicación : Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : PC 09 - M2

N° DE RECIPIENTE		1
Volumen de la fiola	cm3	500
Peso de la fiola	gr	156
Peso de la muestra	gr	74
Peso de la fiola + muestra seca	gr	230
Peso de la fiola + agua	gr	650.2
Peso de la fiola + agua + muestra	gr	679.9
Peso de la muestra sumergida	gr	29.7
Temperatura de ensayo	°C	20.5
Peso específico de las partículas	gr/cm3	1.67
Gravedad específica promedio	gr/cm3	1.67

GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS
ASTM D 854

Proyecto : Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022
Solicitante : Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel
Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto
Ubicación : Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : PC 10 - M2

N° DE RECIPIENTE		1
Volumen de la fiola	cm3	500
Peso de la fiola	gr	156
Peso de la muestra	gr	77
Peso de la fiola + muestra seca	gr	233
Peso de la fiola + agua	gr	653.2
Peso de la fiola + agua + muestra	gr	683.6
Peso de la muestra sumergida	gr	30.4
Temperatura de ensayo	°C	20.5
Peso específico de las partículas	gr/cm3	1.65
Gravedad específica promedio	gr/cm3	1.65

GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS
ASTM D 854

Proyecto : Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022
Solicitante : Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel
Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto
Ubicación : Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : PC 11 - M2

N° DE RECIPIENTE		I
Volumen de la fiola	cm ³	500
Peso de la fiola	gr	156
Peso de la muestra	gr	72
Peso de la fiola + muestra seca	gr	228
Peso de la fiola + agua	gr	655.8
Peso de la fiola + agua + muestra	gr	684.5
Peso de la muestra sumergida	gr	28.7
Temperatura de ensayo	°C	20.5
Peso específico de las partículas	gr/cm ³	1.66
Gravedad específica promedio	gr/cm³	1.66

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

(ASTM D1557 - METODO B)

PROYECTO: Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022

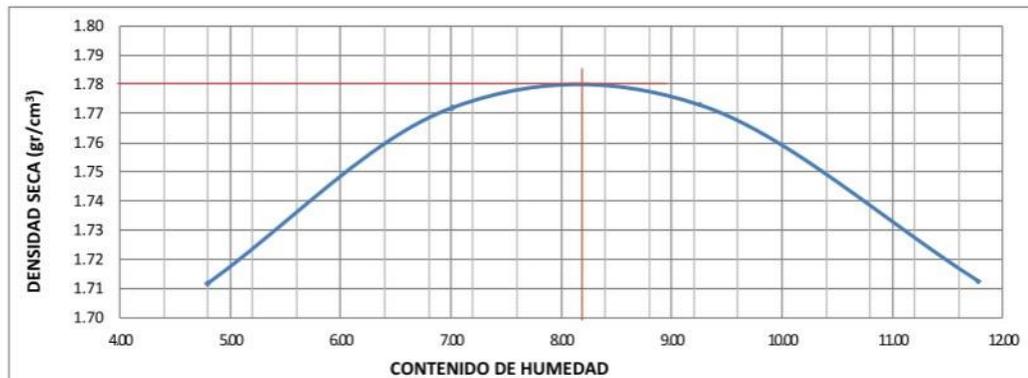
SOLICITA: Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel
Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto

FECHA: Trujillo, octubre del 2022

CALICATA: PC 01 - M2

TIPO DE SUELO: Arena uniforme (SP)

ENSAYO No	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			
	1	2	3	4
Peso Tara + Suelo Húmedo (gr)	160.34	155.34	158.62	163.45
Peso Tara + Suelo Seco (gr)	154.07	146.54	146.48	147.98
Peso del Agua (gr)	6.27	8.80	12.14	15.47
Peso tara (gr)	23.34	21.13	15.35	16.64
Peso Suelo Seco (gr)	130.73	125.41	131.13	131.34
Contenido de humedad (%)	4.80	7.02	9.26	11.78
ENSAYO No	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)			
	1	2	3	4
Peso Molde+Peso Suelo Húmedo (gr)	3610	3708	3747	3725
Peso Molde (gr)	1895	1895	1895	1895
Peso Suelo Húmedo (gr)	1715	1813	1852	1830
Volumen Suelo Húmedo (gr)	956.04	956.04	956.04	956.04
Densidad Humeda (gr/cm ³)	1.79	1.90	1.94	1.91
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.712	1.772	1.773	1.712



DENSIDAD SECA MAXIMA: 1.78 gr/cm³

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD: 8.10 %

NOTA: Los material fueron muestreados por el solicitante, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo

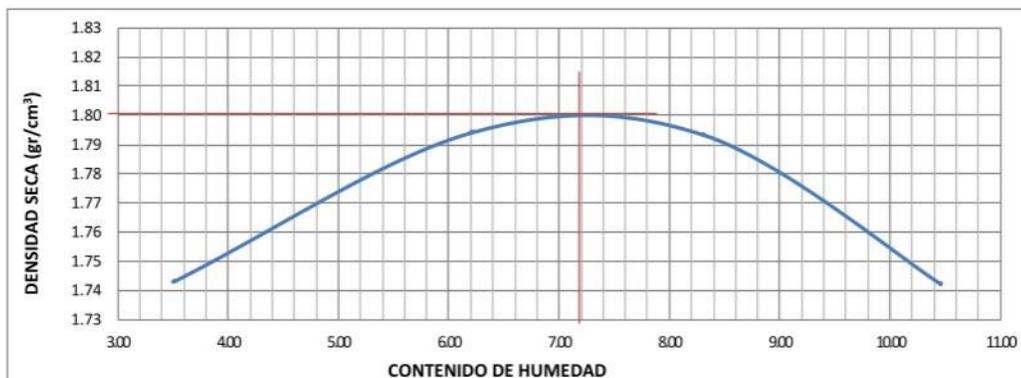

Ing. Luis D. Gallardo Murga
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 268381 -

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

(ASTM D1557 - METODO B)

PROYECTO: Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022
SOLICITA: Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel
 Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto
FECHA: Trujillo, octubre del 2022
CALICATA: PC 02 - M2
TIPO DE SUELO: Arena uniforme (SP)

ENSAYO No	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			
	1	2	3	4
Peso Tara + Suelo Húmedo (gr)	140.59	142.88	157.82	147.79
Peso Tara + Suelo Seco (gr)	137.23	136.97	148.88	137.63
Peso del Agua (gr)	3.36	5.91	8.94	10.16
Peso tara (gr)	41.50	41.80	41.30	40.50
Peso Suelo Seco (gr)	95.73	95.17	107.58	97.13
Contenido de humedad (%)	3.51	6.21	8.31	10.46
ENSAYO No	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)			
	1	2	3	4
Peso Molde+Peso Suelo Húmedo (gr)	3620	3717	3752	3735
Peso Molde (gr)	1895	1895	1895	1895
Peso Suelo Húmedo (gr)	1725	1822	1857	1840
Volumen Suelo Húmedo (gr)	956.04	956.04	956.04	956.04
Densidad Humeda (gr/cm ³)	1.80	1.91	1.94	1.92
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.743	1.794	1.793	1.742



DENSIDAD SECA MAXIMA: 1.80 gr/cm³

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD: 7.20 %

NOTA: Los material fueron muestreados por el solicitante, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo


 Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 C.I.P. 268381-

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

(ASTM D1557 - METODO B)

PROYECTO: Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022

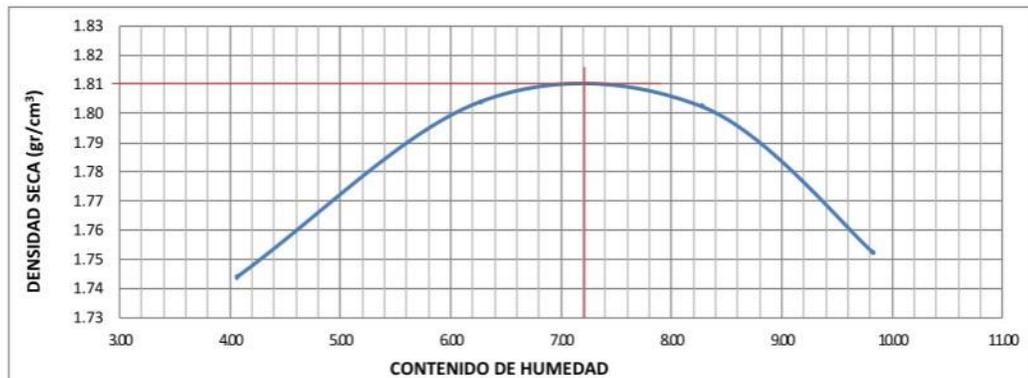
SOLICITA: Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel
Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto

FECHA: Trujillo, octubre del 2022

CALICATA: PC 03 - M2

TIPO DE SUELO: Arena uniforme (SP)

ENSAYO No	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			
	1	2	3	4
Peso Tara + Suelo Húmedo (gr)	144.89	147.18	162.12	152.09
Peso Tara + Suelo Seco (gr)	139.83	139.47	151.28	140.03
Peso del Agua (gr)	5.06	7.71	10.84	12.06
Peso tara (gr)	15.34	16.60	20.34	17.34
Peso Suelo Seco (gr)	124.49	122.87	130.94	122.69
Contenido de humedad (%)	4.06	6.27	8.28	9.83
ENSAYO No	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)			
	1	2	3	4
Peso Molde+Peso Suelo Húmedo (gr)	3630	3728	3761	3735
Peso Molde (gr)	1895	1895	1895	1895
Peso Suelo Húmedo (gr)	1735	1833	1866	1840
Volumen Suelo Húmedo (gr)	956.04	956.04	956.04	956.04
Densidad Humeda (gr/cm ³)	1.81	1.92	1.95	1.92
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.744	1.804	1.803	1.752



DENSIDAD SECA MAXIMA: 1.81 gr/cm³

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD: 7.20 %

NOTA: Los material fueron muestreados por el solicitante, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo

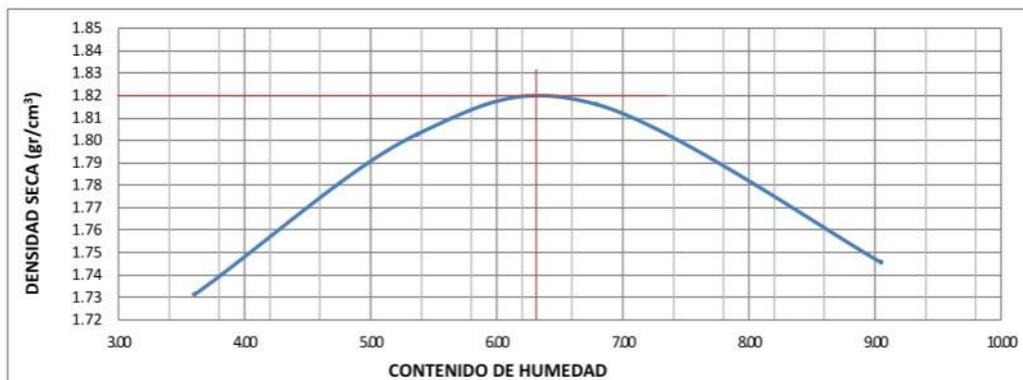

Ing. Luis D. Gallardo Murga
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 268381

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

(ASTM D1557 - METODO B)

PROYECTO: Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022
SOLICITA: Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel
 Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto
FECHA: Trujillo, octubre del 2022
CALICATA: PC 04 - M2
TIPO DE SUELO: Arena uniforme (SP)

ENSAYO No	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			
	1	2	3	4
Peso Tara + Suelo Húmedo (gr)	155.32	150.36	148.34	149.32
Peso Tara + Suelo Seco (gr)	151.22	144.77	141.78	139.87
Peso del Agua (gr)	4.10	5.59	6.56	9.45
Peso tara (gr)	37.50	40.75	45.22	35.43
Peso Suelo Seco (gr)	113.72	104.02	96.56	104.44
Contenido de humedad (%)	3.61	5.37	6.79	9.05
ENSAYO No	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)			
	1	2	3	4
Peso Molde+Peso Suelo Húmedo (gr)	3610	3711	3749	3715
Peso Molde (gr)	1895	1895	1895	1895
Peso Suelo Húmedo (gr)	1715	1816	1854	1820
Volumen Suelo Húmedo (gr)	956.04	956.04	956.04	956.04
Densidad Humeda (gr/cm ³)	1.79	1.90	1.94	1.90
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.731	1.803	1.816	1.746



DENSIDAD SECA MAXIMA: 1.82 gr/cm³

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD: 6.30 %

NOTA: Los material fueron muestreados por el solicitante, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo


 Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381 -

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

(ASTM D1557 - METODO B)

PROYECTO: Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022

SOLICITA: Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel

Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto

FECHA: Trujillo, octubre del 2022

CALICATA: PC 05 - M2

TIPO DE SUELO: Arena uniforme (SP)

ENSAYO No	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			
	1	2	3	4
Peso Tara + Suelo Húmedo (gr)	111.30	110.99	154.01	127.35
Peso Tara + Suelo Seco (gr)	108.80	107.48	146.90	120.82
Peso del Agua (gr)	2.50	3.51	7.11	6.53
Peso tara (gr)	34.80	41.70	42.82	42.60
Peso Suelo Seco (gr)	74.00	65.78	104.08	78.22
Contenido de humedad (%)	3.38	5.34	6.83	8.35
ENSAYO No	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)			
	1	2	3	4
Peso Molde+Peso Suelo Húmedo (gr)	3580	3728	3745	3650
Peso Molde (gr)	1895	1895	1895	1895
Peso Suelo Húmedo (gr)	1685	1833	1850	1755
Volumen Suelo Húmedo (gr)	956.04	956.04	956.04	956.04
Densidad Humeda (gr/cm ³)	1.76	1.92	1.94	1.84
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.705	1.820	1.811	1.694



DENSIDAD SECA MAXIMA: 1.83 gr/cm³

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD: 6.00 %

NOTA: Los material fueron muestreados por el solicitante, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo


Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381-

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

(ASTM D1557 - METODO B)

PROYECTO: Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022

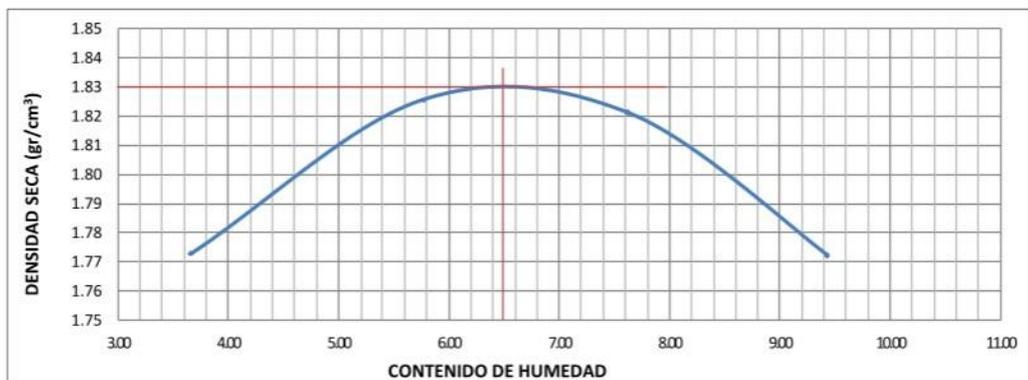
SOLICITA: Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel
Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto

FECHA: Trujillo, octubre del 2022

CALICATA: PC 06 - M2

TIPO DE SUELO: Arena uniforme (SP)

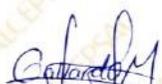
ENSAYO No	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			
	1	2	3	4
Peso Tara + Suelo Húmedo (gr)	140.65	142.65	157.38	147.15
Peso Tara + Suelo Seco (gr)	137.15	137.15	149.16	137.96
Peso del Agua (gr)	3.50	5.50	8.22	9.19
Peso tara (gr)	41.50	41.80	41.30	40.50
Peso Suelo Seco (gr)	95.65	95.35	107.86	97.46
Contenido de humedad (%)	3.66	5.77	7.62	9.43
ENSAYO No	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)			
	1	2	3	4
Peso Molde+Peso Suelo Húmedo (gr)	3652	3741	3769	3749
Peso Molde (gr)	1895	1895	1895	1895
Peso Suelo Húmedo (gr)	1757	1846	1874	1854
Volumen Suelo Húmedo (gr)	956.04	956.04	956.04	956.04
Densidad Humeda (gr/cm ³)	1.84	1.93	1.96	1.94
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.773	1.826	1.821	1.772



DENSIDAD SECA MAXIMA: 1.83 gr/cm³

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD: 6.45 %

NOTA: Los material fueron muestreados por el solicitante, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo


 Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381 -

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

(ASTM D1557 - METODO B)

PROYECTO: Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022

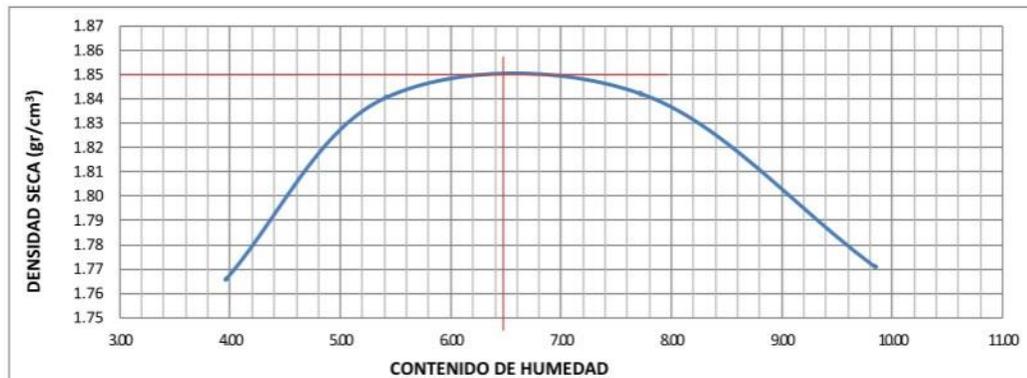
SOLICITA: Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel
Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto

FECHA: Trujillo, octubre del 2022

CALICATA: PC 07 - M2

TIPO DE SUELO: Arena uniforme (SP)

ENSAYO No	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			
	1	2	3	4
Peso Tara + Suelo Húmedo (gr)	150.45	147.20	160.43	150.30
Peso Tara + Suelo Seco (gr)	145.87	141.04	150.98	139.58
Peso del Agua (gr)	4.58	6.16	9.45	10.72
Peso tara (gr)	30.23	27.24	28.54	30.74
Peso Suelo Seco (gr)	115.64	113.80	122.44	108.84
Contenido de humedad (%)	3.96	5.41	7.72	9.85
ENSAYO No	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)			
	1	2	3	4
Peso Molde+Peso Suelo Húmedo (gr)	3650	3750	3792	3755
Peso Molde (gr)	1895	1895	1895	1895
Peso Suelo Húmedo (gr)	1755	1855	1897	1860
Volumen Suelo Húmedo (gr)	956.04	956.04	956.04	956.04
Densidad Humeda (gr/cm ³)	1.84	1.94	1.98	1.95
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.766	1.841	1.842	1.771



DENSIDAD SECA MAXIMA: 1.85 gr/cm³

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD: 6.50 %

NOTA: Los material fueron muestreados por el solicitante, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo


Ing. Luis D. Gallardo Murga
JEFE DE LABORATORIO
C.I.P. 268381 -

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

(ASTM D1557 - METODO B)

PROYECTO: Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022

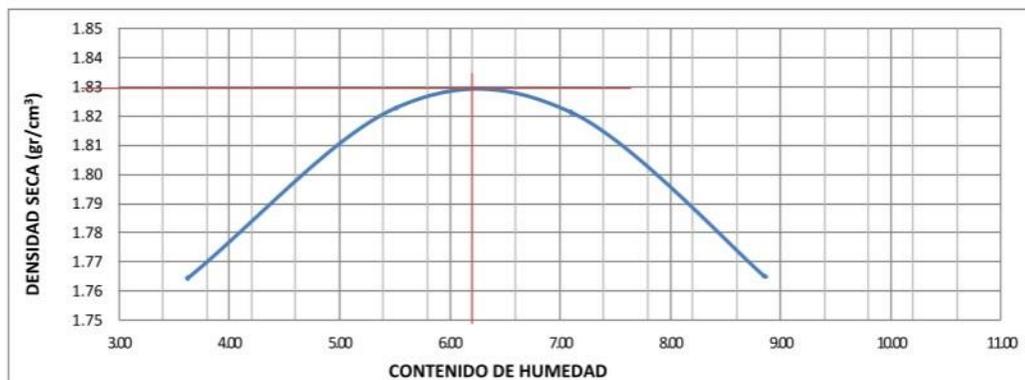
SOLICITA: Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel
Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto

FECHA: Trujillo, octubre del 2022

CALICATA: PC 08 - M2

TIPO DE SUELO: Arena uniforme (SP)

ENSAYO No	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			
	1	2	3	4
Peso Tara + Suelo Húmedo (gr)	138.68	140.67	155.52	144.32
Peso Tara + Suelo Seco (gr)	135.28	135.50	147.95	135.87
Peso del Agua (gr)	3.40	5.17	7.57	8.45
Peso tara (gr)	41.50	41.80	41.30	40.50
Peso Suelo Seco (gr)	93.78	93.70	106.65	95.37
Contenido de humedad (%)	3.63	5.52	7.10	8.86
ENSAYO No	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)			
	1	2	3	4
Peso Molde+Peso Suelo Húmedo (gr)	3643	3734	3760	3732
Peso Molde (gr)	1895	1895	1895	1895
Peso Suelo Húmedo (gr)	1748	1839	1865	1837
Volumen Suelo Húmedo (gr)	956.04	956.04	956.04	956.04
Densidad Humeda (gr/cm ³)	1.83	1.92	1.95	1.92
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.764	1.823	1.821	1.765



DENSIDAD SECA MAXIMA: 1.83 gr/cm³

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD: 6.10 %

NOTA: Los material fueron muestreados por el solicitante, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo


Ing. Luis D. Gallardo Murga
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 268381 -

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

(ASTM D1557 - METODO B)

PROYECTO: Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022

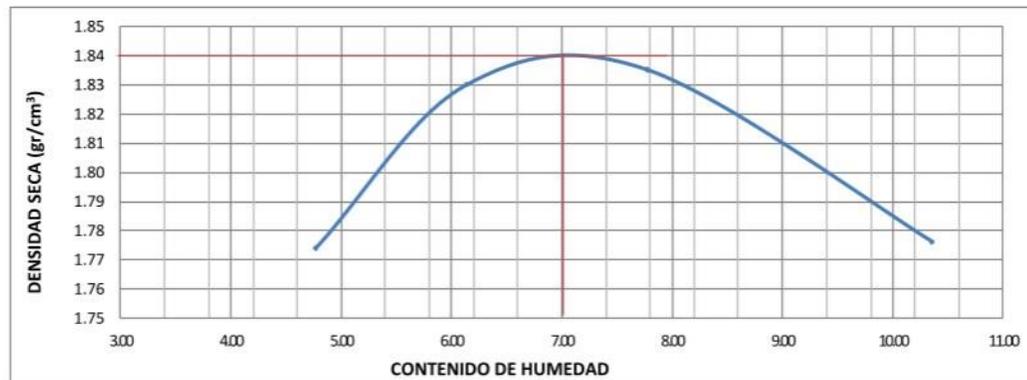
SOLICITA: Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel
Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto

FECHA: Trujillo, octubre del 2022

CALICATA: PC 09 - M2

TIPO DE SUELO: Arena uniforme (SP)

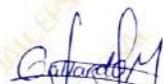
ENSAYO No	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			
	1	2	3	4
Peso Tara + Suelo Húmedo (gr)	142.45	150.22	151.30	139.43
Peso Tara + Suelo Seco (gr)	137.34	144.15	143.16	130.36
Peso del Agua (gr)	5.11	6.07	8.14	9.07
Peso tara (gr)	30.23	45.21	38.50	42.75
Peso Suelo Seco (gr)	107.11	98.94	104.66	87.61
Contenido de humedad (%)	4.77	6.14	7.78	10.35
ENSAYO No	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)			
	1	2	3	4
Peso Molde+Peso Suelo Húmedo (gr)	3672	3752	3786	3769
Peso Molde (gr)	1895	1895	1895	1895
Peso Suelo Húmedo (gr)	1777	1857	1891	1874
Volumen Suelo Húmedo (gr)	956.04	956.04	956.04	956.04
Densidad Humeda (gr/cm ³)	1.86	1.94	1.98	1.96
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.774	1.830	1.835	1.776



DENSIDAD SECA MAXIMA: 1.84 gr/cm³

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD: 7.0 %

NOTA: Los material fueron muestreados por el solicitante, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo


Ing. Luis D. Gallardo Murga
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 268361 -

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

(ASTM D1557 - METODO A)

PROYECTO: Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022

SOLICITA: Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel

Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto

FECHA: Trujillo, octubre del 2022

CALICATA: PC 10 - M2

TIPO DE SUELO: Arena uniforme (SP)

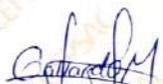
ENSAYO No	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			
	1	2	3	4
Peso Tara + Suelo Húmedo (gr)	112.41	110.95	154.13	127.23
Peso Tara + Suelo Seco (gr)	109.10	107.00	146.65	120.62
Peso del Agua (gr)	3.31	3.95	7.48	6.61
Peso tara (gr)	34.95	42.00	42.92	42.36
Peso Suelo Seco (gr)	74.15	65.00	103.73	78.26
Contenido de humedad (%)	4.46	6.08	7.21	8.45
ENSAYO No	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)			
	1	2	3	4
Peso Molde+Peso Suelo Húmedo (gr)	3660	3785	3795	3728
Peso Molde (gr)	1895	1895	1895	1895
Peso Suelo Húmedo (gr)	1765	1890	1900	1833
Volumen Suelo Húmedo (gr)	956.04	956.04	956.04	956.04
Densidad Humeda (gr/cm ³)	1.85	1.98	1.99	1.92
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.767	1.864	1.854	1.768



DENSIDAD SECA MAXIMA: 1.87 gr/cm³

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD: 6.50 %

NOTA: Los material fueron muestreados por el solicitante, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo


Ing. Luis D. Gallardo Murga
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 268381 -

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

(ASTM D1557 - METODO B)

PROYECTO: Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022

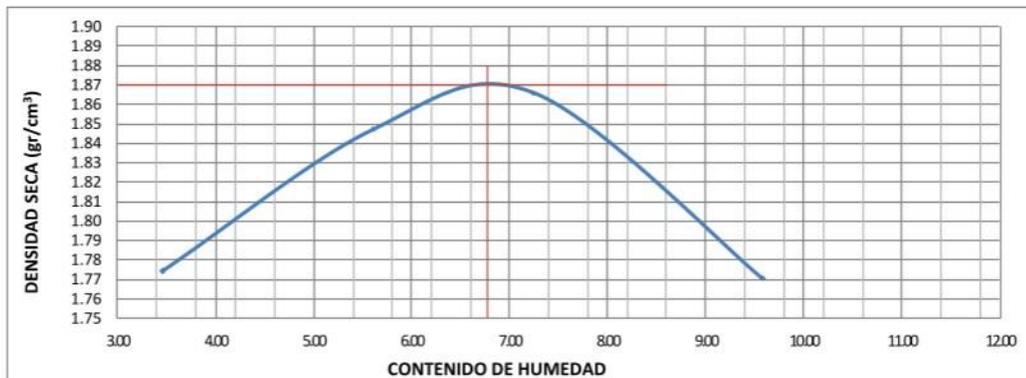
SOLICITA: Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel
Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto

FECHA: Trujillo, octubre del 2022

CALICATA: PC 11 - M2

TIPO DE SUELO: Arena uniforme (SP)

ENSAYO No	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			
	1	2	3	4
Peso Tara + Suelo Húmedo (gr)	154.12	167.15	164.27	152.15
Peso Tara + Suelo Seco (gr)	150.14	160.22	154.84	140.15
Peso del Agua (gr)	3.98	6.94	9.43	12.00
Peso tara (gr)	35.15	36.54	24.54	14.85
Peso Suelo Seco (gr)	114.99	123.68	130.30	125.30
Contenido de humedad (%)	3.46	5.61	7.24	9.58
ENSAYO No	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)			
	1	2	3	4
Peso Molde+Peso Suelo Húmedo (gr)	3650	3760	3808	3750
Peso Molde (gr)	1895	1895	1895	1895
Peso Suelo Húmedo (gr)	1755	1865	1913	1855
Volumen Suelo Húmedo (gr)	956.04	956.04	956.04	956.04
Densidad Humeda (gr/cm ³)	1.84	1.95	2.00	1.94
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.774	1.847	1.866	1.771



DENSIDAD SECA MAXIMA: 1.87 gr/cm³

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD: 6.70 %

NOTA: Los material fueron muestreados por el solicitante, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo


Ing. Luis D. Gallardo Murga
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 268381 -

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

Proyecto : Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022
Solicitante : Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel
 Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto
Ubicación : Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : PC 01 - M2

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	8295		8070		7798	
Peso de Molde (gr.)	4135		4135		4135	
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4160		3935		3663	
Volumen de Molde (cm ³)	3211		3211		3211	
Volumen del Disco Espaciador (cm ³)	1095		1095		1095	
Volumen Útil (cm ³)	2116		2116		2116	
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.97		1.86		1.73	
CAPSULA N°	1		2		3	
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	68.3		65.7		66.944	
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	65.6		63.2		64.40	
Peso de Agua (gr.)	2.66		2.5		2.54	
Peso de Cápsula (gr.)	27.6		27.45		28.1	
Peso de Suelo Seco (gr.)	38.0		35.8		36.30	
% de Humedad	7.00		6.97		7.01	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.84		1.74		1.62	

1.87

ENSAYO DE EXPANSION

DIA	LECT. DIAL	HINCH (%)	LECT. DIAL	HINCH (%)	LECT. DIAL	HINCH (%)
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

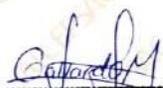
SUELO NO EXPANSIVO

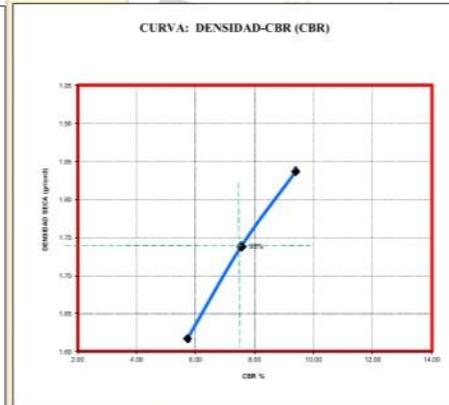
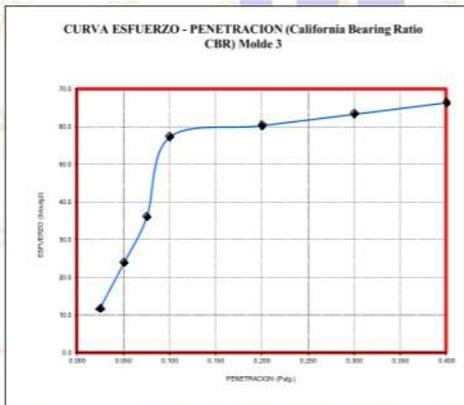
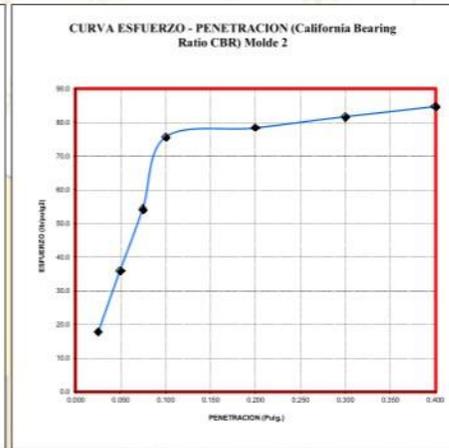
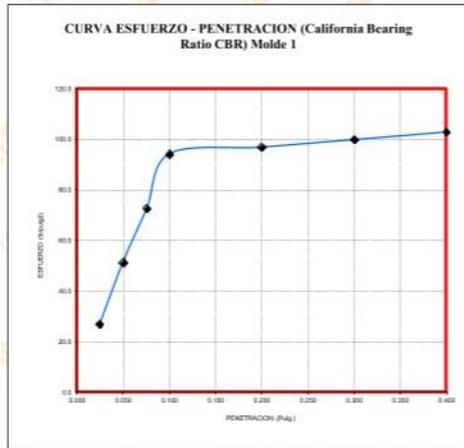
Estructura	Limite Max
TIPO	HINCH (%)
Base	1
Sub Base	2
Sub Rasante	3

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA	LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	12 GOLPES
PENETRACION	DIAL	lbs.	lbs/pulg ²	DIAL	lbs.	lbs/pulg ²	DIAL	lbs.	lbs/pulg ²
0.025	12	80.8	26.9	9	53.4	17.8	7	35.2	11.7
0.050	20	153.7	51.2	15	108.1	36.0	11	71.7	23.9
0.075	27	217.5	72.5	21	162.8	54.3	15	108.1	36.0
0.100	34	282.3	94.1	28	226.6	75.5	22	172.0	57.3
0.200	35	290.5	96.8	29	235.8	78.6	23	181.1	60.4
0.300	36	299.6	99.9	30	244.9	81.6	24	190.2	63.4
0.400	37	308.7	102.9	31	254.0	84.7	25	199.3	66.4

NOTA: Los material fueron muestreados por el solicitante, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo


 Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381



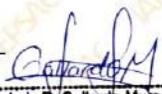
Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	94.1	1000	9.41	1.84
2	0.1	75.5	1000	7.55	1.74
3	0.1	57.3	1000	5.73	1.62

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	96.8	1500	6.45	1.84
2	0.2	78.6	1500	5.24	1.74
3	0.2	60.4	1500	4.02	1.62

Máxima Densidad Seca (gr./cm3)	1.84
ÓPTIMO Contenido de Humedad	7.00%
C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	9.41%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	7.55%

NOTA: Los material fueron muestreados por el solicitante, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo


Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381-

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

Proyecto : Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022
Solicitante : Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel
 Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto
Ubicación : Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : PC 02 - M2

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	8220		8045		7790	
Peso de Molde (gr.)	4135		4135		4135	
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4085		3910		3655	
Volumen de Molde (cm ³)	3211		3211		3211	
Volumen del Disco Espaciador (cm ³)	1095		1095		1095	
Volumen Util (cm ³)	2116		2116		2116	
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.93		1.85		1.73	
CAPSULA N°	1		2		3	
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	68.0		66.6		67.4	
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	65.6		64.3		65.07	
Peso de Agua (gr)	2.40		2.3		2.33	
Peso de Cápsula (gr.)	27.6		27.45		28.1	
Peso de Suelo Seco (gr.)	38.0		36.9		36.97	
% de Humedad	6.30		6.32		6.30	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.82		1.74		1.62	

1.83

ENSAYO DE EXPANSION

DIA	LECT. DIAL	HINCH. (%)	LECT. DIAL	HINCH. (%)	LECT. DIAL	HINCH. (%)
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

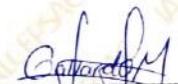
SUELO NO EXPANSIVO

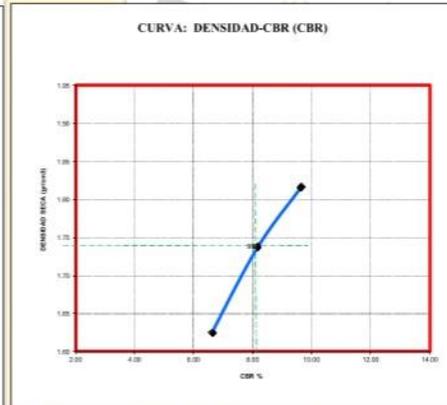
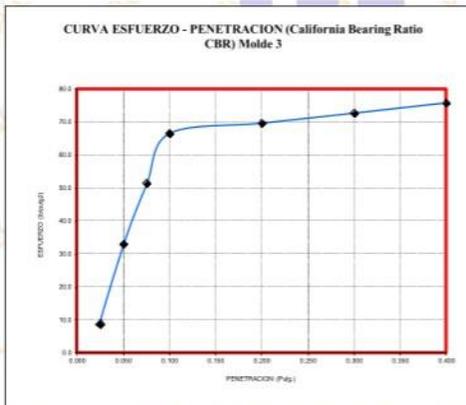
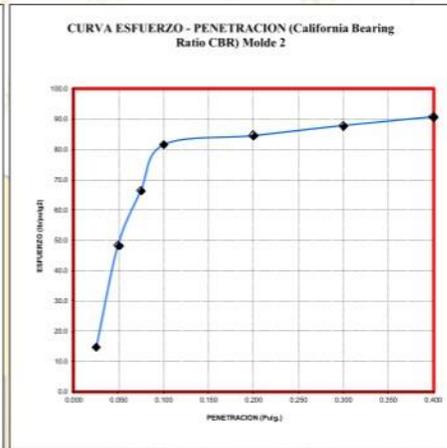
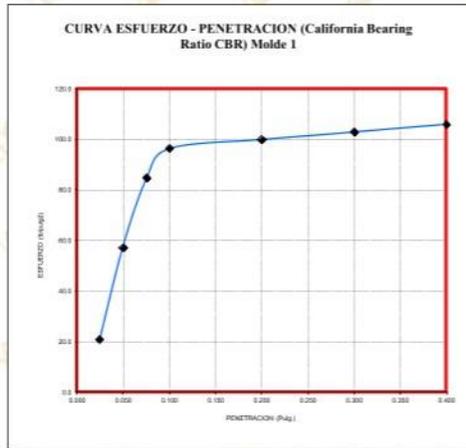
Estructura	Limite Max
TIPO	HINCH. (%)
Base	1
Sub Base	2
Sub Rasante	3

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA	LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	12 GOLPES
PENETRACION	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2
0.025	10	62.6	20.9	8	44.3	14.8	6	26.1	8.7
0.050	22	172.0	57.3	19	144.6	48.2	14	99.0	33.0
0.075	31	254.0	84.7	25	199.3	66.4	20	153.7	51.2
0.100	35	289.5	96.5	30	244.9	81.6	25	199.3	66.4
0.200	36	299.6	99.9	31	254.0	84.7	26	208.4	69.5
0.300	37	308.7	102.9	32	263.1	87.7	27	217.5	72.5
0.400	38	317.8	105.9	33	272.2	90.7	28	226.6	75.5

NOTA: Los material fueron muestreados por el solicitante, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo


 Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381 -



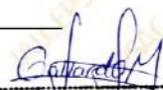
Valores Corregidos

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	96.5	1000	9.65	1.82
2	0.1	81.6	1000	8.16	1.74
3	0.1	66.4	1000	6.64	1.62

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	99.9	1500	6.66	1.82
2	0.2	84.7	1500	5.64	1.74
3	0.2	69.5	1500	4.63	1.62

Máxima Densidad Seca (gr./cm3)	1.82
ÓPTIMO Contenido de Humedad	6.30%
C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	9.65%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	8.16%

NOTA: Los material fueron muestreados por el solicitante, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo


 Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 C.I.P. 268381 -

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

Proyecto : Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022
Solicitante : Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel
 Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto
Ubicación : Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : PC 03 - M2

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
N° DE GOLFES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	8242		8045		7790	
Peso de Molde (gr.)	4135		4135		4135	
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4107		3910		3655	
Volumen de Molde (cm ³)	3211		3211		3211	
Volumen del Disco Espaciador (cm ³)	1095		1095		1095	
Volumen Util (cm ³)	2116		2116		2116	
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.94		1.85		1.73	
CAPSULA N°	1		2		3	
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	68.1		66.8		67.6	
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	65.6		64.3		65.07	
Peso de Agua (gr)	2.50		2.5		2.53	
Peso de Cápsula (gr.)	27.6		27.45		28.1	
Peso de Suelo Seco (gr.)	38.0		36.9		36.97	
% de Humedad	6.58		6.78		6.84	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.82		1.73		1.62	

1.84

ENSAYO DE EXPANSION

DIA	LECT. DIAL	HINCH. (%)	LECT. DIAL	HINCH. (%)	LECT. DIAL	HINCH. (%)
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

SUELO NO EXPANSIVO

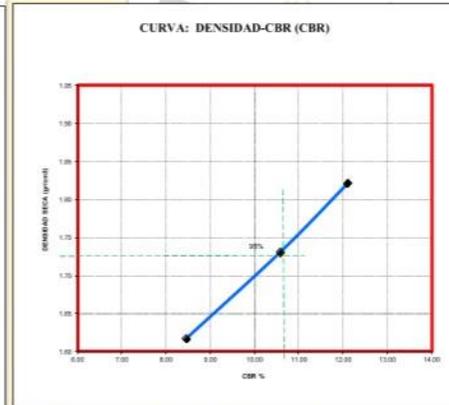
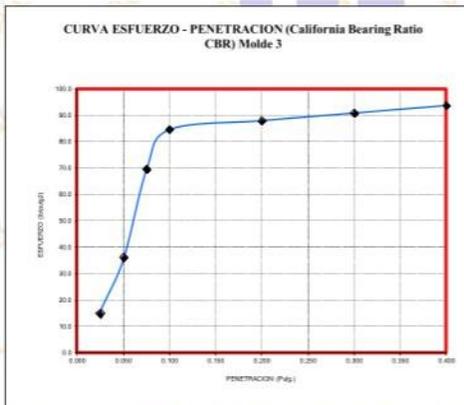
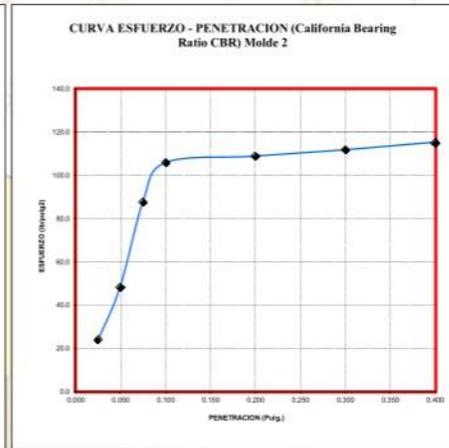
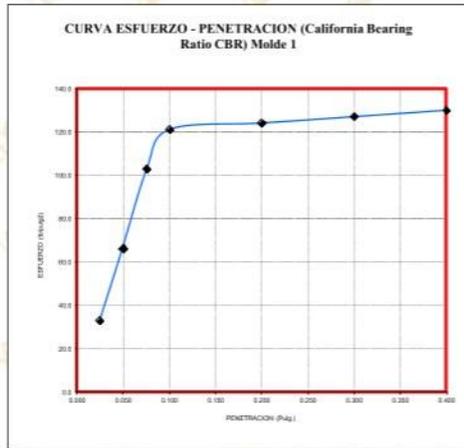
Estructura	Limite Max
TIPO	HINCH. (%)
Base	1
Sub Base	2
Sub Rasante	3

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA	LECTURA	MOLDE 1	56 GOLFES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLFES	LECTURA	MOLDE 3	12 GOLFES
PENETRACION	DIAL	lbs.	lbs/pulg ²	DIAL	lbs.	lbs/pulg ²	DIAL	lbs.	lbs/pulg ²
0.025	14	99.0	33.0	11	71.7	23.9	8	44.3	14.8
0.050	25	199.3	66.4	19	144.6	48.2	15	108.1	36.0
0.075	37	308.7	102.9	32	263.1	87.7	26	208.4	69.5
0.100	43	363.4	121.1	38	317.8	105.9	31	254.0	84.7
0.200	44	372.5	124.2	39	326.9	109.0	32	263.1	87.7
0.300	45	381.6	127.2	40	336.0	112.0	33	272.2	90.7
0.400	46	390.7	130.2	41	345.2	115.1	34	281.3	93.8

NOTA: Los material fueron muestreados por el solicitante, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo


 Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381 -



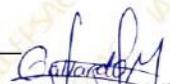
Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	121.1	1000	12.11	1.82
2	0.1	105.9	1000	10.59	1.73
3	0.1	84.7	1000	8.47	1.62

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	124.2	1500	8.28	1.82
2	0.2	109.0	1500	7.26	1.73
3	0.2	87.7	1500	5.85	1.62

Máxima Densidad Seca (gr./cm3)	1.82
ÓPTIMO Contenido de Humedad	6.58%
C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	12.11%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	10.59%

NOTA: Los material fueron muestreados por el solicitante, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo


Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381 -

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

Proyecto	: Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022
Solicitante	: Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto
Ubicación	: Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad
Fecha	: Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo	: Arena Uniforme (SP)
Calicata	: PC 04 - M2

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	8281		8070		7798	
Peso de Molde (gr.)	4135		4135		4135	
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4146		3935		3663	
Volumen de Molde (cm ³)	3211		3211		3211	
Volumen del Disco Espaciador (cm ³)	1095		1095		1095	
Volumen Util (cm ³)	2116		2116		2116	
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.96		1.86		1.73	
CAPSULA N°	1		2		3	
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	68.2		65.6		66.85	
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	65.6		63.2		64.40	
Peso de Agua (gr)	2.60		2.4		2.45	
Peso de Cápsula (gr.)	27.6		27.45		28.1	
Peso de Suelo Seco (gr.)	38.0		35.8		36.30	
% de Humedad	6.84		6.80		6.75	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.83		1.74		1.62	

1.86

ENSAYO DE EXPANSION

DIA	LECT. DIAL	HINCH. (%)	LECT. DIAL	HINCH. (%)	LECT. DIAL	HINCH. (%)
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

SUELO NO EXPANSIVO

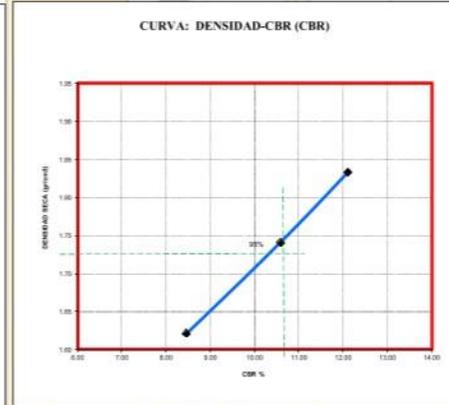
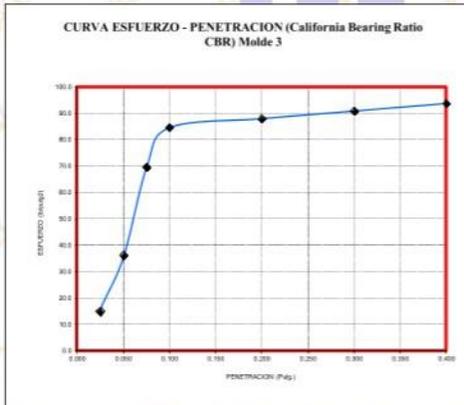
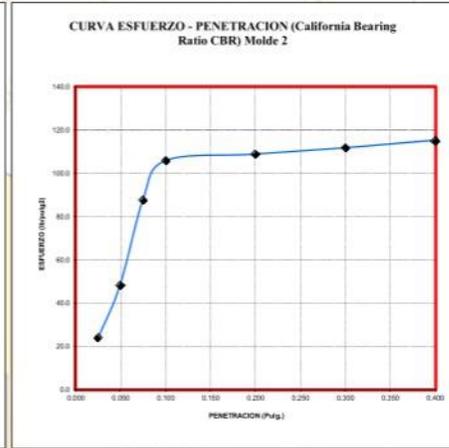
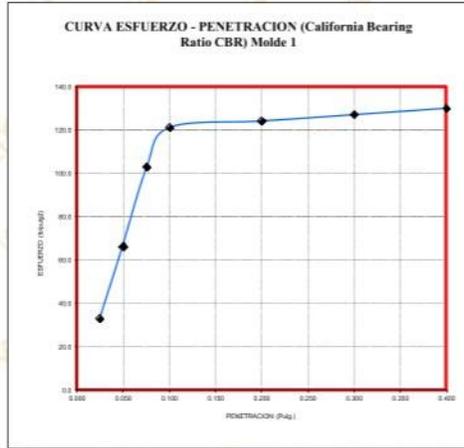
Estructura	Limite Max
TIPO	HINCH. (%)
Base	1
Sub Base	2
Sub Rasante	3

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA	LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	12 GOLPES
PENETRACION	DIAL	lbs.	lbs/pulg ²	DIAL	lbs.	lbs/pulg ²	DIAL	lbs.	lbs/pulg ²
0.025	14	99.0	33.0	11	71.7	23.9	8	44.3	14.8
0.050	25	199.3	66.4	19	144.6	48.2	15	108.1	36.0
0.075	37	308.7	102.9	32	263.1	87.7	26	208.4	69.5
0.100	43	363.4	121.1	38	317.8	105.9	31	254.0	84.7
0.200	44	372.5	124.2	39	326.9	109.0	32	263.1	87.7
0.300	45	381.6	127.2	40	336.0	112.0	33	272.2	90.7
0.400	46	390.7	130.2	41	345.2	115.1	34	281.3	93.8

NOTA: Los material fueron muestreados por el solicitante, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo


 Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 C.I.P. 268381 -



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	121.1	1000	12.11	1.83
2	0.1	105.9	1000	10.59	1.74
3	0.1	84.7	1000	8.47	1.62

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	124.2	1500	8.28	1.83
2	0.2	109.0	1500	7.26	1.74
3	0.2	87.7	1500	5.85	1.62

Máxima Densidad Seca (gr./cm3)	1.83
ÓPTIMO Contenido de Humedad	6.84%
C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	12.11%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	10.59%

NOTA: Los material fueron muestreados por el solicitante, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo


Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381 -

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

Proyecto : Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022
Solicitante : Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel
 Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto
Ubicación : Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : PC 05 - M2

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	8263		8049		7798	
Peso de Molde (gr.)	4135		4135		4135	
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4128		3914		3663	
Volumen de Molde (cm ³)	3211		3211		3211	
Volumen del Disco Espaciador (cm ³)	1095		1095		1095	
Volumen Util (cm ³)	2116		2116		2116	
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.95		1.85		1.73	
CAPSULA N°	1		2		3	
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	66.8		68.2		67.75	
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	64.3		65.6		65.20	
Peso de Agua (gr)	2.50		2.6		2.55	
Peso de Cápsula (gr.)	27.6		27.45		28.1	
Peso de Suelo Seco (gr.)	36.7		38.2		37.10	
% de Humedad	6.81		6.82		6.87	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.83		1.73		1.62	

1.85

ENSAYO DE EXPANSION

DIA	LECT. DIAL	HINCH. (%)	LECT. DIAL	HINCH. (%)	LECT. DIAL	HINCH. (%)
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

SUELO NO EXPANSIVO

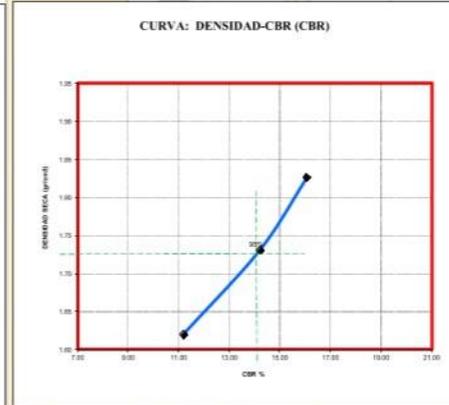
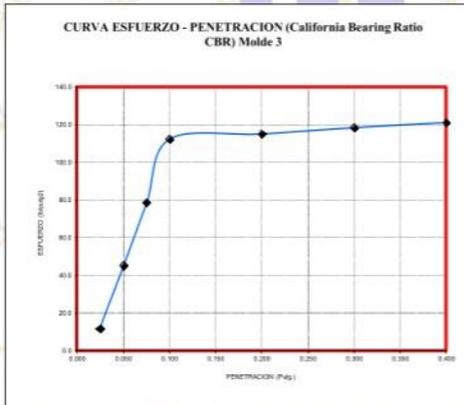
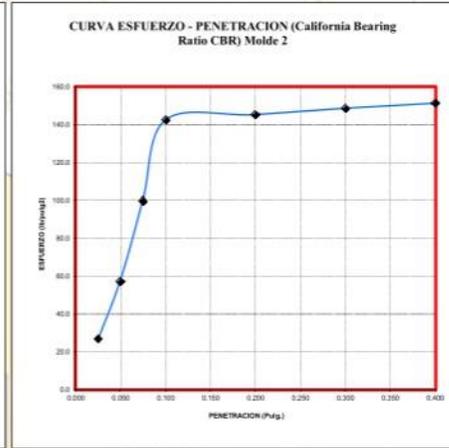
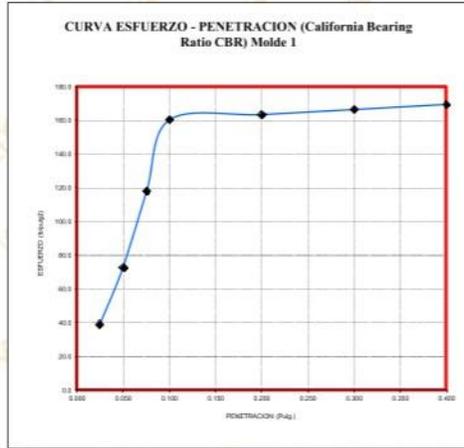
Estructura	Limite Max
TIPO	HINCH. (%)
Base	1
Sub Base	2
Sub Rasante	3

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA	LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	12 GOLPES
PENETRACION	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2
0.025	16	117.3	39.1	12	80.8	26.9	7	35.2	11.7
0.050	27	217.5	72.5	22	172.0	57.3	18	135.5	45.2
0.075	42	354.3	118.1	36	299.6	99.9	29	235.8	78.6
0.100	56	481.9	160.6	50	427.2	142.4	40	336.0	112.0
0.200	57	491.0	163.7	51	436.3	145.4	41	345.2	115.1
0.300	58	500.1	166.7	52	445.4	148.5	42	354.3	118.1
0.400	59	509.2	169.7	53	454.5	151.5	43	363.4	121.1

NOTA: Los material fueron muestreados por el solicitante, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo


 Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP: 208381-



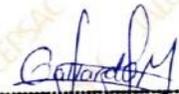
Valores Corregidos

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	160.6	1000	16.06	1.83
2	0.1	142.4	1000	14.24	1.73
3	0.1	112.0	1000	11.20	1.62

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	163.7	1500	10.91	1.83
2	0.2	145.4	1500	9.70	1.73
3	0.2	115.1	1500	7.67	1.62

Máxima Densidad Seca (gr./cm3)	1.83
ÓPTIMO Contenido de Humedad	6.81%
C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	16.06%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	14.24%

NOTA: Los material fueron muestreados por el solicitante, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo


Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381 -

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

Proyecto : Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022
Solicitante : Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel
 Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto
Ubicación : Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : PC 06 - M2

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	8242		8045		7790	
Peso de Molde (gr.)	4135		4135		4135	
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4107		3910		3655	
Volumen de Molde (cm ³)	3211		3211		3211	
Volumen del Disco Espaciador (cm ³)	1095		1095		1095	
Volumen Util (cm ³)	2116		2116		2116	
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.94		1.85		1.73	
CAPSULA N°	1		2		3	
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	68.1		66.8		67.6	
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	65.6		64.3		65.07	
Peso de Agua (gr)	2.50		2.5		2.53	
Peso de Cápsula (gr.)	27.6		27.45		28.1	
Peso de Suelo Seco (gr.)	38.0		36.9		36.97	
% de Humedad	6.58		6.78		6.84	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.82		1.73		1.62	

1.84

ENSAYO DE EXPANSION

DIA	LECT. DIAL	HINCH. (%)	LECT. DIAL	HINCH. (%)	LECT. DIAL	HINCH. (%)
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

SUELO NO EXPANSIVO

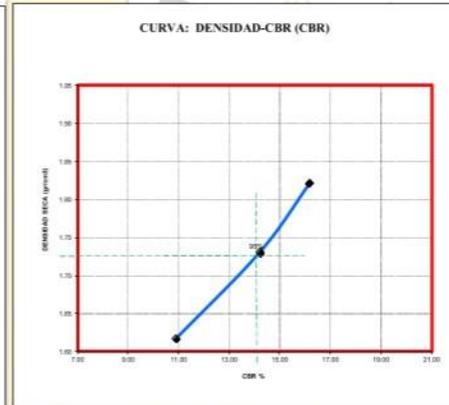
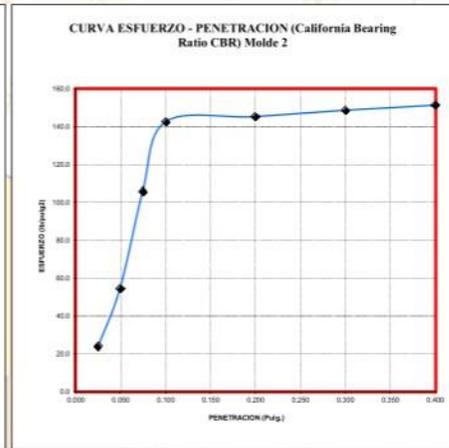
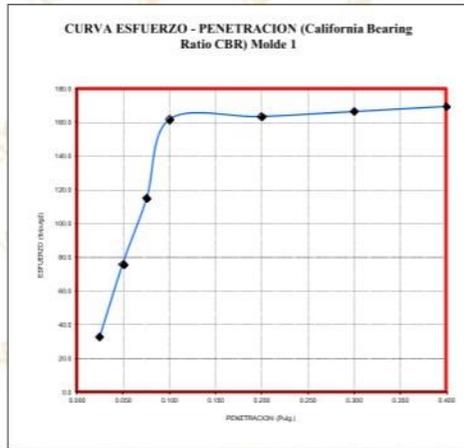
Estructura	Limite Max
TIPO	HINCH. (%)
Base	1
Sub Base	2
Sub Rasante	3

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA	LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	12 GOLPES
PENETRACION	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2
0.025	14	99.0	33.0	11	71.7	23.9	8	44.3	14.8
0.050	28	226.6	75.5	21	162.8	54.3	18	135.5	45.2
0.075	41	345.2	115.1	38	317.8	105.9	29	235.8	78.6
0.100	56	485.5	161.8	50	427.2	142.4	39	326.9	109.0
0.200	57	491.0	163.7	51	436.3	145.4	40	336.0	112.0
0.300	58	500.1	166.7	52	445.4	148.5	41	345.2	115.1
0.400	59	509.2	169.7	53	454.5	151.5	42	354.3	118.1

NOTA: Los material fueron muestreados por el solicitante, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo


 Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381-



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	161.8	1000	16.18	1.82
2	0.1	142.4	1000	14.24	1.73
3	0.1	109.0	1000	10.90	1.62

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	163.7	1500	10.91	1.82
2	0.2	145.4	1500	9.70	1.73
3	0.2	112.0	1500	7.47	1.62

Máxima Densidad Seca (gr./cm3)	1.82
ÓPTIMO Contenido de Humedad	6.58%
C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	16.18%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	14.24%

NOTA: Los material fueron muestreados por el solicitante, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo


Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP: 268381 -

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

Proyecto : Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022
Solicitante : Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel
 Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto
Ubicación : Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : PC 07 - M2

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	8260		8060		7800	
Peso de Molde (gr.)	4135		4135		4135	
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4125		3925		3665	
Volumen de Molde (cm ³)	3211		3211		3211	
Volumen del Disco Espaciador (cm ³)	1095		1095		1095	
Volumen Util (cm ³)	2116		2116		2116	
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.95		1.85		1.73	
CAPSULA N°	1		2		3	
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	68.6		67.3		67.62	
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	66.0		64.7		65.10	
Peso de Agua (gr)	2.59		2.6		2.52	
Peso de Cápsula (gr.)	27.6		27.45		28.1	
Peso de Suelo Seco (gr.)	38.4		37.2		37.00	
% de Humedad	6.75		7.04		6.81	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.83		1.73		1.62	

1.85

ENSAYO DE EXPANSION

DIA	LECT. DIAL	HINCH. (%)	LECT. DIAL	HINCH. (%)	LECT. DIAL	HINCH. (%)
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

SUELO NO EXPANSIVO

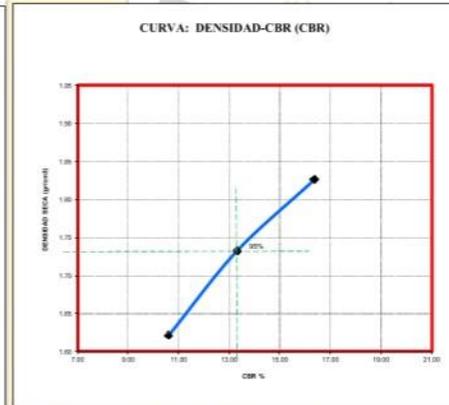
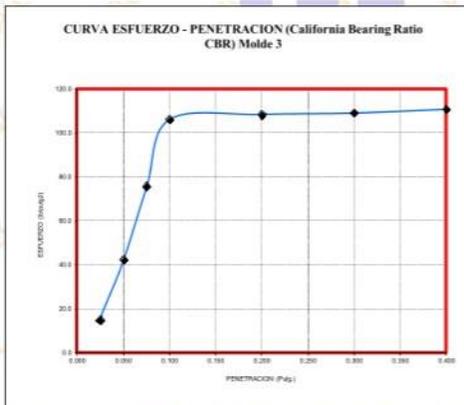
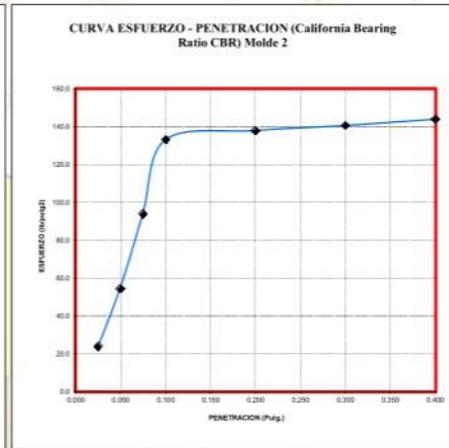
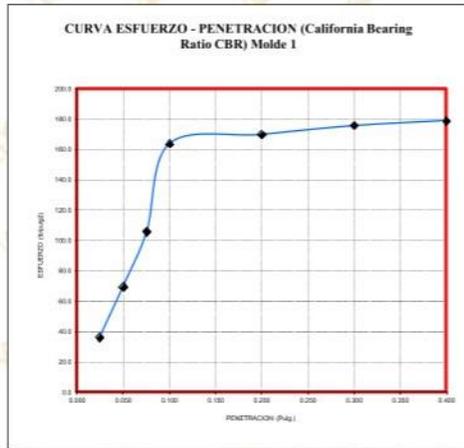
Estructura	Limite Max
TIPO	HINCH. (%)
Base	1
Sub Base	2
Sub Rasante	3

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA	LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	12 GOLPES
PENETRACION	DIAL	lbs.	lbs/pulg ²	DIAL	lbs.	lbs/pulg ²	DIAL	lbs.	lbs/pulg ²
0.025	15	108.1	36.0	11	71.7	23.9	8	44.3	14.8
0.050	26	208.4	69.5	21	162.8	54.3	17	126.4	42.1
0.075	38	317.8	105.9	34	281.3	93.8	28	226.6	75.5
0.100	57	491.0	163.7	47	399.8	133.3	38	317.8	105.9
0.200	59	509.2	169.7	49	413.5	137.8	39	324.2	108.1
0.300	61	527.5	175.8	50	422.6	140.9	39	326.9	109.0
0.400	62	536.6	178.9	51	431.8	143.9	40	331.5	110.5

NOTA: Los material fueron muestreados por el solicitante, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo


 Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	163.7	1000	16.37	1.83
2	0.1	133.3	1000	13.33	1.73
3	0.1	105.9	1000	10.59	1.62

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	169.7	1500	11.32	1.83
2	0.2	137.8	1500	9.19	1.73
3	0.2	108.1	1500	7.20	1.62

Máxima Densidad Seca (gr./cm3)	1.83
ÓPTIMO Contenido de Humedad	6.75%
C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	16.37%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	13.33%

NOTA: Los material fueron muestreados por el solicitante, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo


Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381 -

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

Proyecto : Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022
Solicitante : Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel
 Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto
Ubicación : Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : PC 08 - M2

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	8262		8061		7802	
Peso de Molde (gr.)	4135		4135		4135	
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4127		3926		3667	
Volumen de Molde (cm ³)	3211		3211		3211	
Volumen del Disco Espaciador (cm ³)	1095		1095		1095	
Volumen Util (cm ³)	2116		2116		2116	
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.95		1.86		1.73	
CAPSULA N°	1		2		3	
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	66.7		68.1		67.6	
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	64.2		65.5		65.1	
Peso de Agua (gr)	2.50		2.6		2.50	
Peso de Cápsula (gr.)	27.6		27.45		28.1	
Peso de Suelo Seco (gr.)	36.6		38.1		37.00	
% de Humedad	6.83		6.83		6.76	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.83		1.74		1.62	

1.85

ENSAYO DE EXPANSION

DIA	LECT. DIAL	HINCH. (%)	LECT. DIAL	HINCH. (%)	LECT. DIAL	HINCH. (%)
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

SUELO NO EXPANSIVO

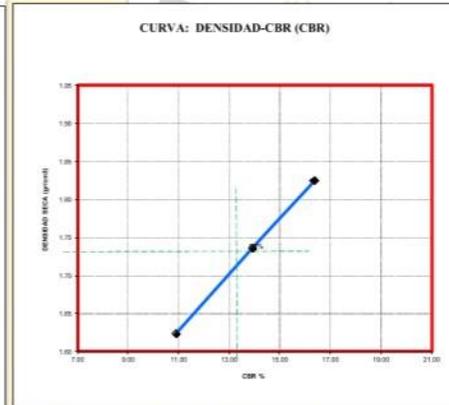
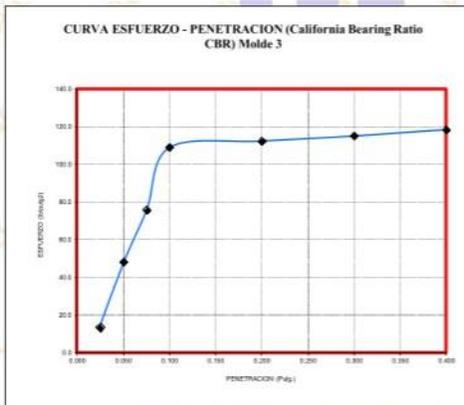
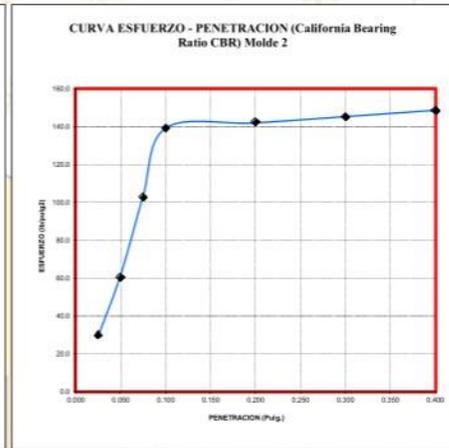
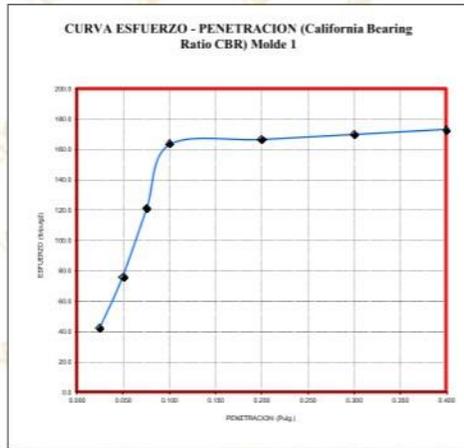
Estructura	Limite Max
TIPO	HINCH. (%)
Base	1
Sub Base	2
Sub Rasante	3

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA	LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	12 GOLPES
PENETRACION	DIAL	lbs.	lbs/pulg ²	DIAL	lbs.	lbs/pulg ²	DIAL	lbs.	lbs/pulg ²
0.025	17	126.4	42.1	13	89.9	30.0	8	39.8	13.3
0.050	28	226.6	75.5	23	181.1	60.4	19	144.6	48.2
0.075	43	363.4	121.1	37	308.7	102.9	28	226.6	75.5
0.100	57	491.0	163.7	49	418.1	139.4	39	326.9	109.0
0.200	58	500.1	166.7	50	427.2	142.4	40	336.0	112.0
0.300	59	509.2	169.7	51	436.3	145.4	41	345.2	115.1
0.400	60	518.3	172.8	52	445.4	148.5	42	354.3	118.1

NOTA: Los material fueron muestreados por el solicitante, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo


 Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381-



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	163.7	1000	16.37	1.83
2	0.1	139.4	1000	13.94	1.74
3	0.1	109.0	1000	10.90	1.62

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	166.7	1500	11.11	1.83
2	0.2	142.4	1500	9.49	1.74
3	0.2	112.0	1500	7.47	1.62

Máxima Densidad Seca (gr./cm3)	1.83
ÓPTIMO Contenido de Humedad	6.83%
C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	16.37%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	13.94%

NOTA: Los material fueron muestreados por el solicitante, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo


Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

Proyecto : Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022
Solicitante : Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel
 Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto
Ubicación : Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : PC 09 - M2

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	8264		8059		7799	
Peso de Molde (gr.)	4135		4135		4135	
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4129		3924		3664	
Volumen de Molde (cm ³)	3211		3211		3211	
Volumen del Disco Espaciador (cm ³)	1095		1095		1095	
Volumen Util (cm ³)	2116		2116		2116	
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.95		1.85		1.73	
CAPSULA N°	1		2		3	
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	67.6		66.9		66.7	
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	65.0		64.4		64.25	
Peso de Agua (gr)	2.55		2.5		2.45	
Peso de Cápsula (gr.)	27.6		27.45		28.1	
Peso de Suelo Seco (gr.)	37.4		37.0		36.15	
% de Humedad	6.82		6.85		6.78	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.83		1.74		1.62	

1.85

ENSAYO DE EXPANSION

DIA	LECT. DIAL	HINCH. (%)	LECT. DIAL	HINCH. (%)	LECT. DIAL	HINCH. (%)
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

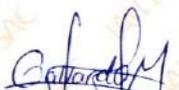
SUELO NO EXPANSIVO

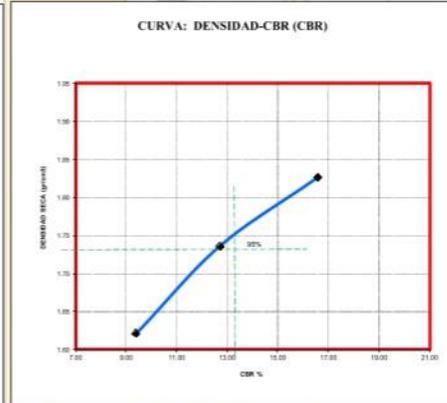
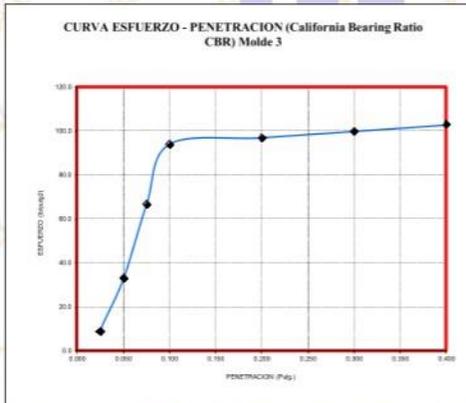
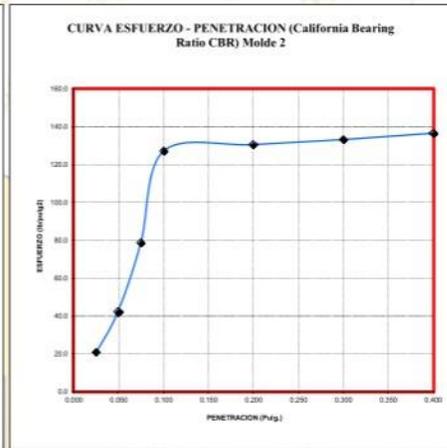
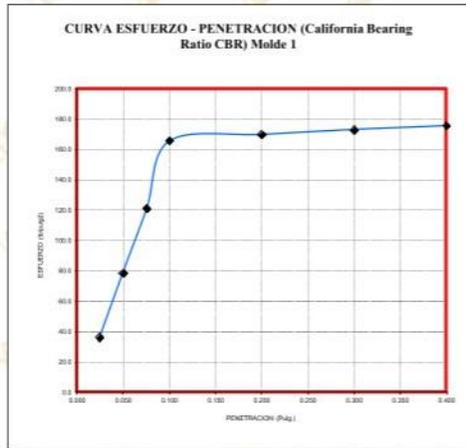
Estructura	Limite Max
TIPO	HINCH. (%)
Base	1
Sub Base	2
Sub Rasante	3

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA	LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	12 GOLPES
PENETRACION	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2
0.025	15	108.1	36.0	10	62.6	20.9	6	26.1	8.7
0.050	29	235.8	78.6	17	126.4	42.1	14	99.0	33.0
0.075	43	363.4	121.1	29	235.8	78.6	25	199.3	66.4
0.100	58	497.4	165.8	45	381.6	127.2	34	281.3	93.8
0.200	59	509.2	169.7	46	390.7	130.2	35	290.5	96.8
0.300	60	518.3	172.8	47	399.8	133.3	36	299.6	99.9
0.400	61	527.5	175.8	48	409.0	136.3	37	308.7	102.9

NOTA: Los material fueron muestreados por el solicitante, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo


 Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381



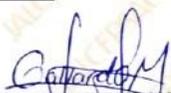
Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	165.8	1000	16.58	1.83
2	0.1	127.2	1000	12.72	1.74
3	0.1	93.8	1000	9.38	1.62

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	169.7	1500	11.32	1.83
2	0.2	130.2	1500	8.68	1.74
3	0.2	96.8	1500	6.45	1.62

Máxima Densidad Seca (gr./cm3)	1.83
ÓPTIMO Contenido de Humedad	6.82%
C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	16.58%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	12.72%

NOTA: Los material fueron muestreados por el solicitante, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo


Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381 -

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

Proyecto : Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022
Solicitante : Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel
 Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto
Ubicación : Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : PC 10 - M2

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	8258		8060		7800	
Peso de Molde (gr.)	4135		4135		4135	
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4123		3925		3665	
Volumen de Molde (cm ³)	3211		3211		3211	
Volumen del Disco Espaciador (cm ³)	1095		1095		1095	
Volumen Util (cm ³)	2116		2116		2116	
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.95		1.85		1.73	
CAPSULA N°	1		2		3	
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	68.7		66.7		67.4	
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	66.1		64.2		64.9	
Peso de Agua (gr.)	2.60		2.5		2.50	
Peso de Cápsula (gr.)	27.6		27.45		28.1	
Peso de Suelo Seco (gr.)	38.5		36.8		36.80	
% de Humedad	6.75		6.80		6.79	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.83		1.74		1.62	

1.85

ENSAYO DE EXPANSION

DIA	LECT. DIAL	HINCH. (%)	LECT. DIAL	HINCH. (%)	LECT. DIAL	HINCH. (%)
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

SUELO NO EXPANSIVO

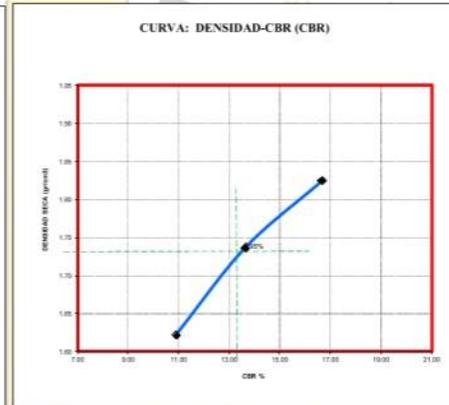
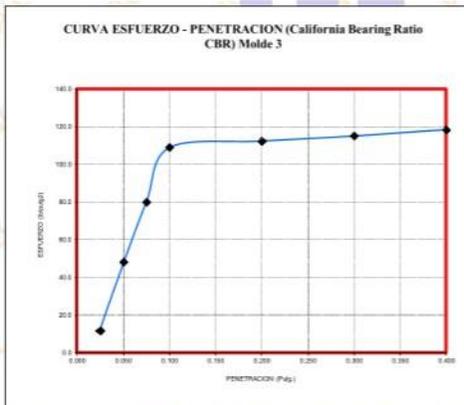
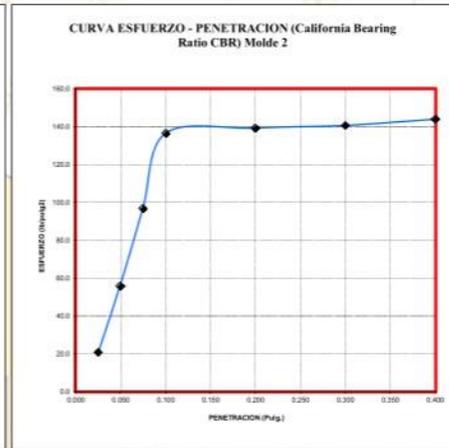
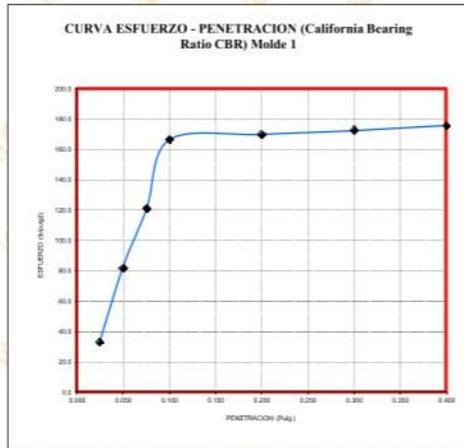
Estructura	Limite Max
TIPO	HINCH. (%)
Base	1
Sub Base	2
Sub Rasante	3

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA	LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	12 GOLPES
PENETRACION	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2
0.025	14	99.0	33.0	10	62.6	20.9	7	35.2	11.7
0.050	30	244.9	81.6	22	167.4	55.8	19	144.6	48.2
0.075	43	363.4	121.1	35	290.5	96.8	30	240.3	80.1
0.100	58	500.1	166.7	48	409.0	136.3	39	326.9	109.0
0.200	59	509.2	169.7	49	418.1	139.4	40	336.0	112.0
0.300	60	518.3	172.8	50	422.6	140.9	41	345.2	115.1
0.400	61	527.5	175.8	51	431.8	143.9	42	354.3	118.1

NOTA: Los material fueron muestreados por el solicitante, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo


 Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	166.7	1000	16.67	1.83
2	0.1	136.3	1000	13.63	1.74
3	0.1	109.0	1000	10.90	1.62

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	169.7	1500	11.32	1.83
2	0.2	139.4	1500	9.29	1.74
3	0.2	112.0	1500	7.47	1.62

Máxima Densidad Seca (gr./cm3)	1.83
ÓPTIMO Contenido de Humedad	6.75%
C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	16.67%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	13.63%

NOTA: Los material fueron muestreados por el solicitante, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo


Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

Proyecto : Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022
Solicitante : Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel
 Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto
Ubicación : Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad
Fecha : Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo : Arena Uniforme (SP)
Calicata : PC 11 - M2

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	8294		8090		7865	
Peso de Molde (gr.)	4135		4135		4135	
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4159		3955		3730	
Volumen de Molde (cm ³)	3211		3211		3211	
Volumen del Disco Espaciador (cm ³)	1095		1095		1095	
Volumen Util (cm ³)	2116		2116		2116	
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.97		1.87		1.76	
CAPSULA N°	1		2		3	
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	68.3		65.4		66.89	
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	65.7		63.0		64.40	
Peso de Agua (gr)	2.60		2.4		2.49	
Peso de Cápsula (gr.)	27.6		27.45		28.1	
Peso de Suelo Seco (gr.)	38.1		35.6		36.30	
% de Humedad	6.82		6.75		6.86	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.84		1.75		1.65	

1.87

ENSAYO DE EXPANSION

DIA	LECT. DIAL	HINCH. (%)	LECT. DIAL	HINCH. (%)	LECT. DIAL	HINCH. (%)
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

SUELO NO EXPANSIVO

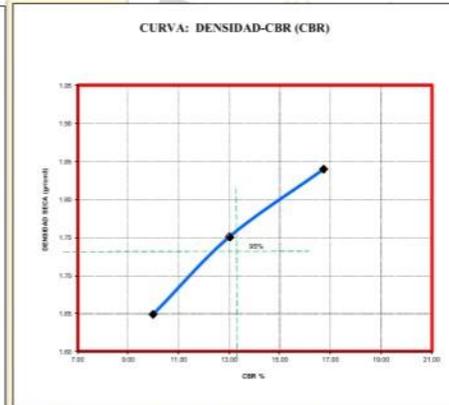
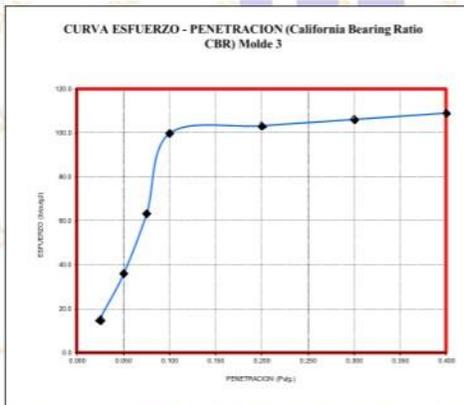
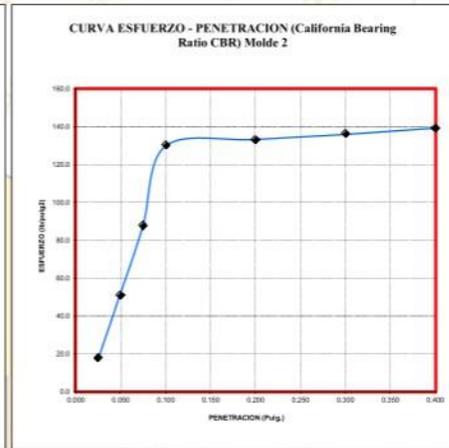
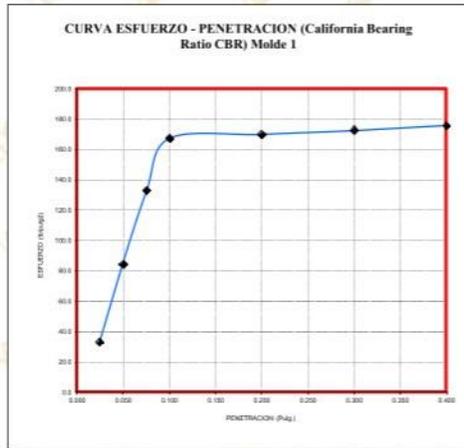
Estructura	Limite Max
TIPO	HINCH. (%)
Base	1
Sub Base	2
Sub Rasante	3

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA	LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	12 GOLPES
PENETRACION	DIAL	lbs.	lbs/pulg ²	DIAL	lbs.	lbs/pulg ²	DIAL	lbs.	lbs/pulg ²
0.025	14	99.0	33.0	9	53.4	17.8	8	44.3	14.8
0.050	31	254.0	84.7	20	153.7	51.2	15	108.1	36.0
0.075	47	399.8	133.3	32	263.1	87.7	24	190.2	63.4
0.100	58	501.9	167.3	46	390.7	130.2	36	299.6	99.9
0.200	59	509.2	169.7	47	399.8	133.3	37	308.7	102.9
0.300	60	518.3	172.8	48	409.0	136.3	38	317.8	105.9
0.400	61	527.5	175.8	49	418.1	139.4	39	326.9	109.0

NOTA: Los material fueron muestreados por el solicitante, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo


 Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 C.I.P. 268381-



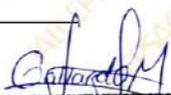
Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	167.3	1000	16.73	1.84
2	0.1	130.2	1000	13.02	1.75
3	0.1	99.9	1000	9.99	1.65

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	169.7	1500	11.32	1.84
2	0.2	133.3	1500	8.89	1.75
3	0.2	102.9	1500	6.86	1.65

Máxima Densidad Seca (gr./cm3)	1.84
ÓPTIMO Contenido de Humedad	6.82%
C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	16.73%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	13.02%

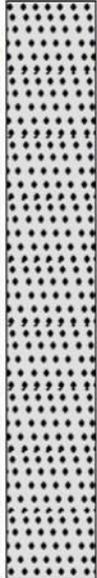
NOTA: Los material fueron muestreados por el solicitante, el laboratorio solo se limitó a realizar el ensayo


Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381-

REGISTRO DE SONDAJE (PERFIL ESTATIGRAFICO DEL TERRENO)

Proyecto	: Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022
Solicitante	: Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto
Ubicación	: Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad
Fecha	: Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo	: Arena Uniforme (SP)

CALICATA - PC 01

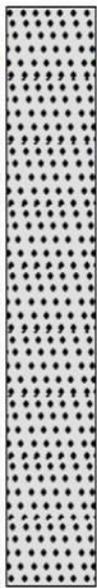
Escala	Prof. (m)	Esp. (m)	Descripción del Suelo	SUCS	Símbolo	Observaciones
1	-0.20	0.20	Arena Uniforme mezclada con desmote y materiales de desecho	-		
			Arena Uniforme (SP) sin índice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 1.46%, color beige claro y una densidad de 1.65 ton/m3	SP		Excavación a Cielo Abierto
3	-3.00	2.80	CONTINÚA Arena Uniforme (SP) color beige claro	SP		
4						


Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381 -

REGISTRO DE SONDAJE (PERFIL ESTATIGRAFICO DEL TERRENO)

Proyecto	: Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022
Solicitante	: Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto
Ubicación	: Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad
Fecha	: Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo	: Arena Uniforme (SP)

CALICATA - PC 02

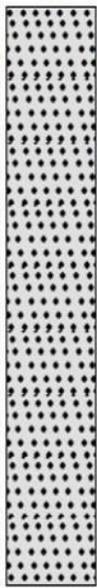
Escala	Prof. (m)	Esp. (m)	Descripción del Suelo	SUCS	Símbolo	Observaciones
1	-0.20	0.20	Arena Uniforme mezclada con desmote y materiales de desecho	-		
			Arena Uniforme (SP) sin índice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 2.08%, color beige claro y una densidad de 1.66 ton/m3	SP		Excavación a Cielo Abierto
3	-3.00	2.80	CONTINÚA Arena Uniforme (SP) color beige claro	SP		
4						

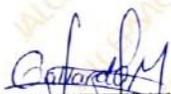

Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381-

REGISTRO DE SONDAJE (PERFIL ESTATIGRAFICO DEL TERRENO)

Proyecto	: Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022
Solicitante	: Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto
Ubicación	: Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad
Fecha	: Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo	: Arena Uniforme (SP)

CALICATA - PC 03

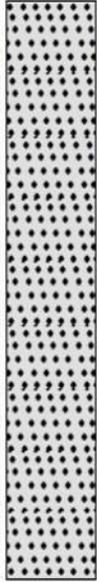
Escala	Prof. (m)	Esp. (m)	Descripción del Suelo	SUCS	Símbolo	Observaciones
1	-0.20	0.20	Arena Uniforme mezclada con desmote y materiales de desecho	-		
			Arena Uniforme (SP) sin índice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 1.32%, color beige claro y una densidad de 1.67 ton/m3	SP		Excavación a Cielo Abierto
3	-3.00	2.80	CONTINÚA Arena Uniforme (SP) color beige claro	SP		
4						


 Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381-

REGISTRO DE SONDAJE (PERFIL ESTATIGRAFICO DEL TERRENO)

Proyecto	: Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022
Solicitante	: Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto
Ubicación	: Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad
Fecha	: Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo	: Arena Uniforme (SP)

CALICATA - PC 04

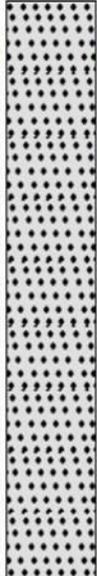
Escala	Prof. (m)	Esp. (m)	Descripción del Suelo	SUCS	Símbolo	Observaciones
1	-0.20	0.20	Arena Uniforme mezclada con desmote y materiales de desecho	-		
			Arena Uniforme (SP) sin índice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 2.80%, color beige claro y una densidad de 1.65 ton/m3	SP		Excavación a Cielo Abierto
3	-3.00	2.80	CONTINÚA Arena Uniforme (SP) color beige claro	SP		
4						


Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381-

REGISTRO DE SONDAJE (PERFIL ESTATIGRAFICO DEL TERRENO)

Proyecto	: Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022
Solicitante	: Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto
Ubicación	: Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad
Fecha	: Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo	: Arena Uniforme (SP)

CALICATA - PC 05

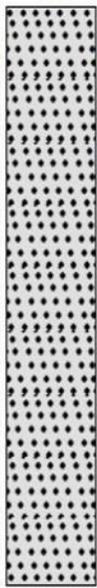
Escala	Prof. (m)	Esp. (m)	Descripción del Suelo	SUCS	Símbolo	Observaciones
1	-0.20	0.20	Arena Uniforme mezclada con desmorte y materiales de desecho	-		
			Arena Uniforme (SP) sin índice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 1.60%, color beige claro y una densidad de 1.66 ton/m3	SP		Excavación a Cielo Abierto
3	-3.00	2.80	CONTINÚA Arena Uniforme (SP) color beige claro	SP		
4						


Ing. Luis D. Gallardo Alurga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381-

REGISTRO DE SONDAJE (PERFIL ESTATIGRAFICO DEL TERRENO)

Proyecto	: Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022
Solicitante	: Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto
Ubicación	: Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad
Fecha	: Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo	: Arena Uniforme (SP)

CALICATA - PC 06

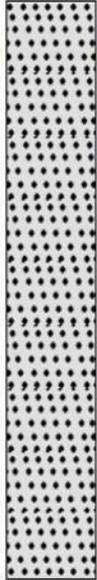
Escala	Prof. (m)	Esp. (m)	Descripción del Suelo	SUCS	Símbolo	Observaciones
1	-0.20	0.20	Arena Uniforme mezclada con desmote y materiales de desecho	-		
			Arena Uniforme (SP) sin índice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 2.85%, color beige claro y una densidad de 1.67 ton/m3	SP		Excavación a Cielo Abierto
3	-3.00	2.80	CONTINÚA Arena Uniforme (SP) color beige claro	SP		
4						


Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP: 268381 -

REGISTRO DE SONDAJE (PERFIL ESTATIGRAFICO DEL TERRENO)

Proyecto	: Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022
Solicitante	: Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto
Ubicación	: Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad
Fecha	: Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo	: Arena Uniforme (SP)

CALICATA - PC 07

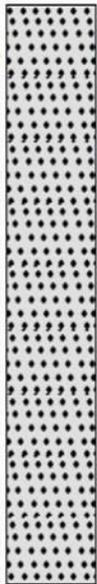
Escala	Prof. (m)	Esp. (m)	Descripción del Suelo	SUCS	Símbolo	Observaciones
1	-0.20	0.20	Arena Uniforme mezclada con desmote y materiales de desecho	-		
			Arena Uniforme (SP) sin índice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 3.06%, color beige claro y una densidad de 1.65 ton/m3	SP		Excavación a Cielo Abierto
3	-3.00	2.80	CONTINÚA Arena Uniforme (SP) color beige claro	SP		
4						


Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381 -

REGISTRO DE SONDAJE (PERFIL ESTATIGRAFICO DEL TERRENO)

Proyecto	: Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022
Solicitante	: Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto
Ubicación	: Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad
Fecha	: Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo	: Arena Uniforme (SP)

CALICATA - PC 08

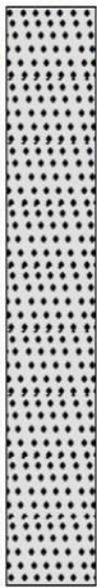
Escala	Prof. (m)	Esp. (m)	Descripción del Suelo	SUCS	Símbolo	Observaciones
1	-0.20	0.20	Arena Uniforme mezclada con desmote y materiales de desecho	-		
			Arena Uniforme (SP) sin índice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 2.10%, color beige claro y una densidad de 1.66 ton/m3	SP		Excavación a Cielo Abierto
3	-3.00	2.80	CONTINÚA Arena Uniforme (SP) color beige claro	SP		
4						


Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 C.I.P. 268381 -

REGISTRO DE SONDAJE (PERFIL ESTATIGRAFICO DEL TERRENO)

Proyecto	: Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022
Solicitante	: Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto
Ubicación	: Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad
Fecha	: Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo	: Arena Uniforme (SP)

CALICATA - PC 09

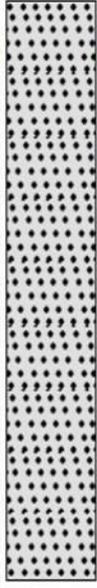
Escala	Prof. (m)	Esp. (m)	Descripción del Suelo	SUCS	Símbolo	Observaciones
1	-0.20	0.20	Arena Uniforme mezclada con desmote y materiales de desecho	-		
2			Arena Uniforme (SP) sin índice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 2.30%, color beige claro y una densidad de 1.67 ton/m3	SP		Excavación a Cielo Abierto
3	-3.00	2.80	CONTINÚA Arena Uniforme (SP) color beige claro	SP		
4						


Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381-

REGISTRO DE SONDAJE (PERFIL ESTATIGRAFICO DEL TERRENO)

Proyecto	: Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022
Solicitante	: Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto
Ubicación	: Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad
Fecha	: Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo	: Arena Uniforme (SP)

CALICATA - PC 10

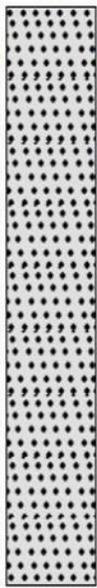
Escala	Prof. (m)	Esp. (m)	Descripción del Suelo	SUCS	Símbolo	Observaciones
1	-0.20	0.20	Arena Uniforme mezclada con desmote y materiales de desecho	-		
2			Arena Uniforme (SP) sin índice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 1.83%, color beige claro y una densidad de 1.66 ton/m3	SP		Excavación a Cielo Abierto
3	-3.00	2.80	CONTINÚA Arena Uniforme (SP) color beige claro	SP		
4						


Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381 -

REGISTRO DE SONDAJE (PERFIL ESTATIGRAFICO DEL TERRENO)

Proyecto	: Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday - San Ignacio de Loyola, provincia Otuzco, departamento La Libertad 2022
Solicitante	: Br. Muñoz Ruiz Yesica Raquel Br. Pirgo Cribilleros Jean Poll Alberto
Ubicación	: Tramo Paranday - San Ignacio de Loyola - Otuzco - La Libertad
Fecha	: Trujillo, octubre del 2022
Tipo de suelo	: Arena Uniforme (SP)

CALICATA - PC 11

Escala	Prof. (m)	Esp. (m)	Descripción del Suelo	SUCS	Símbolo	Observaciones
1	-0.20	0.20	Arena Uniforme mezclada con desmote y materiales de desecho	-		
2			Arena Uniforme (SP) sin índice de plasticidad, en estado seco, con un contenido de humedad de 3.56%, color beige claro y una densidad de 1.67 ton/m3	SP		Excavación a Cielo Abierto
3	-3.00	2.80				
4			CONTINÚA Arena Uniforme (SP) color beige claro	SP		


Ing. Luis D. Gallardo Murga
 JEFE DE LABORATORIO
 CIP. 268381 -

ESTUDIO HIDROLÓGICO DESINSICAP UTILIZANDO EL PROGRAMA HEC – RAS, SINSICAP – PROVINCIA DE OTUZCO, 2022

RESUMEN

En esta investigación se estimó por el flujo de agua del río Martho al pie del puente Sinsicap para diferentes tiempos de retorno, mediante un estudio no experimental descriptivo para lo cual se viajó a la zona de investigación donde se realizaron los estudios básicos de ingeniería el cual uno de ellos es la topografía del cauce que se realizó con una geometría de 700 aguas arriba del puente y 500 aguas abajo del puente y un ancho de 40 metros, también se realizó el estudio de granulometría del lecho y los márgenes del río Martho; por otro lado se descargó datos meteorológicos de la estación pluviométrica de Sinsicap desde la plataforma virtual de SENAMHI con los cuales se realizó el cálculo hidrológico de precipitaciones e intensidades máximas, que junto a la utilización de softwares aplicativos de ingeniería (AutoCAD Civil 3D, Hidroesta, ArcGIS y Google Earth) se encontraron los caudales máximos para diferentes tiempo de retorno de 20, 50, 137y 500 años.

I. INTRODUCCIÓN

La hidrología es la ciencia natural que estudia al agua, su ocurrencia, circulación y distribución en la superficie terrestre, sus propiedades químicas y físicas y su relación con el medio ambiente incluyendo a los seres vivos (Máximo Villón p.1)

La hidrología es la ciencia geográfica que se dedica al estudio de la distribución, espacial, temporal y las propiedades del agua presente en la atmosfera y en la corteza terrestre; ésto incluye precipitaciones, escorrentía, humedad del suelo, evo transpiración y equilibrio de masas glaciares (manual de carretas hidrología, hidráulica y drenaje; p.13)

1.1. Generalidades

La hidrología es la ciencia natural que estudia al agua, su ocurrencia, circulación y distribución en la superficie terrestre, sus propiedades químicas y físicas y su relación con el medio ambiente incluyendo a los seres vivos (Máximo Villón p.1)

La hidrología es la ciencia geográfica que se dedica al estudio de la distribución, espacial, temporal y las propiedades del agua presente en la atmosfera y en la corteza terrestre; esto incluye precipitaciones, escorrentía, humedad del suelo, evo

transpiración y equilibrio de masas glaciares (manual de carretas hidrología, hidráulica y drenaje; p.13)

1.2. OBJETIVOS:

Analizar el caudal de diseño de las obras de arte, analizar y cuantificar la intensidad de las precipitaciones máximas y mínimas del período de retorno.

II. BASES TEORICAS

2.1. CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO

En este ítem se procederá a describir las consideraciones generales para el desarrollo de los estudios de hidráulica fluvial de puentes sobre cauces naturales. Asimismo, se describirá en forma general las técnicas más apropiadas para el diseño hidráulico y la información básica para la obtención de los parámetros hidráulicos. Cabe enfatizar que Gomez (2012) declara que: “El buen funcionamiento hidráulico de un puente, no sólo depende de un análisis correcto y del uso adecuado de las fórmulas matemáticas correspondientes; si no también de un conocimiento cabal de las condiciones hidráulicas locales en la cual se fundamenta su diseño”.

Entonces las consideraciones generales que debe considerarse en el desarrollo de los estudios de hidráulica fluvial de puentes son los siguientes:

a) Topografía

El levantamiento topográfico que se requiere, debe abarcar el tramo involucrado, la estructura existente y niveles de agua actuales. Según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2016) recomienda que un levantamiento topográfico debe comprender lo siguiente:

- Aguas arriba del eje propuesto y 6 veces hacia aguas abajo.
- En ríos donde el puente no produzca contracción del flujo de avenida y ofrezca una pendiente pronunciada el levantamiento topográfico abarcará 8 veces el ancho del cauce principal aguas arriba del eje propuesto y 4 veces hacia aguas abajo. El levantamiento topográfico no debe ser

menor a 150 m aguas arriba y 150 m aguas abajodel eje del puente propuesto.

- Así mismo, el levantamiento topográfico, debe abarcar la estructura existente, niveles de agua actuales, marcas de agua en la estructura existente, toma del perfil longitudinal del curso natural, secciones transversales del curso natural espaciados no mayor a 0.5 veces el ancho del cauce principal del curso natural y otros aspectos.

b) Red de estaciones hidrometeoro lógicas

La información meteorológica es la proporcionada por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) de la estación más cercana a la zona de estudio. La estación Sinsicap es la más cercana a la zona de estudio de la cual se obtuvieron las precipitaciones desde el año 1989 hasta 2014.

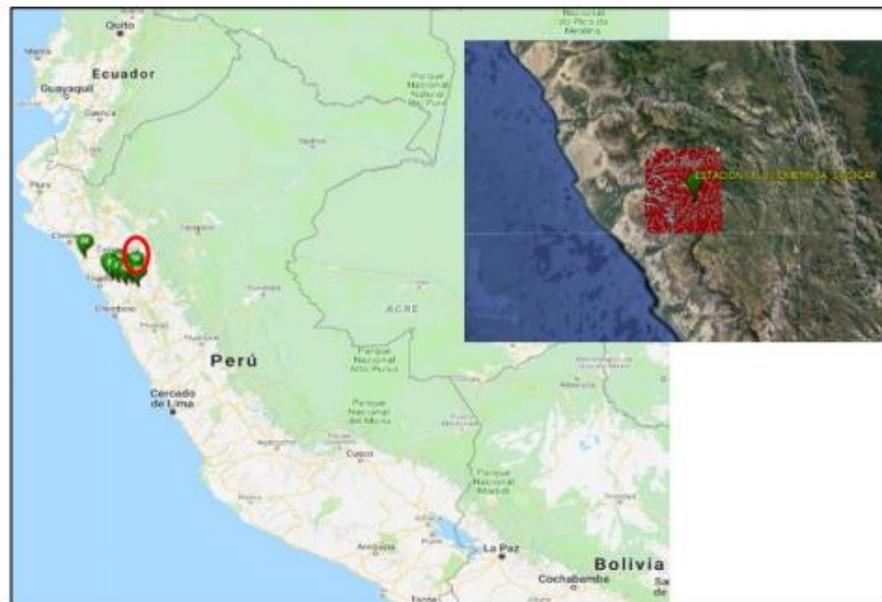


Figura 1: Ubicación geográfica de la estación Sinsicap

Fuente: SENAMHI

c) Cartográfica

Sobre la base cartográfica de curvas de nivel se ha determinado, los modelos numéricos del terreno de las microcuencas de estudio, y a partir de los cuales se ha derivado las características del relieve de

las microcuencas como: el aspecto, sombra y pendiente; Además de otras características como áreas, perímetros y puntos importantes correspondientes al estudio Hidrológico. La información cartográfica de la zona de estudio, es la carta Otuzco con código 16-f que proporciona el MINEDU en su portal de cartas nacionales del Perú.



Figura 2: Carta Otuzco Google earth

Fuente: Ministerio de Educación (MINEDU)

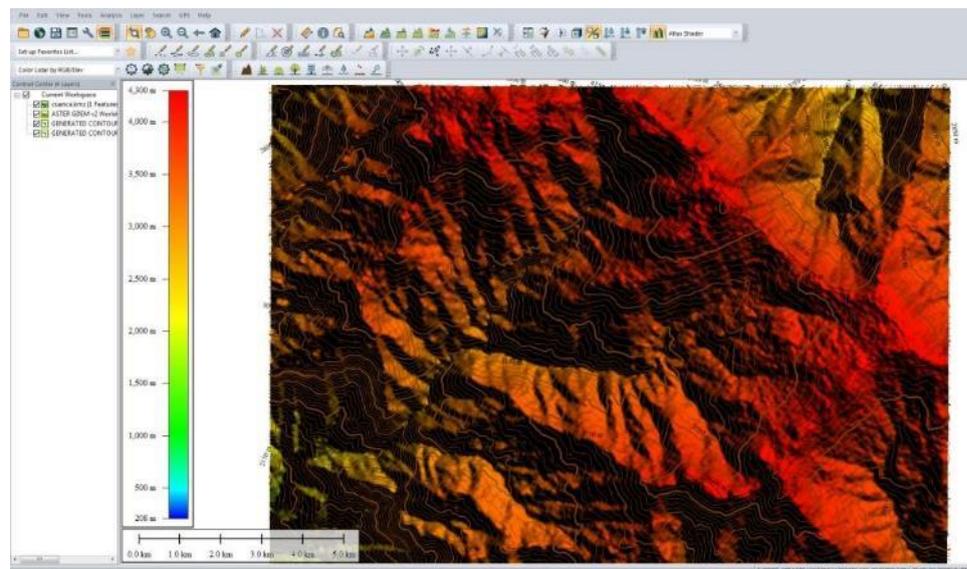


Figura 3. Cuenca de Sinsicap en Global Mapper

Fuente: carta Nacional del Perú, IGN.



Figura 4. Ubicación del Puente de Sinsicap en la carretera de Trujillo – Sinsicap.

Fuente :Google Earth 2018

d) Geomorfología de la cuenca de Sinsicap

Se tomó como base la carta nacional del Instituto Geográfico Nacional (IGN) y se ingresó al programa ArcGis y se delimitó la cuenca.

Identify

Identify from: <Top-most layer>

CuencaSinsicaps

0

Location: 753,594.423 9,135,314.211 Meters

Field	Value
FID	0
Shape	Polygon
Id	0
Area	8125.779

Identified 1 feature

Figura 5. Tabla de Resultado del area de la cuenca de Sinsicap (Ha)

Fuente: programa ArcGis

2.1.1. OBJETO DE ESTUDIO

2.1.2.1. Unidad de estudio

La presente investigación contara con la unidad de estudio los estribos del puente de Sinsicap, ubicado en la localidad de Sinsicap, Provincia de Otuzco, Departamento de La Libertad.

2.1.2.2. Población

La presente investigación abarca el estudio en particular del puente Sinsicap ubicado a 2310 msnm en la localidad de Sinsicap y los estudios de la sub cuenca de Sinsicap perteneciente a la cuenca de Moche. En esta Cuenca se hace presente la vegetación y las escurrías de aguas al nivel de superficie, por los cuales a su vez pasa la Carretera Trujillo

2.1.2.3. Materiales, equipos e instrumentos

- 01 estación total SOUTH NTS-362RL, dinas reflectantes hasta 600 metros lineales (ml) precisión de 2 pulgadas, memoria interna (16 000 puntos topográficos), memoria externa (100 000 puntos topográficos), plomada Laser.
- 03 prismas y jalones LEICA modelo Gpr111, con precisión de centrado 2,0 mm, alcancede 2500 metros lineales, fijado a un soporte de polímero rojo.
- 01 GPS Navegador GARMIN ETREX-20, con alta sensibilidad (aprox. 3 m de error), memoria interna de 1.7 GB, 2000 waypoints.
- Tamices estándar según norma ASTM E-11 de bronce pulido y lacado con mallas de acero inoxidable, con todos los diámetros desde la malla de 4" hasta la malla N° 200.
- Balanza digital marca JAVAR modelo B24-60, con capacidad máxima de 6 kilogramos, precisión de 0.5 gramos, funciones de peso y tara, fabricada en acero inoxidable y base en plástico resistente.
- Pc de escritorio ADVANCE CORE i5 con softwares aplicativos para proyectos de hidrología como lo son QGIS 2016, HEC -

RAS y HEC HMS, también el programa vialAUTOCAD Civil 3D.

- Wincha STANLEY de fibra de vidrio modelo 34-774 color amarillo.

2.1.2. Información pluviométrica

Los datos pluviométricos de registros de precipitaciones que se trabajó fueron brindados por el SENHAMI, obtenidos en la estación meteorológica Sinsicap.

Estación: Otuzco , Tipo Convencional – Meteorológica.

**Departamento : LA
LIBERTAD**

Provincia : OTUZCO

Distrito : SINSICAP

Latitud : 7° 54' .63"

Longitud :78° 34' 14.12"

Altitud : 2641

AÑO	MESES											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1989	24.30	28.40	34.20	14.66	0.00	0.00	7.40	10.00	1.20	34.60	18.40	2.40
1990	1.81	4.30	45.10	58.10	6.40	0.00	0.00	21.40	3.10	25.40	2.19	20.20
1991	26.80	42.00	12.12	17.25	0.00	0.00	0.00	0.00	1.23	22.21	5.21	7.01
1992	18.53	78.21	56.31	18.72	8.73	0.00	7.50	2.10	5.02	32.15	2.58	0.61
1993	17.92	25.54	41.64	17.51	1.20	0.00	0.02	6.52	3.92	24.81	5.90	10.93
1994	10.84	51.83	75.29	41.60	0.82	1.11	0.00	0.60	1.62	15.12	16.05	42.14
1995	55.80	78.00	49.13	56.74	16.96	1.93	0.00	2.52	5.52	33.57	5.43	13.35
1996	25.36	18.05	23.85	15.18	9.20	22.00	3.00	5.00	5.00	16.00	27.00	41.00
1997	57.12	58.90	28.00	18.00	15.00	6.00	1.00	16.00	7.00	4.00	12.00	27.00
1998	22.10	22.00	28.00	15.00	6.00	7.00	15.00	17.00	18.00	26.00	23.00	19.74
1999	13.00	55.10	47.00	23.00	7.00	9.00	4.00	2.00	7.00	6.00	22.00	58.60
2000	14.00	38.00	40.00	20.00	6.00	6.00	0.00	15.00	18.00	23.00	7.00	8.00
2001	11.00	23.00	35.00	12.00	4.00	4.00	5.00	2.00	5.00	2.35	5.00	7.00
2002	12.00	34.00	12.00	10.00	5.00	6.00	5.10	2.00	0.00	8.00	14.00	19.00
2003	6.00	9.00	15.00	11.40	14.20	3.10	6.90	5.80	12.70	5.60	5.30	10.90

2004	16.20	14.80	17.10	5.10	7.40	3.50	3.10	5.10	5.60	10.70	6.50	4.60
2005	4.20	18.90	5.60	2.50	2.50	0.00	1.20	0.00	0.00	18.10	17.20	9.50
2006	13.60	35.80	64.10	3.40	3.80	3.10	0.00	5.10	3.80	9.40	12.40	14.10
2007	15.90	12.40	8.90	5.60	5.80	4.80	4.00	5.70	4.00	6.10	7.40	16.30
2008	13.10	28.90	15.50	20.40	8.30	9.10	4.30	3.50	2.50	9.70	7.80	8.90
2009	19.70	28.10	13.50	12.10	5.90	3.20	5.70	7.60	2.30	5.30	13.20	18.50
2010	12.40	15.20	18.70	7.90	9.10	6.90	3.70	8.50	9.40	13.40	9.70	15.30
2011	18.10	22.80	17.10	12.40	8.10	7.90	4.50	6.70	5.00	3.50	11.50	14.50
2012	14.90	24.30	10.40	11.40	12.10	6.70	4.50	6.10	8.50	3.40	5.30	12.30
2013	11.50	25.80	16.60	7.10	10.10	7.80	4.60	4.50	9.30	12.40	10.10	10.10
2014	16.00	18.20	16.90	12.70	5.80	0.00	0.00	0.00	1.40	8.10	10.50	12.60

Tabla 1: Data de precipitaciones máximas por año.

Fuente: Estación Meteorológica de Sinsicap.

2.2. Estudio Hidrológico

2.2.1. Información Hidrometeorológica

La información meteorológica fue proporcionada por el Servicio de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) de la estación de Sinsicap, ubicada en la Localidad de Sinsicap en la que está ubicado el Puente en estudio. La estación de Sinsicap se usó como base de datos de precipitaciones desde el año 1989 hasta el 2014.

Se trabajó los datos de precipitaciones obteniendo las precipitaciones mensuales máximas en 24 horas.

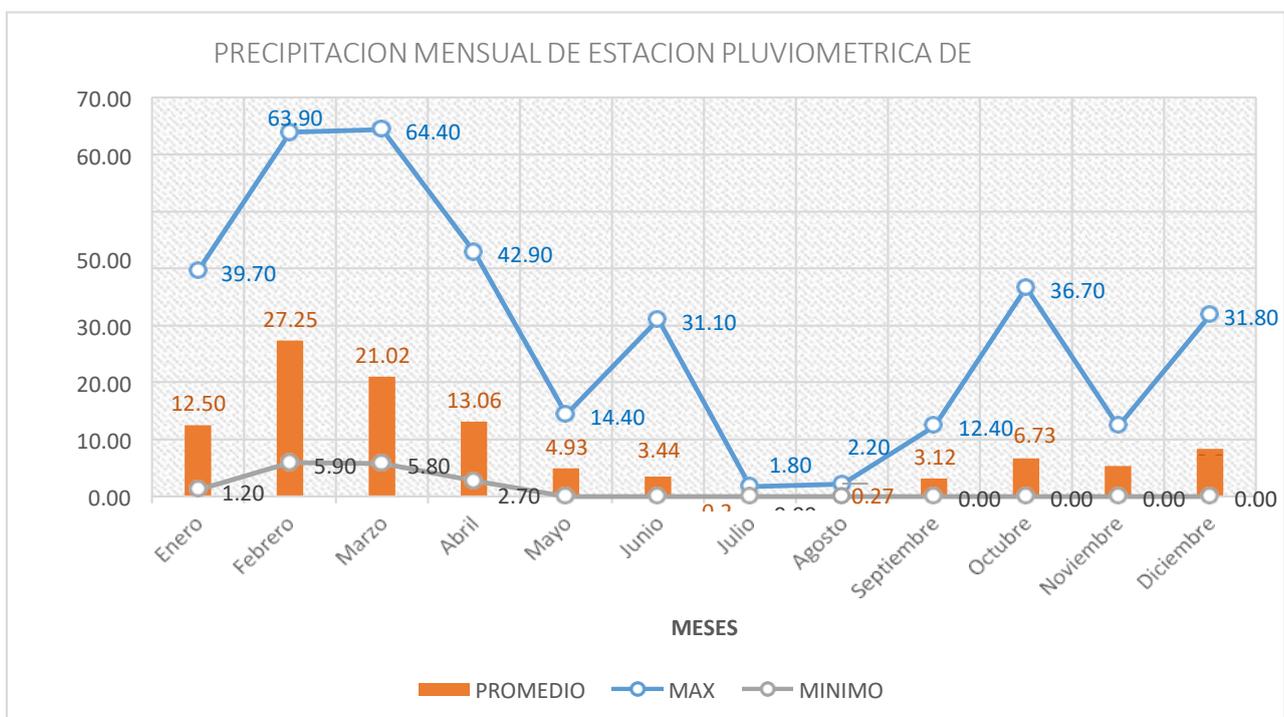


Figura 6. Diagrama de precipitación (mm) media mensual.

Fuente: estación de Sinsicap

En el diagrama se muestra la presencia de lluvias en casi todo el año, siendo del mes de Setiembre al mes de junio en las cuales existe precipitaciones más frecuentes y en los meses de Julio al mes de agosto existen precipitaciones mínimas. Además, se observa que en los meses de febrero y marzo es en la cual las precipitaciones son máximas llegando hasta un 64.40 mm.

2.2.2. Precipitaciones Máximas en 24 horas

En base a los datos de la estación Pluviométrica de Sinsicap se obtuvo las precipitaciones máximas en el transcurso de los años 1989 – 2014.

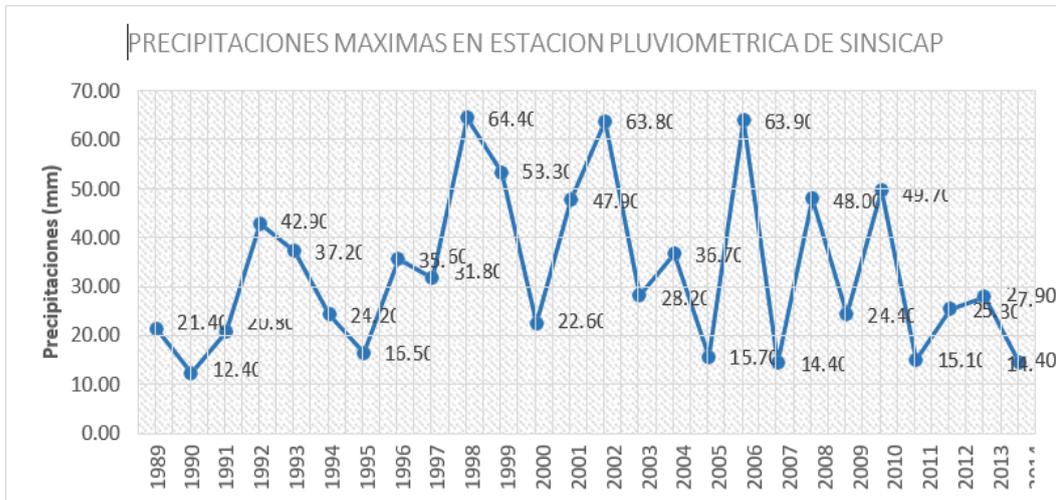


Figura 7. Histograma de precipitaciones máximas

Fuente: estación de Sinsicap

PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS			
	Año	MES	P máx. (mm)
1	1989	FEB	21.40
2	1990	NOV	12.40
3	1991	MAR	20.80
4	1992	ABR	42.90
5	1993	FEB	37.20
6	1994	MAR	24.20
7	1995	FEB	16.50
8	1996	FEB	35.60
9	1997	DIC	31.80
10	1998	MAR	64.40
11	1999	FEB	53.30
12	2000	MAR	22.60
13	2001	MAR	47.90
14	2002	FEB	63.80
15	2003	DIC	28.20
16	2004	OCT	36.70
17	2005	MAR	15.70
18	2006	FEB	63.90
19	2007	FEB	14.40
20	2008	FEB	48.00
21	2009	ENE	24.40
22	2010	FEB	49.70
23	2011	ABR	15.10
24	2012	MAR	25.30
25	2013	MAR	27.90
26	2014	MAR	14.40
	MAX		64.40

Tabla 2. Elaboración de acuerdo a SENAMHI

Fuente: SENAMHI

2.2.3. Análisis estadístico de Datos Hidrológicos

El análisis estadístico o de frecuencia de precipitaciones máximos en 24 horas se determina mediante la ecuación que más se ajusta a las 8 distribuciones de probabilidad que brinda el MCT y el Manual de Puentes.

Distribución Normal:

La función de distribución de probabilidad teórica normal:

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

Donde:

$f(x)$: función densidad normal de la variable x

x : variable independiente

μ : parámetro de localización, igual a la media aritmética de x

S : parámetro de escala, igual a la desviación estándar de x

Distribución Log Normal 2 parámetros:

La función de distribución de probabilidad es:

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

Donde:

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

Los valores de la variable x , deben ser reemplazados por $y = \log(x)$, de tal manera que la función puede ser:

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

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

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

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

Distribución Log Normal 3 parámetros:

La función de densidad de x es:

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

Para $x > x_0$

Donde:

x_0 : parámetro de posición

u_y : parámetro de escala o media

S_y^2 : parámetro de forma o varianza

Distribución Gamma 2 parámetros:

La función de densidad es:

$$f(x) = \frac{x^{\gamma-1} e^{-\frac{x}{\beta}}}{\beta^{\gamma} \Gamma(\gamma)}$$

Donde:

γ : parámetro de forma

β : parámetro de escala

Distribución Gamma 3 parámetros:

La función de densidad es:

$$f(x) = \frac{(x - x_0)^{\gamma-1} e^{-\frac{(x-x_0)}{\beta}}}{\beta^\gamma \Gamma(\gamma)}$$

Donde:

x_0 : origen de la variable x , parámetro de posición

γ : parámetro de forma

β : parámetro de escala

Distribución Log Pearson tipo III:

La función de densidad es:

$$f(x) = \frac{(\ln x - x_0)^{\gamma-1} e^{-\frac{(\ln x - x_0)}{\beta}}}{x \beta^\gamma \Gamma(\gamma)}$$

Donde:

x_0 : parámetro de posición

γ : parámetro de forma

β : parámetro de escala

Distribución Gumbel:

Conocida como doble exponencial, tiene la siguiente expresión.

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

Utilizando el método de momentos, se obtienen las siguientes relaciones:

$$\alpha = \frac{1.2825}{\sigma}$$

$$\beta = \mu - 0.45\sigma$$

Donde:

α : parámetro de concentración

β : parámetro de localización

Distribución Log Gumbel

La variable aleatoria reducida Log Gumbel, se define de la

Siguiente forma:

$$y = \frac{\ln x - \mu}{\alpha}$$

El cálculo estadístico de caudales máximos se determinó con el software HidroEsta.

T (años)	Normal	Log. Normal 2P	Log. Normal 3P	Gamma 2P	Gamma 3P	Log Person Tipo III	Log Gumbel
500	80.58	127.29	125.36	97.89	93.23	-	105.63
200	75.58	109.06	107.46	88.55	85.28	-	93.82
100	71.46	95.99	94.63	81.22	78.95	-	84.84
50	66.96	83.50	82.37	73.62	72.29	-	75.85
25	61.95	71.51	70.61	65.70	65.23	-	66.79
20	60.20	67.74	66.91	63.07	62.84	-	63.85
10	54.20	56.25	55.64	54.53	54.99	-	54.47
5	46.92	44.91	44.52	45.23	46.17	-	44.91
2	33.02	29.20	29.13	30.46	31.27	-	30.30

Tabla 3: *Resultados de precipitaciones en los distintos métodos estadísticos*

Fuente: Propia elaboración.

Determinación de la intensidad de precipitación máxima

Mediante el modelo de Frederick bell se determina las intensidades de máximas en 24 horas, la expresión es la siguiente:

$$P_D^T = (0.21 \ln T + 0.52)(0.54D^{0.25} - 0.50)P_{60}^{10}$$

Donde:

D: Duración (minutos)

T: Periodo de retorno (años)

P_T^D : precipitación en “D” con un periodo de retorno “T”

P_{10}^{60} : precipitación en 60 con un periodo de retorno 10

Para hallar el P_{10}^{60} se usó la siguiente expresión:

$$I = aP_{24hr}^b$$

Dónde:

I: intensidad máxima dada en mm/h

a: parámetro establecido (0.4602)

b: parámetro establecido (0.876)

P24hr: precipitación máxima en 24 horas en un periodo de 10 años.

Quedando como la siguiente expresión:

$$P_{60}^{10} = 0.4602 * (P_{24hr}^{10})^{0.876}$$

T (Años)	Pmax 24 h	Duración (t) en minutos					
		5	10	15	20	30	60
500	127.29	8.81	13.19	16.13	18.40	21.90	28.75
300	109.06	7.88	11.80	14.43	16.46	19.58	25.72
100	95.99	7.18	10.75	13.14	14.99	17.84	23.42
50	83.50	6.48	9.70	11.86	13.53	16.09	21.13
25	71.51	5.78	8.65	10.57	12.06	14.35	18.84
20	67.74	5.55	8.31	10.16	11.59	13.78	18.10
10	56.25	4.85	7.25	8.87	10.12	12.04	15.81
5	44.91	4.14	6.20	7.58	8.65	10.29	13.51
2	29.20	3.21	4.81	5.88	6.71	7.98	10.48

Tabla 4: Valores de Precipitaciones máximas en 24 horas

2.2.4. Análisis de Regresión Múltiple con 2 variables independientes

Tabla 5: Ecuaciones de ajuste de correlación múltiple

Correlación	Ecuación	R	Se
Lineal Múltiple	$Y = 55.1597 + 0.0640 * X1 - 0.8118 * X2$	0.8323	12.1431
Potencial Múltiple	$Y = 91.6885 * X1^{(0.1785)} * X2^{(-0.5268)}$	0.9936	2.9920

Tabla 5: Ecuaciones de ajuste de correlación múltiple

Fuente: programa computacional HidroEsta

	<u>Variable</u>	<u>Valor</u>
K =		91.6885
m =		0.1785

$$\underline{n = 0.5268}$$

Tabla 6: Valor de variables para el cálculo de las curvas de Intensidad

Nota. Valores calculados con el programa Hidro Esta

2.2.5. Curvas de intensidad – Duración - Frecuencia

Intensidades máximas (mm/h) ajustadas con ecuación para diferente duración

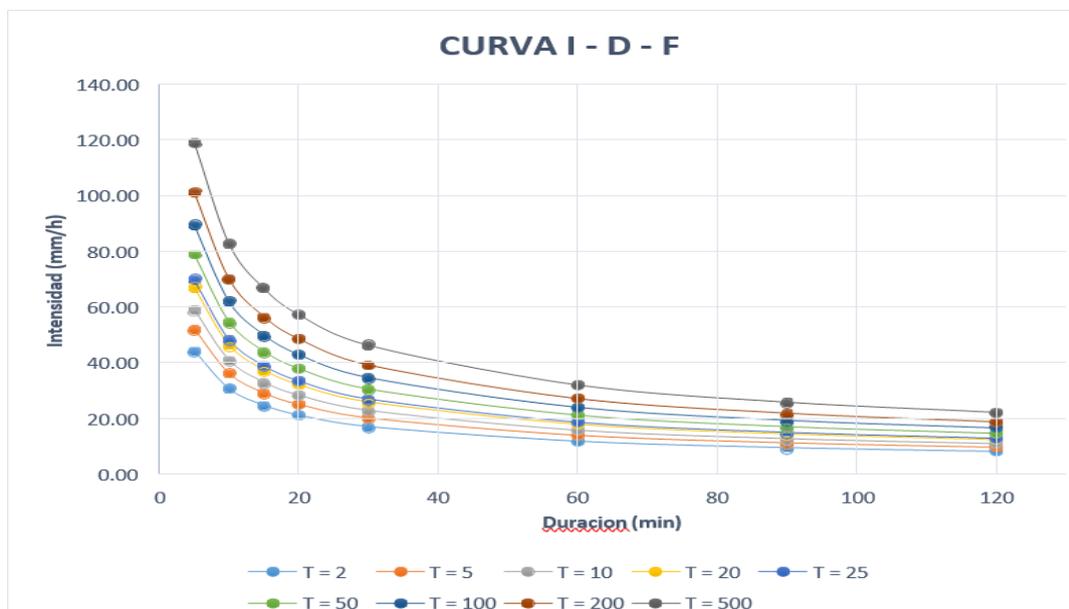


Figura 8. Histograma de precipitaciones máximas.

Fuente: Estación de Sinsicap.

2.2.6. Cálculo del Periodo de Retorno

El cálculo del periodo de retorno se realizó de acuerdo a los criterios y parámetros del manual de Hidrología, hidráulica y drenaje del Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

$$R = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^n$$

T: Tiempo de Retorno

R: Riesgo admisible

n: Vida útil de las obras

TIPO DE OBRA DE ARTE	n (vida útil considerada)	R en % (riesgo admisible)	T en años (periodo de retorno)	T (años) considerado en el diseño
Alcantarillas de quebradas importantes y badenes	25 años	0.30	70.59	Badén =70
Alcantarillas de quebradas menores	15 años	0.35	35.32	Alcantarillas =35
Drenaje de plataformas y sub drenes (aliviadero)	15 años	0.40	29.87	Aliviaderos =30
Cunetas				10.00

Tabla 7: Valores de los Tiempos de Retorno a analizar.

Fuente: Elaboración propia.

2.2.7. Cálculos de caudales

Con el método racional se determinó los caudales máximos de las microcuencas que se ubican en la zona del proyecto, que tienen áreas menores a 10Km²; éstos caudales sirven para estimar las dimensiones las obras de drenaje. Se determina con la siguiente expresión:

$$Q = 0,278 CIA$$

Dónde:

Q: Caudal de diseño (m³/s)

C: Coeficiente de escorrentía

I: Intensidad máxima

A: Área de cuenca (km²)

2.2.8. Drenaje superficial

Finalidad del drenaje los datos pluviométricos procesados, se procedió con el pre dimensionamiento hidráulico y así diseñar un sistema de drenaje funcional y fácil que cumpla con su vida útil.

- **Criterios de funcionamiento**

Es necesario que se garantice la calidad de las obras de drenaje por tal motivo es necesario tener las velocidades máxima admisibles porque de ello depende el material empleado en la construcción de la cuneta.

- **Periodo de retorno**

Es la cantidad de años (T) que el caudal máximo llega a tener una probabilidad de ser excedido en 1/T. Esto se expresa de la siguiente manera:

$$(Q > Q_r = 1 T)$$

- **Diseño de cunetas**

Para este proyecto el predimensionamiento es una sección triangular que estarán ubicadas en sentido paralelo a la carretera, para determinar la inclinación de su talud de tomaron los procedimientos del manual de carreteras hidrología, hidráulica y drenaje.

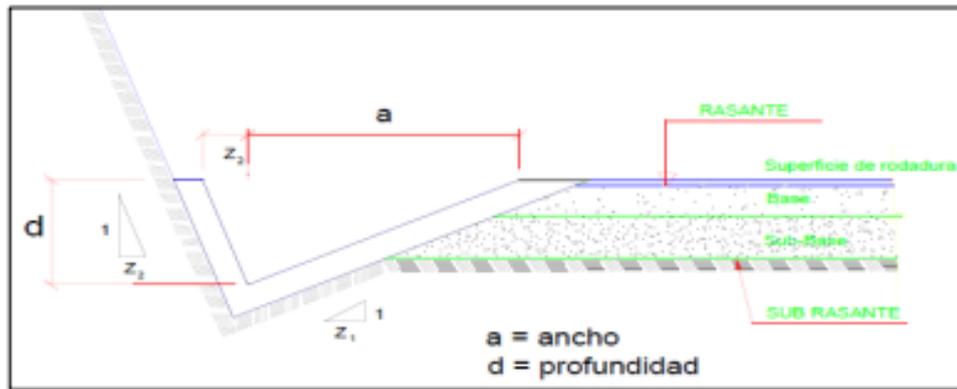


Figura 5: Sección típica de cuneta triangular

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje – MTC

V.D (Km/h)	IMD (Veh./Día)	
	<750	>750
<70	1:02	*
	1:03	
>70	1:03	1:04

Tabla 10: Talud de cunetas Z

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje - MTC.

- Velocidades**

Controlar la velocidad del flujo de agua evita la erosión de las cunetas, para determinar la velocidad se tomó de referencia la tabla otorgado por el MTC.

Velocidad máxima admisible	
Tipo de superficie	$V_{m\acute{a}x}$ (m/s)
Arena fina o limo (poca o ninguna arcilla)	0.20-0.60
Arena arcillosa dura, margas duras	0.60-0.90
Terreno parcialmente cubierto de vegetación	0.60-1.20
Arcilla, grava, pizarras blandas con cubierta vegetal	1.20-1.50
Hierba	1.20-1.80
Conglomerado, pizarras duras, rocas blandas	1.40-2.40
Mampostería, rocas duras	3.00-4.50*
Concreto	4.50-6.00*

Tabla 11: Velocidades máximas admisibles.

Fuente: Manual de carretera pavimentada de bajo volumen de tránsito

- **El coeficiente de escorrentía**

Determinado es de 0.35 debido a las características del área de influencia del terreno, el coeficiente está en función de varios factores, como topografía, uso del suelo, vegetación.

Tabla 8: *Coeficiente de escorrentía.*

COBERTURA VEGETAL	TIPO DE SUELO	PENDIENTE DEL TERRENO				
		PRONUNCIADA	ALTA	MEDIA	SUAVE	DESPRECIABLE
		> 50%	> 20%	> 5%	> 1%	< 1%
Sin vegetación	Impermeable	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60
	Semipermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Permeable	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
Cultivos	Impermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Semipermeable	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	Permeable	0,40	0,35	0,30	0,25	0,20
Pastos, vegetación ligera	Impermeable	0,65	0,60	0,55	0,50	0,45
	Semipermeable	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
	Permeable	0,35	0,30	0,25	0,20	0,15
Hierba, grama	Impermeable	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	Semipermeable	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
	Permeable	0,30	0,25	0,20	0,15	0,10
Bosques, densa vegetación	Impermeable	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
	Semipermeable	0,45	0,40	0,35	0,30	0,25
	Permeable	0,25	0,20	0,15	0,10	0,05

Fuente: *Manual de carreteras hidrología, hidráulica y drenaje.*

- **Cálculo hidráulico de la cuneta**

Se determinó el ancho tributario de 100 metros, además su utilizó un periodo de contención de 10 años y periodo de concentración de 10 min.

Se diseñaron cunetas utilizando el método de Manning.

$$Q = 1,49 \cdot n \cdot A \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}$$

Donde:

n : Coeficiente de Manning

A : Área hidráulica

R : Perímetro hidráulico

S : Pendiente de la carretera

Anexo 5: Panel fotográfico de topografía



Imagen 1: Levantamiento topográfico km 0.00



Imagen 2: Levantamiento topográfico km 6.00



Imagen 3: Levantamiento topográfico km 10.8

Anexo 6: Panel fotográfico de mecánica de suelos



Imagen 1: Punto Inicial de excavación de calicatas



Imagen 2: Excavación Calicata N° 1



Imagen 3: Excavación Calicata N° 2



Imagen 4: Excavación de Calicata 04



Imagen 5: Excavación de Calicata 06



Imagen 6: Excavación de Calicata 08



Imagen 7: Excavación de Calicata 10

Anexo 7: Panel de planos

PLANO DE UBICACION
ESCALA REFERENCIAL
DISTRITO DE PARANDAY, PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD

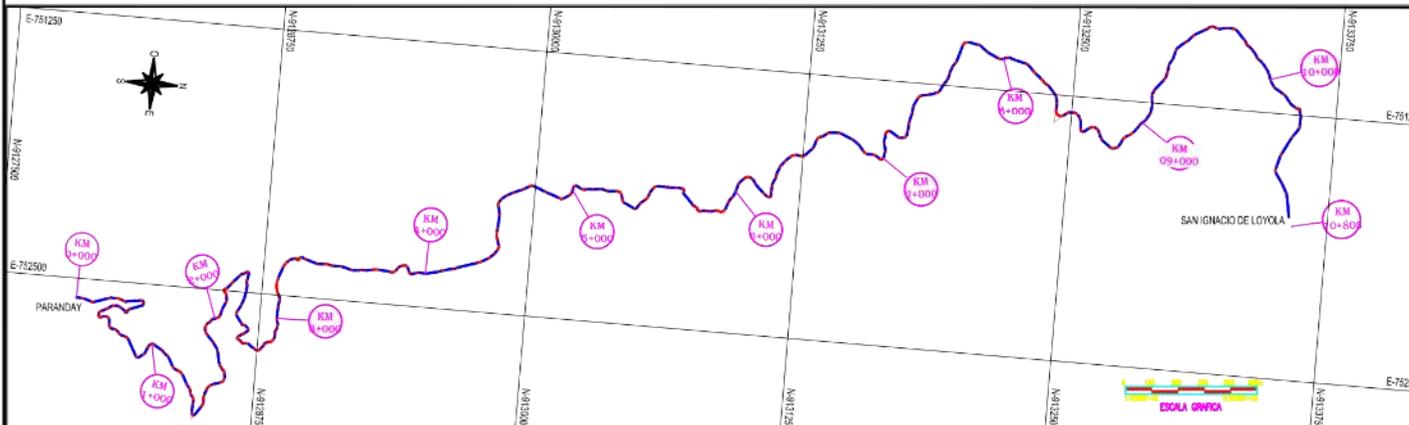


Ubicación Física

Departamento: La Libertad
Provincia : Otuzco
Distrito : Paranday - San Ignacio



TRAMO PARANDAY - SAN IGNACIO DE LOYOLA
ESCALA 1:12,500



	NORTE	ESTE	KILOMETRO	LONGITUD
INICIO	9127877.552	752592.067	0+000.00	10,805.00 ml
FIN	751774.573	133580.365	10+805.00	

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ASESOR:
ING. ELKA PANDURO ALVARADO

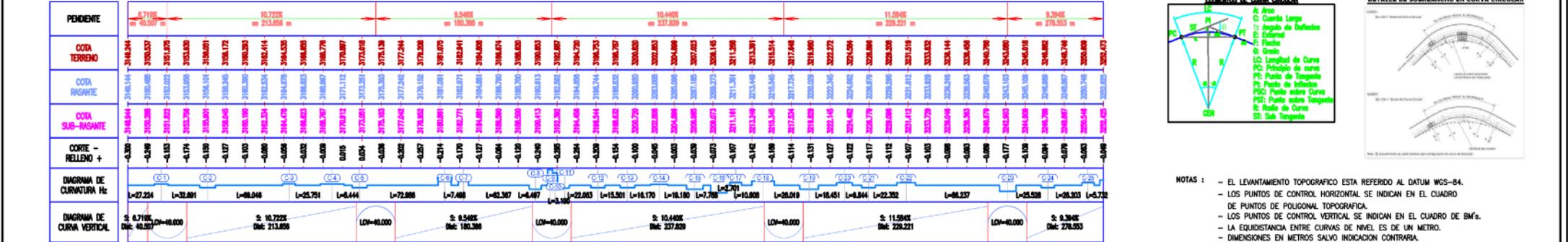
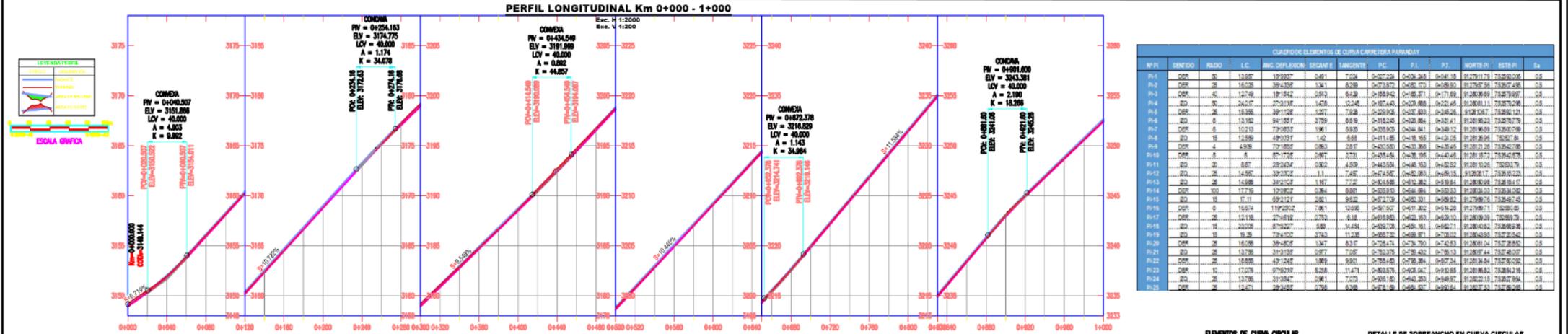
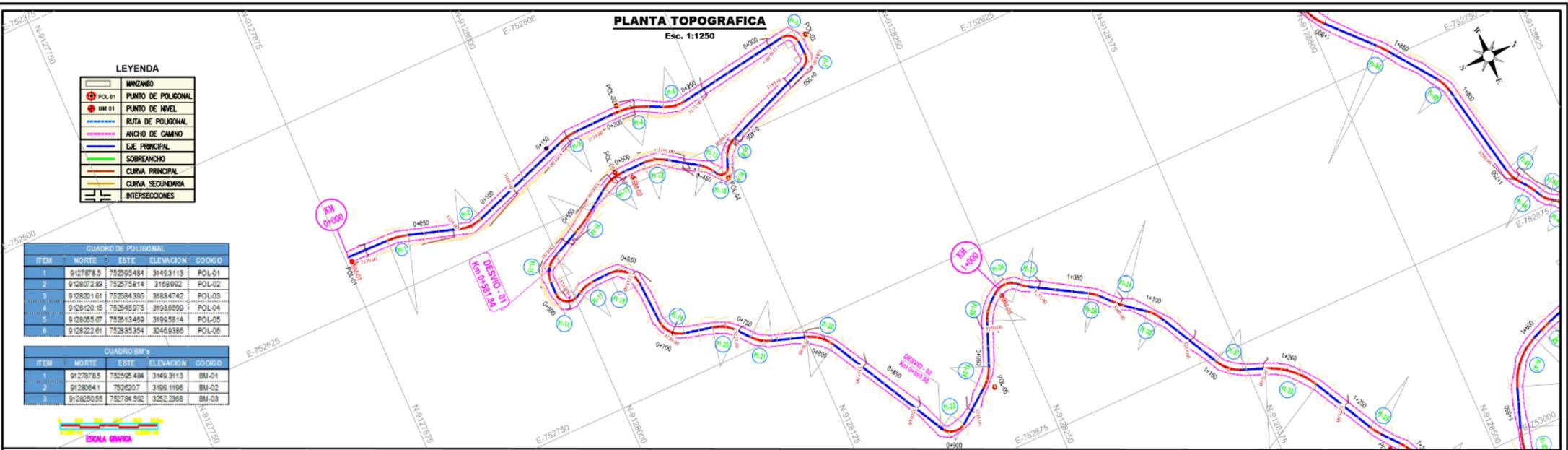
AUTORES:
PIRGO CRIBILLEROS JEAN POLL ALBERTO
MUÑOZ RUIZ YESICA RAQUEL
VERIFICÓ:
ING. ELKA PANDURO ALVARADO

REVISIONES	
Nº	FECHA DESCRIPCION

"DISEÑO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL TRAMO PARANDAY - SAN IGNACIO DE LOYOLA, PROVINCIA OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD 2022"

PLANO:
UBICACION Y LOCALIZACION

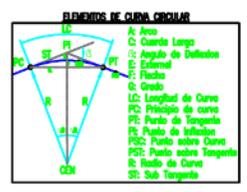
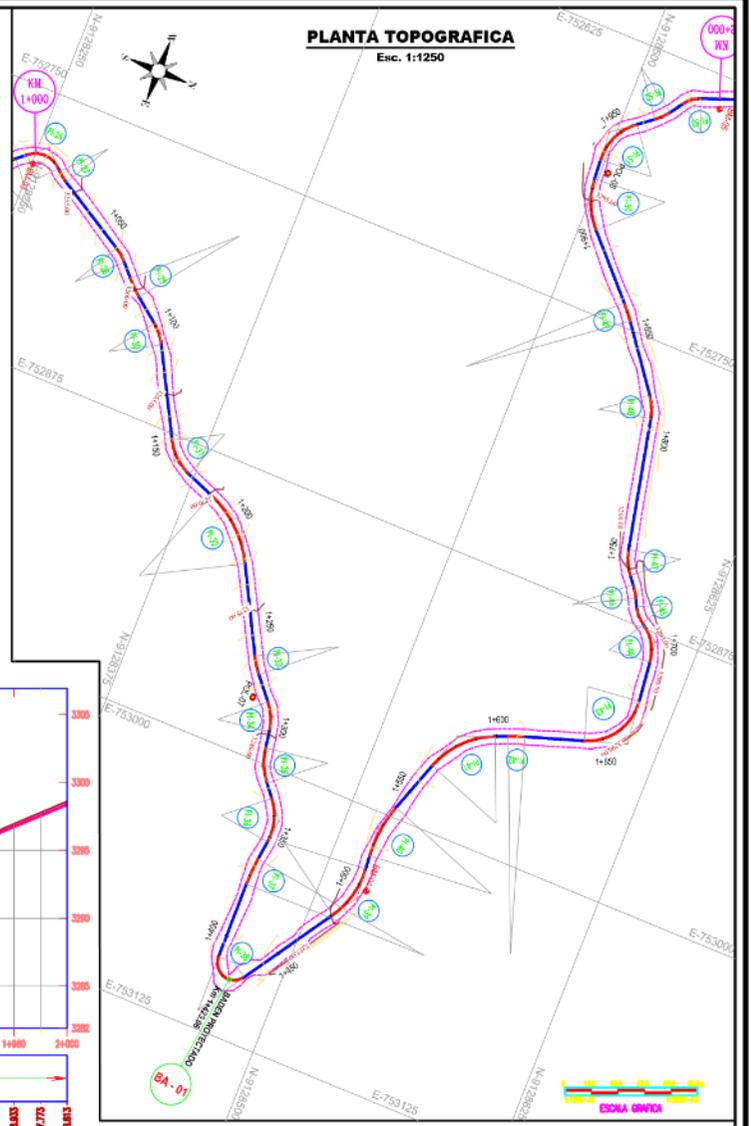
ESCALA: INDICADA
FECHA: Noviembre 22
PLANO N°: **UG-01**
FOJA: 01 de 01



NOTAS :

- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.
- LOS PUNTOS DE CONTROL HORIZONTAL SE INDICAN EN EL CUADRO DE PUNTOS DE POLIGONAL TOPOGRAFICA.
- LOS PUNTOS DE CONTROL VERTICAL SE INDICAN EN EL CUADRO DE BM's.
- LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE UN METRO.
- DIMENSIONES EN METROS SALVO INDICACION CONTRARIA.

PLANTA TOPOGRAFICA
Esc. 1:1250

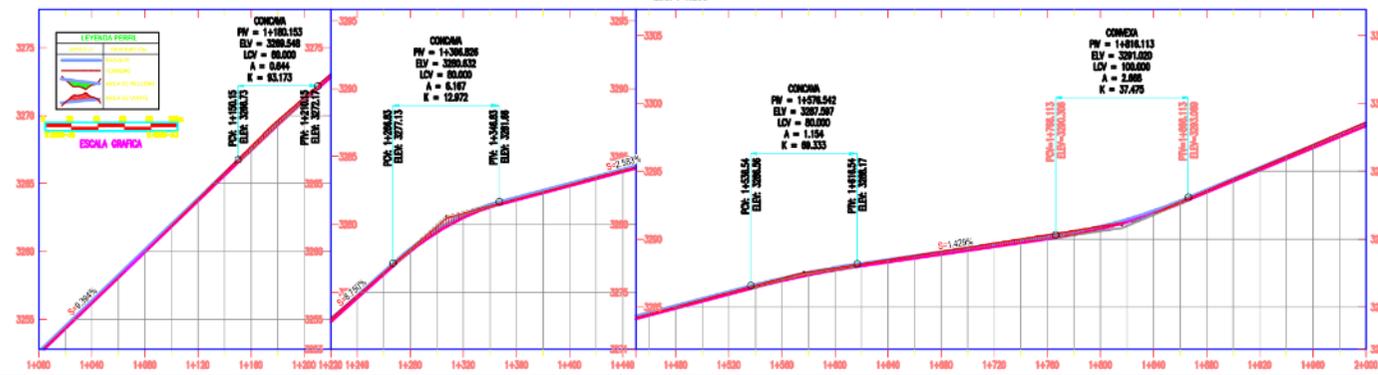


- NOTAS :**
- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WCS-84.
 - LOS PUNTOS DE CONTROL HORIZONTAL SE INDICAN EN EL CUADRO DE PUNTOS DE POLIGONAL TOPOGRAFICA.
 - LOS PUNTOS DE CONTROL VERTICAL SE INDICAN EN EL CUADRO DE EM's.
 - LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE 0.50 m.
 - DIMENSIONES EN METROS SALVO INDICACION CONTRARIA.

CUADRO DE BADEN PRO YECTADO

Nº	PROG RESINA	L (m)	NORTE	ESTE
BA-91	14423.000	10	912847.692	759068.002

PERFIL LONGITUDINAL Km 1+000 - 2+000
Esc. H 1:2000
Esc. V 1:2000



PENDIENTE	0.304%		-0.700%		-0.300%		-0.200%		-0.100%		-0.070%	
COTA TERRENO	3054.672	3054.337	3054.002	3053.667	3053.332	3052.997	3052.662	3052.327	3051.992	3051.657	3051.322	3050.987
COTA INRSANTE	3054.652	3054.317	3053.982	3053.647	3053.312	3052.977	3052.642	3052.307	3051.972	3051.637	3051.302	3050.967
COTA SUB-INRSANTE	3054.652	3054.317	3053.982	3053.647	3053.312	3052.977	3052.642	3052.307	3051.972	3051.637	3051.302	3050.967
CORTE - RELLENO +	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020
DIAGRAMA DE CURVATURA Hz	[Diagram showing curve lengths and grades: L=1.504, L=7.280, L=14.219, L=4.164, L=14.586, L=42.772, L=13.548, L=7.539, L=7.534, L=8.018, L=35.620, L=80.806, L=4.329, L=25.881, L=4.283, L=28.091, L=18.948, L=1.831, L=4.329, L=61.378, L=35.304, L=35.746, L=8.171, L=8.672, L=18.837]											
DIAGRAMA DE CURVA VERTICAL	[Diagram showing vertical curve data: S: 0.304% DMC: 278.583, LCV=60.000, S: 0.700% DMC: 285.873, LCV=60.000, S: 0.300% DMC: 288.717, LCV=60.000, S: -0.100% DMC: 293.571, LCV=100.000, S: -0.070% DMC: 305.470, LCV=75.100]											

LEYENDA

[Symbol]	MANIZADO
[Symbol]	PCL-41 PUNTO DE POLIGONAL
[Symbol]	BM 1 PUNTO DE NIVEL
[Symbol]	RUTA DE POLIGONAL
[Symbol]	ANCHO DE CAMINO
[Symbol]	E.L. PRINCIPAL
[Symbol]	SOBRESANCHO
[Symbol]	CURVA PRINCIPAL
[Symbol]	CURVA SECUNDARIA
[Symbol]	INTERSECCIONES

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ASESOR:
ING. ELKA PANDURO ALVARADO

AUTORES:
PIRGO CRIBILLEROS JEAN POLL ALBERTO
MUÑOZ RUIZ YESSICA RAQUEL
VERIFICADO:
ING. ELKA PANDURO ALVARADO

REVISIONES

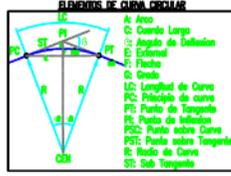
Nº	FECHA	DESCRIPCION

"DISEÑO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL TRAMO PARANDAY - SAN IGNACIO DE LOYOLA, PROVINCIA OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD 2022"
CENTRO POBLADO: PARANDAY | DISTRITO: PARANDAY | PROVINCIA: OTUZCO | DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD

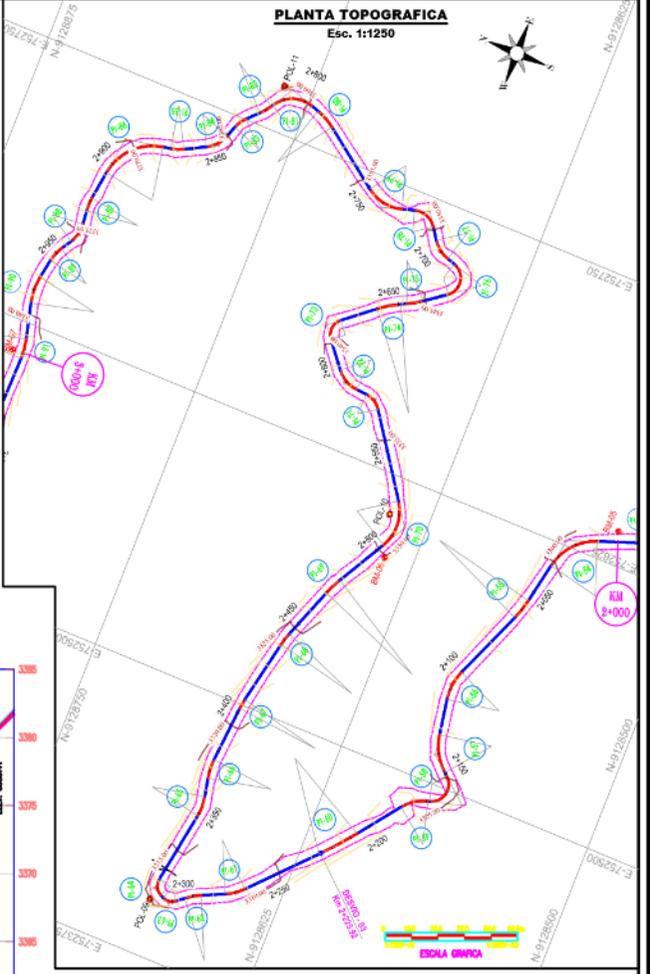
PLANO:
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
Km 1+000 - Km 2+000

ESCALA: INDICADA
FECHA: Noviembre 22
PLANO N°: **PP-02**
HOJA: 02 de 11

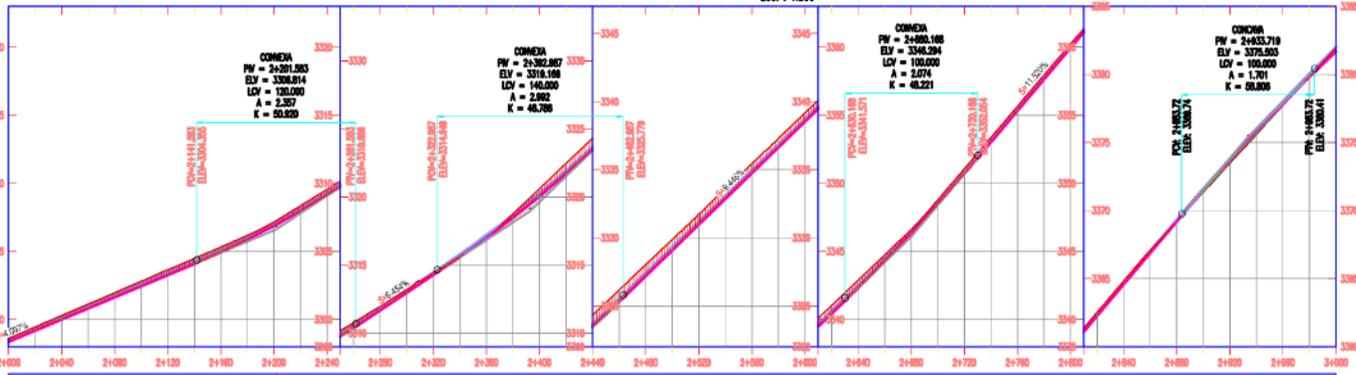
CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA GARRERA PARANDAY												
N° PI	SENTIDO	RADIO	L.C.	ANG. DEFLEXION	SECANTE	TANGENTE	P.C.	P.I.	P.T.	NORTE PI	ESTE PI	Sa
PI-54	IQZ	25	25517	59°28'49"	3.051	13.965	2+009.900	2+023.896	2+035.42	9128561.8	752627.531	0.5
PI-55	DER	50	10091	11°33'48"	0.256	5.063	2+054.658	2+059.721	2+064.75	9128565.44	752620.001	0.5
PI-56	IQZ	25	14336	32°51'47"	1.065	7.873	2+100.312	2+107.885	2+114.65	9128568.24	752545.837	0.5
PI-57	IQZ	25	17386	42°59'56"	1.60	9.347	2+131.222	2+140.560	2+149.21	9128562.56	752512.934	0.5
PI-58	DER	8	17519	125°38'12"	9.463	15.523	2+150.846	2+166.371	2+168.37	9128562.01	752496.182	0.5
PI-59	IQZ	20	12092	37°13'08"	1.103	6.734	2+169.313	2+176.048	2+182.31	9128564.36	752490.047	0.5
PI-60	DER	200	20249	4°48'04"	0.287	10.133	2+206.506	2+216.636	2+226.76	9128600.37	752487.443	0.5
PI-61	DER	25	961	22°01'30"	0.469	4.885	2+265.197	2+270.052	2+274.81	9128545.96	752418.519	0.5
PI-62	IQZ	30	7795	14°53'15"	0.255	3.92	2+286.081	2+290.000	2+293.88	9128594.2	752410.13	0.5
PI-63	IQZ	5	6775	64°41'45"	1.102	3.8	2+298.167	2+301.966	2+304.94	9128673.45	752402.472	0.5
PI-64	DER	6	782	74°40'24"	1.547	4.577	2+306.463	2+311.040	2+314.28	9128682.42	752406.669	0.5
PI-40	IQZ	25	6479	21°43'22"	0.456	4.797	2+348.634	2+353.431	2+358.11	9128675	752449.75	0.5
PI-66	DER	30	8965	17°10'54"	0.34	4.532	2+365.805	2+371.336	2+375.80	9128678.74	752407.39	0.5
PI-67	DER	40	4732	8°46'59"	0.07	2.369	2+402.138	2+404.502	2+406.89	9128673.72	752300.485	0.5
PI-68	DER	40	632	8°24'37"	0.121	3.116	2+437.397	2+440.513	2+443.62	9128668.28	752357.74	0.5
PI-69	DER	35	8352	8°52'40"	0.165	4.27	2+469.347	2+473.817	2+477.87	9128656.41	752365.651	0.5
PI-70	IQZ	20	22367	64°42'24"	3.675	12.67	2+504.019	2+516.886	2+526.61	9128635.91	752364.047	0.5
PI-71	IQZ	10	899	53°59'11"	1.074	4.763	2+559.023	2+574.665	2+579.79	9128659.77	752363.841	0.5
PI-72	DER	15	12226	46°41'54"	1.389	6.475	2+584.059	2+599.566	2+596.32	9128686.27	752365.036	0.5
PI-73	DER	7	10994	88°59'16"	2.899	6.999	2+610.922	2+617.921	2+621.92	9128701.36	752367.608	0.5
PI-74	DER	50	11312	12°57'44"	0.322	5.86	2+638.816	2+645.896	2+651.13	9128690.36	752366.121	0.5
PI-75	IQZ	45	794	10°09'59"	0.176	3.941	2+653.954	2+657.934	2+661.89	9128699.09	752316.36	0.5
PI-76	IQZ	8	17822	127°38'19"	10.132	16.272	2+673.884	2+690.196	2+691.71	9128643.11	752320.734	0.5
PI-77	DER	15	10167	38°50'04"	0.905	5.287	2+695.500	2+703.847	2+705.73	9128697.54	752327.796	0.5
PI-78	DER	10	12586	72°07'43"	2.371	7.283	2+712.001	2+719.343	2+724.65	9128678.42	752343.217	0.5
PI-79	IQZ	20	18555	53°08'51"	2.362	10.003	2+730.387	2+740.900	2+748.94	9128700.4	752336.389	0.5
PI-80	IQZ	30	9862	18°50'04"	0.41	4.976	2+782.513	2+787.489	2+792.37	9128736.74	752364.851	0.5
PI-81	DER	15	1982	79°42'31"	3.969	11.658	2+796.078	2+807.736	2+815.90	9128759.18	752370.815	0.5
PI-82	DER	25	6077	13°59'42"	0.196	3.054	2+819.616	2+819.999	2+822.99	9128767.36	752373.382	0.5
PI-83	IQZ	15	6987	29°32'20"	0.38	3.4	2+830.051	2+833.451	2+836.74	9128776.96	752374.874	0.5
PI-84	DER	15	11106	42°29'12"	1.09	5.821	2+842.200	2+848.021	2+853.31	9128781.92	752374.053	0.5
PI-85	DER	20	6114	17°30'53"	0.286	3.081	2+864.112	2+867.198	2+870.23	9128790.35	752374.847	0.5
PI-86	IQZ	25	31134	71°21'18"	5.776	17.949	2+873.994	2+891.944	2+905.13	9128823.74	752320.396	0.5
PI-87	IQZ	25	6325	14°22'49"	0.201	3.18	2+918.562	2+921.742	2+924.89	9128828.74	752086.199	0.5
PI-88	DER	15	10152	38°49'38"	0.902	5.279	2+931.204	2+936.483	2+941.36	9128827.15	752071.51	0.5
PI-89	IQZ	20	7817	22°23'41"	0.388	3.959	2+946.651	2+950.610	2+954.47	9128834.98	752060.265	0.5
PI-90	IQZ	30	12845	24°31'56"	0.701	6.522	2+963.384	2+969.907	2+975.23	9128838.41	752040.174	0.5
PI-91	DER	35	9325	15°30'31"	0.327	4.797	2+992.701	2+997.536	2+1002.30	9128831.51	752013.189	0.5



- NOTAS :
- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.
 - LOS PUNTOS DE CONTROL HORIZONTAL SE INDICAN EN EL CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA TOPOGRAFICA.
 - LOS PUNTOS DE CONTROL VERTICAL SE INDICAN EN EL CUADRO DE EM'S.
 - LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE UN METRO.
 - DIMENSIONES EN METROS SALVO INDICACION CONTRARIA.



PERFIL LONGITUDINAL Km 2+000 - 3+000
Esc. H 1:2000
Esc. V 1:200



PENDIENTE	4.087% Dm: 385.670		6.456% Dm: 191.404		6.448% Dm: 191.191		11.520% Dm: 253.500		8.819% Dm: 278.535																					
COTA TERRENO	3298.813	3298.670	3298.594	3298.533	3298.485	3298.460	3298.478	3298.503	3298.519	3298.549																				
COTA PAVIME	3298.813	3298.571	3298.110	3298.113	3298.174	3298.177	3298.179	3298.207	3298.209	3298.211																				
COTA SUB-PAVIME	3298.374	3298.003	3297.632	3297.261	3296.890	3296.619	3296.348	3296.077	3295.806	3295.535																				
CORTE - RELLENO +	-0.26	-0.36	-0.31	-0.32	-0.30	-0.29	-0.28	-0.27	-0.26	-0.25																				
DIAGRAMA DE CURVATURA Hz	L=18.57	L=18.51	L=35.83	L=116.07	L=16.39	L=9.47	L=24.01	L=38.42	L=4.22	L=34.31	L=6.82	L=0.33	L=38.52	L=25.71	L=28.15	L=43.29	L=3.36	L=14.83	L=17.80	L=11.80	L=1.85	L=4.78	L=33.78	L=37.03	L=171.07	L=5.43	L=3.78	L=13.64	L=8.916	L=16.52
DIAGRAMA DE CURVA VERTICAL	S: 4.087% Dm: 385.670		LCV=120.000		S: 6.456% Dm: 191.404		LCV=140.000		S: 6.448% Dm: 191.191		LCV=160.000		S: 11.520% Dm: 253.500		LCV=100.000		S: 8.819% Dm: 278.535													

LEYENDA

- MIZANEO
- PG-01 PUNTO DE POLIGONAL
- EW-01 PUNTO DE NIVEL
- RUTA DE POLIGONAL
- ANCHO DE CAMINO
- EJE PRINCIPAL
- SOBRANCHO
- CURVA PRINCIPAL
- CURVA SECUNDARIA
- INTERSECCIONES

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ASESOR:
ING. ELKA PANDURO ALVARADO

AUTORES:
PIRGO CRIBILLEROS JEAN POLL ALBERTO
MUÑOZ RUIZ YESICA RAQUEL
VERIFICADO:
ING. ELKA PANDURO ALVARADO

REVISIONES

N°	FECHA	DESCRIPCION

"DISEÑO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL TRAMO PARANDAY - SAN IGNACIO DE LOYOLA, PROVINCIA OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD 2022"
CENTRO POBLADO: PARANDAY DISTRITO: PARANDAY PROVINCIA: OTUZCO DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD

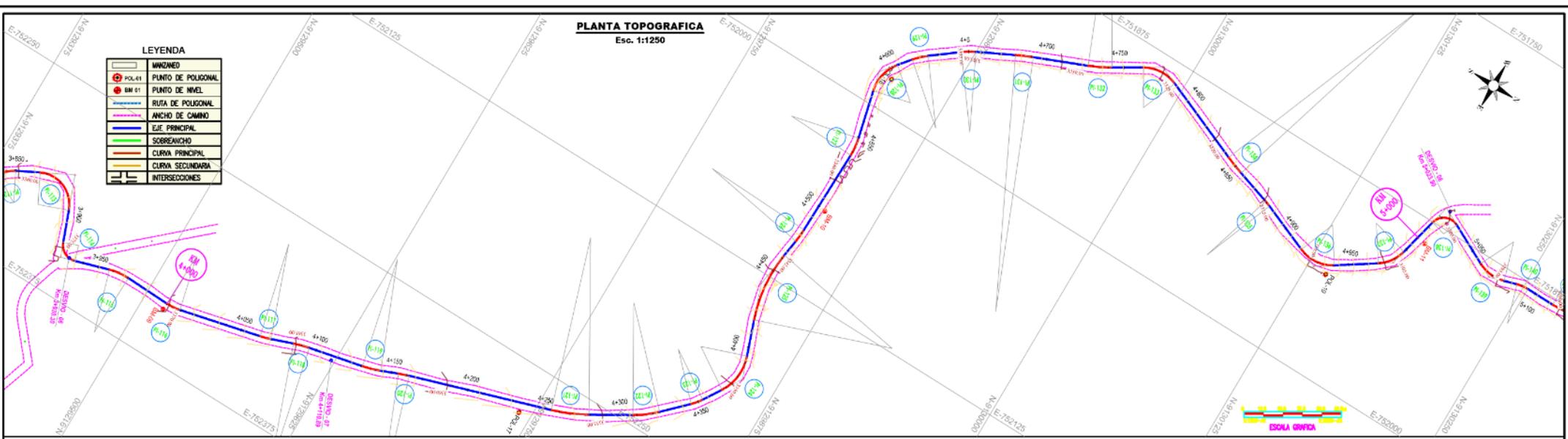
PLANO:
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
Km 2+000 - Km 3+000

INDICADA
Noviembre 22
PP-03
03 de 11

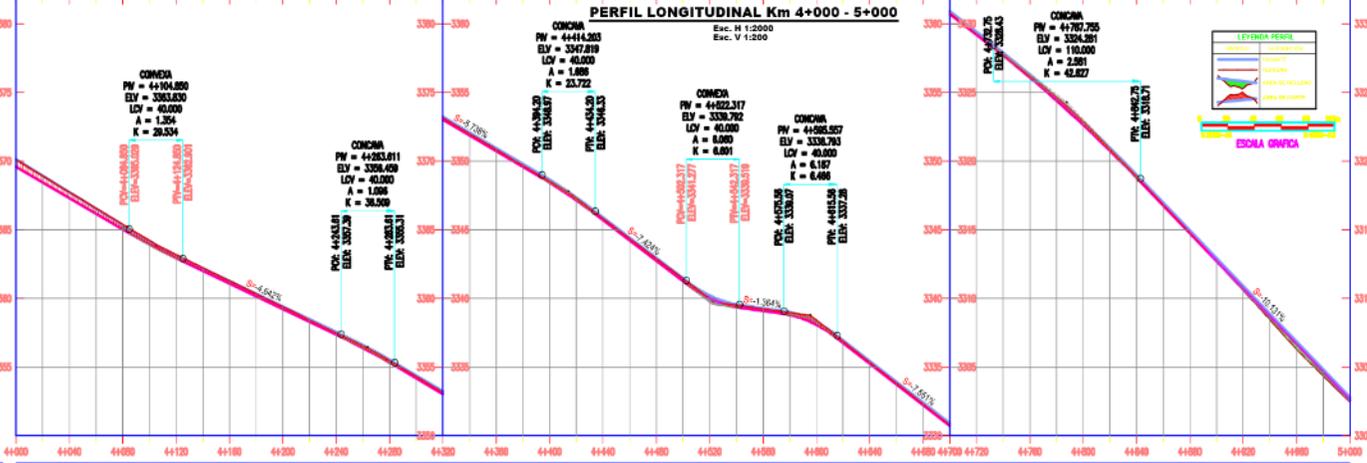
PLANTA TOPOGRAFICA
Esc. 1:1250

LEYENDA

	MANZANA
	PUNTO DE POLIGONAL
	PUNTO DE NIVEL
	RTA DE POLIGONAL
	ANCHO DE CAMINO
	EJE PRINCIPAL
	SOBREECHIDO
	CURVA PRINCIPAL
	CURVA SECUNDARIA
	INTERSECCIONES

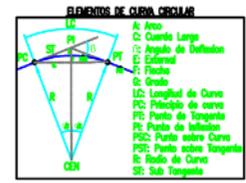


PERFIL LONGITUDINAL Km 4+000 - 5+000
Esc. H 1:2000
Esc. V 1:500



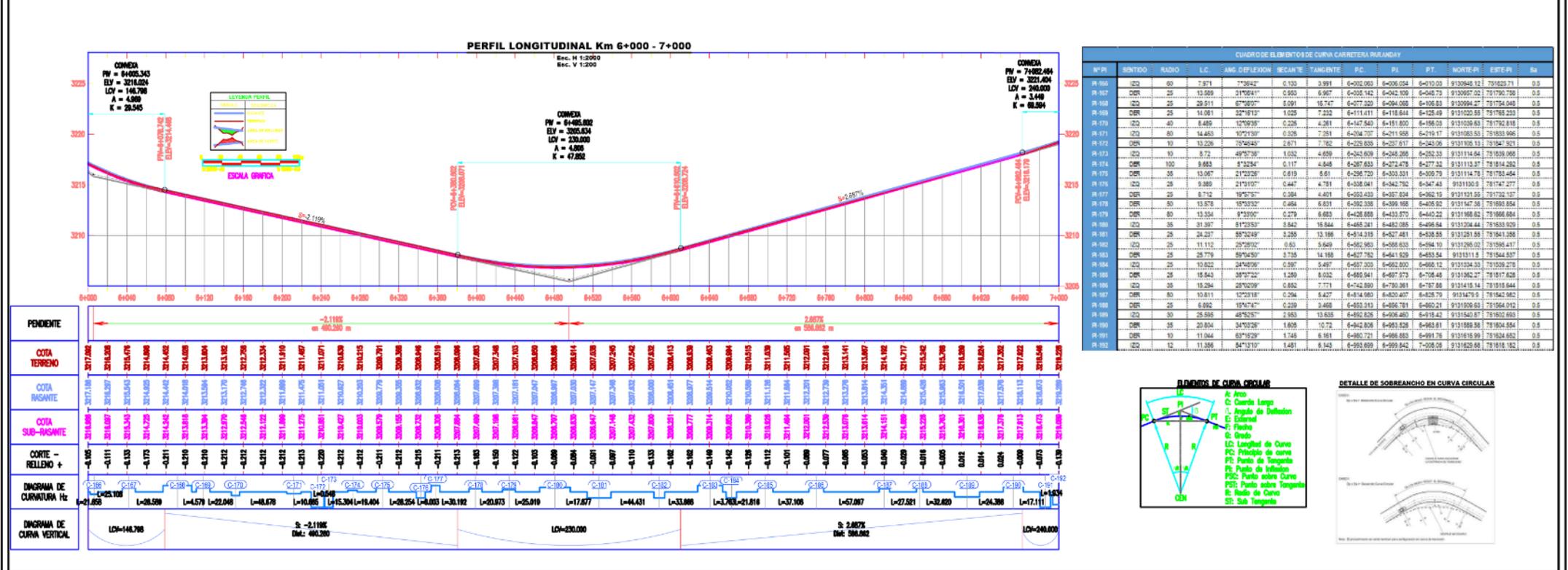
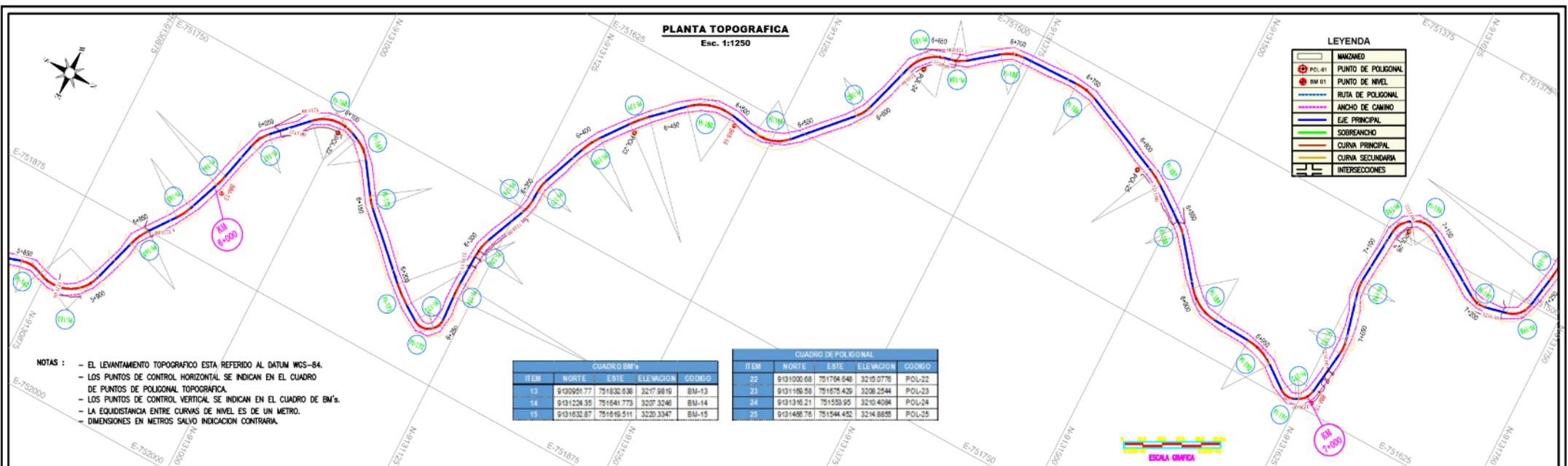
LEYENDA PERFIL

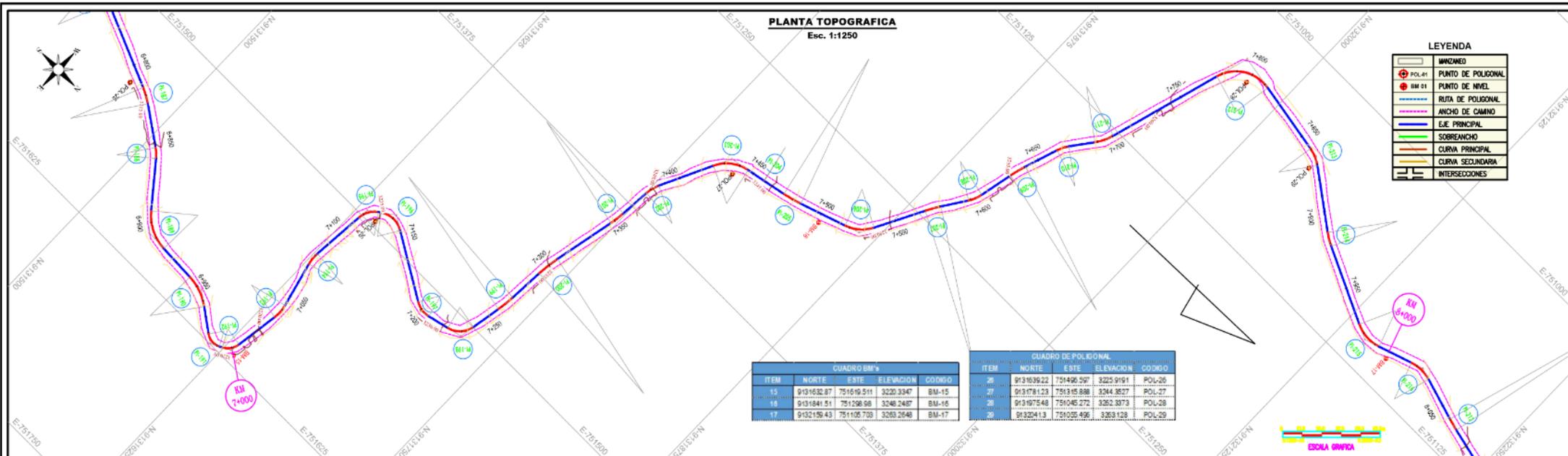
	PERFIL
	CURVA
	AREA DE RELLENO
	AREA DE CORTE



PENDIENTE	-5.97% m 243.257	-4.93% m 158.761	-5.79% m 150.582	-7.42% m 108.114	-1.34% m 73.246	-7.81% m 182.186	-10.13% m 282.348
COTA TERRENO	3308.06	3308.07	3307.74	3306.84	3306.30	3305.72	3304.98
COTA INGENIERIA	3308.07	3308.07	3307.74	3306.84	3306.30	3305.72	3304.98
CORTE - RELLENO	0.00	-0.07	-0.03	-0.02	-0.02	-0.04	-0.04
DIAGRAMA DE CURVATURA HZ	(C-15)	(C-17)(C-18)	(C-19)(C-20)	(C-21)	(C-22)	(C-23)	(C-24)
DIAGRAMA DE CURVATURA VERTICAL	S = -5.97% Dm: 243.257	LOV=60.00	S = -4.93% Dm: 158.761	LOV=60.00	S = -5.79% Dm: 150.582	S = -7.42% Dm: 108.114	S = -1.34% Dm: 73.246

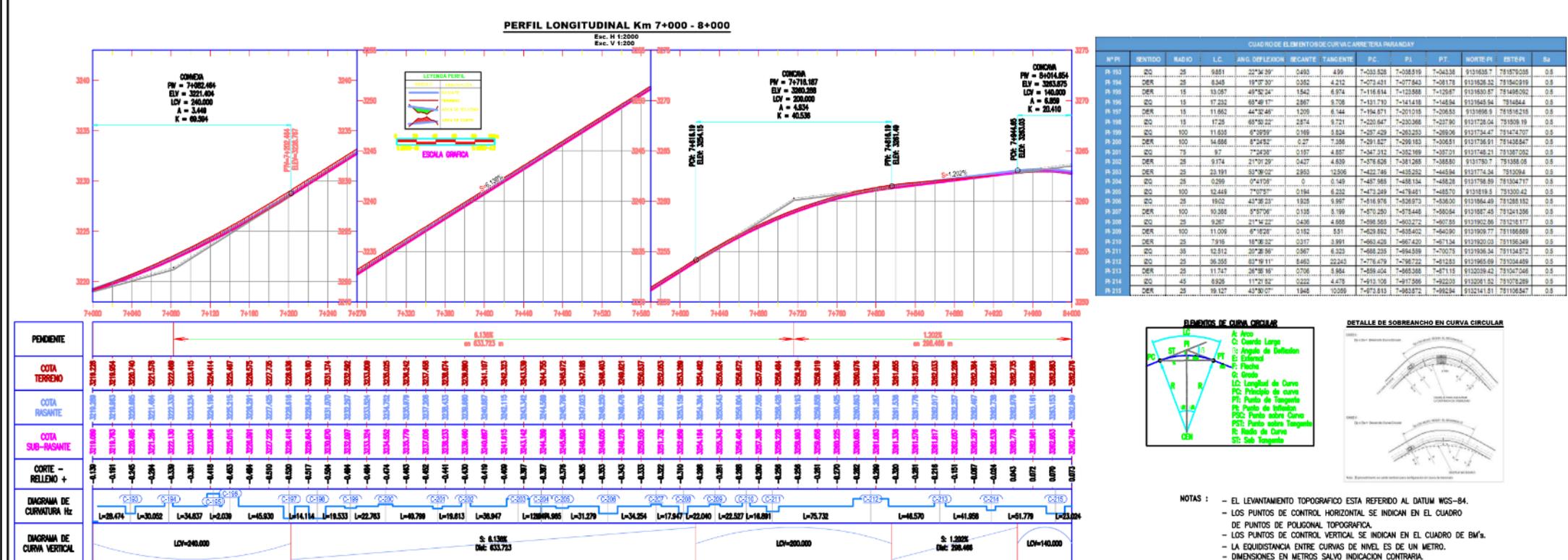
- NOTAS :**
- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.
 - LOS PUNTOS DE CONTROL HORIZONTAL SE INDICAN EN EL CUADRO DE PUNTOS DE POLIGONAL TOPOGRAFICA.
 - LOS PUNTOS DE CONTROL VERTICAL SE INDICAN EN EL CUADRO DE B.M's.
 - LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE UN METRO.
 - DIMENSIONES EN METROS SALVO INDICACION CONTRARIA.





ITEM	NORTE	ESTE	ELEVACION	COORDO
15	9131432.87	7516195.511	3220.3347	BM-15
16	9131841.51	751296.98	3248.2487	BM-16
17	9132159.43	751102.703	3263.2648	BM-17

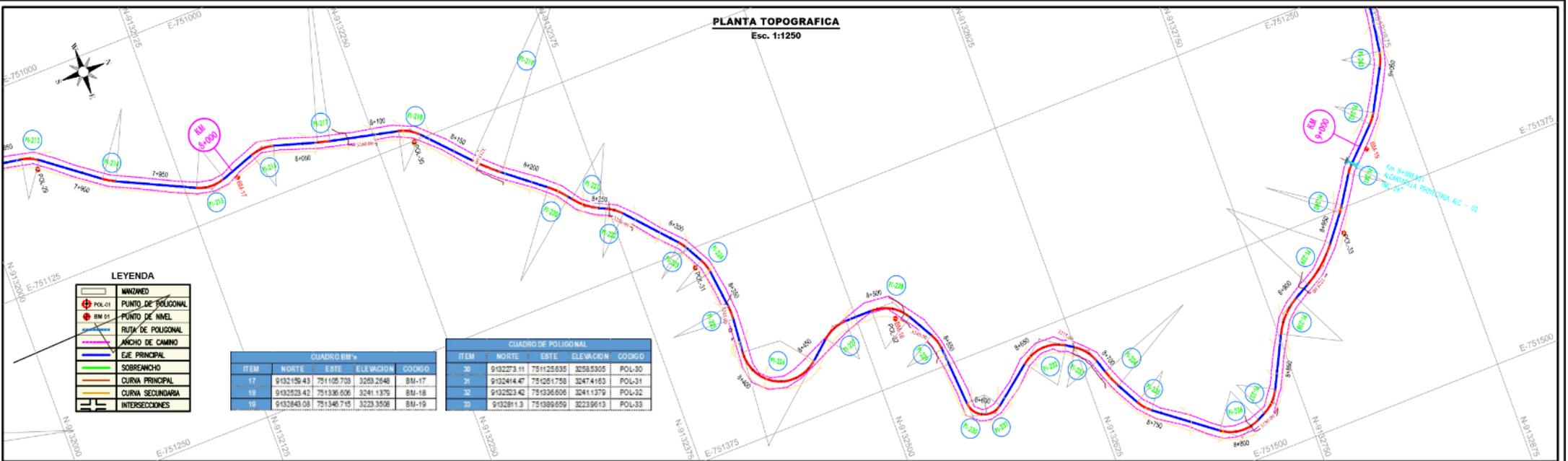
ITEM	NORTE	ESTE	ELEVACION	COORDO
26	9131639.22	751496.507	3225.9151	POL-26
27	9131781.23	751315.888	3244.3827	POL-27
28	9131975.48	751045.272	3262.3373	POL-28
29	9132041.3	751035.496	3263.123	POL-29



NºPI	SENTIDO	RADIO	L.C.	ANG. DEFLEXION	SECANTE	TANGENTE	P.C.	P.T.	NORTE-PI	ESTE-PI	EL	
R-193	IZQ	25	9.881	32°34'39"	0.493	4.99	7+233.928	7+268.919	7+243.36	9131639.7	751679.038	0.5
R-194	DER	25	8.345	19°37'30"	0.352	4.212	7+273.251	7+277.842	7+281.78	9131639.52	751640.919	0.5
R-195	DER	15	13.057	49°32'34"	1.542	6.974	7+118.614	7+133.868	7+126.87	9131639.87	751659.252	0.5
R-196	IZQ	15	17.332	65°48'17"	2.867	9.708	7+131.710	7+141.418	7+148.94	9131645.94	751484.64	0.5
R-197	DER	15	11.862	44°32'49"	1.209	6.144	7+194.871	7+201.215	7+206.63	9131658.9	751616.215	0.5
R-198	IZQ	15	17.28	65°30'22"	2.874	9.721	7+220.647	7+230.368	7+237.90	9131728.04	751809.19	0.5
R-199	IZQ	100	11.835	6°39'59"	0.169	5.824	7+257.429	7+263.253	7+269.06	9131734.47	751474.707	0.5
R-200	DER	100	14.688	8°34'52"	0.27	7.385	7+291.827	7+299.163	7+305.51	9131736.91	751438.847	0.5
R-201	DER	75	9.7	7°34'39"	0.157	4.897	7+347.212	7+352.169	7+357.01	9131748.21	751387.052	0.5
R-202	DER	25	9.174	21°52'29"	0.427	4.539	7+378.628	7+381.265	7+383.89	9131769.7	751358.05	0.5
R-203	DER	25	23.181	52°38'32"	2.953	13.596	7+422.746	7+435.292	7+445.84	9131774.34	751329.4	0.5
R-204	IZQ	25	0.299	0°41'09"	0	0.149	7+487.985	7+488.134	7+488.28	9131798.89	751304.717	0.5
R-205	IZQ	100	12.449	7°07'37"	0.194	6.232	7+473.249	7+478.611	7+485.70	9131819.5	751300.42	0.5
R-206	IZQ	25	19.02	43°35'23"	1.928	9.997	7+518.978	7+526.973	7+536.00	9131864.49	751288.152	0.5
R-207	DER	100	10.368	5°37'36"	0.135	5.199	7+570.280	7+573.445	7+580.64	9131887.45	751241.266	0.5
R-208	IZQ	25	9.267	21°34'22"	0.436	4.689	7+608.589	7+613.272	7+617.95	9131902.88	751217.177	0.5
R-209	DER	100	11.026	6°12'21"	0.162	5.51	7+678.628	7+681.265	7+683.89	9131909.77	751189.869	0.5
R-210	DER	25	7.916	18°38'32"	0.337	3.991	7+663.438	7+667.403	7+671.34	9131920.03	751156.349	0.5
R-211	IZQ	35	12.512	20°38'30"	0.567	6.023	7+688.235	7+694.539	7+700.75	9131936.34	751134.732	0.5
R-212	IZQ	25	36.355	83°19'11"	8.663	22.243	7+776.479	7+786.722	7+812.53	9131965.69	751034.489	0.5
R-213	DER	25	11.747	28°36'30"	0.708	5.864	7+859.404	7+865.368	7+871.15	9132039.42	751047.046	0.5
R-214	IZQ	45	8.928	11°21'52"	0.222	4.478	7+913.106	7+917.366	7+922.03	9132059.27	751073.289	0.5
R-215	DER	25	19.127	42°30'37"	1.948	10.095	7+973.813	7+983.272	7+992.84	9132141.81	751064.847	0.5

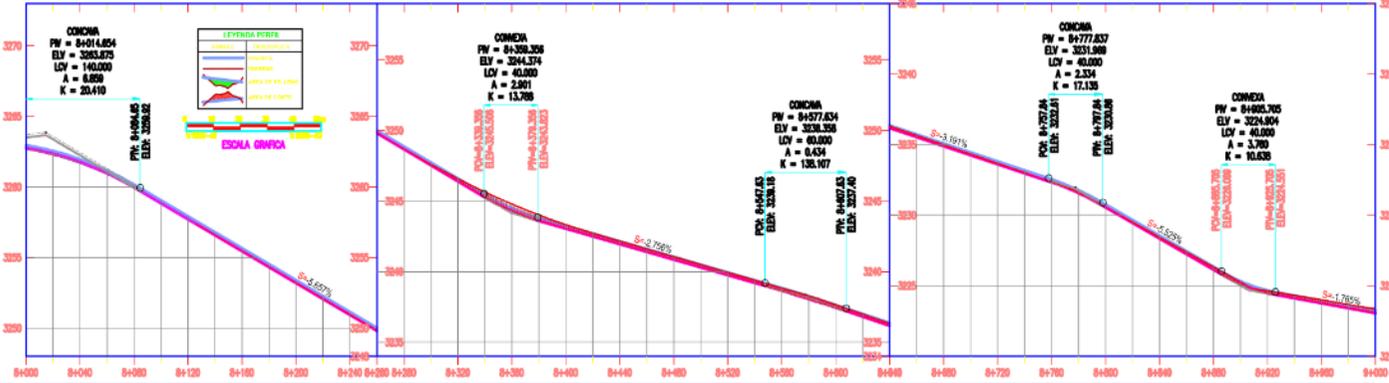


- NOTAS:
- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.
 - LOS PUNTOS DE CONTROL HORIZONTAL SE INDICAN EN EL CUADRO DE PUNTOS DE POLIGONAL TOPOGRAFICA.
 - LOS PUNTOS DE CONTROL VERTICAL SE INDICAN EN EL CUADRO DE BM's.
 - LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE UN METRO.
 - DIMENSIONES EN METROS SALVO INDICACION CONTRARIA.



PERFIL LONGITUDINAL Km 8+000 - 9+000

Esc. H 1:2000
Esc. V 1:200



CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA PARAYAND

Nº PI	SENTIDO	RADIO	L.C.	ANG. DEFLEXION	SER. ARTE	TANGENTE	P.C.	P.L.	P.T.	MORTE PI	ESTE-PI	Sd
PI 216	IZQ	25	18.401	38°17'49"	1.238	7.984	S=015.984	S=023.918	S=031.35	9132180.4	751050.448	0.0
PI 217	IZQ	120	7.987	3°47'8"	0.068	3.88	S=009.477	S=063.456	S=067.43	913218.76	751104.944	0.0
PI 218	DER	25	14.556	32°21'33"	1.098	7.481	S=112.004	S=118.495	S=126.95	9132273.59	751117.439	0.0
PI 219	IZQ	140	20.338	8°19'21"	0.57	10.186	S=183.299	S=173.480	S=183.63	9132311.02	751156.739	0.0
PI 220	DER	60	14.446	10°47'42"	0.427	7.296	S=214.816	S=222.078	S=229.29	9132349.28	751166.628	0.0
PI 221	IZQ	40	18.802	30°39'41"	1.106	8.472	S=231.666	S=243.140	S=250.27	9132391.24	751201.645	0.0
PI 222	DER	30	11.658	20°15'31"	0.675	5.900	S=254.721	S=265.822	S=268.58	9132379.13	751210.046	0.0
PI 223	DER	25	5.608	20°39'02"	0.181	2.842	S=306.129	S=308.971	S=311.78	9132412.97	751243.704	0.0
PI 224	DER	25	5.633	21°53'08"	0.481	3.825	S=324.107	S=328.982	S=333.64	9132421.97	751263.064	0.0
PI 225	DER	40	8.598	12°18'57"	0.232	4.316	S=387.389	S=381.678	S=385.96	9132426.48	751268.616	0.0
PI 226	DER	25	58.984	134°17'16"	39.264	59.31	S=448.156	S=448.466	S=445.75	9132419.66	751300.163	0.0
PI 227	IZQ	25	17.416	38°54'31"	1.897	9.078	S=481.134	S=470.212	S=478.55	9132484.2	751326.552	0.0
PI 228	DER	25	25.878	38°31'35"	3.8	14.296	S=496.269	S=450.963	S=422.24	9132523.29	751326.996	0.0
PI 229	DER	25	11.145	20°32'20"	0.624	3.666	S=540.081	S=545.729	S=551.21	9132544.4	751359.193	0.0
PI 230	IZQ	12	18.022	71°44'35"	2.807	8.675	S=587.829	S=599.804	S=602.95	9132584	751410.076	0.0
PI 231	DER	12	10.622	30°45'51"	1.282	5.889	S=622.343	S=629.037	S=643.98	9132603.06	751432.306	0.0
PI 232	IZQ	25	30.721	70°54'22"	5.996	17.638	S=643.828	S=661.971	S=674.66	9132608.44	751581.189	0.0
PI 233	DER	25	16.712	38°18'07"	1.488	8.682	S=680.805	S=689.287	S=697.32	9132632.47	751598.6	0.0
PI 234	IZQ	65	12.192	10°44'49"	0.287	6.134	S=705.583	S=711.867	S=717.74	9132639.82	751620.626	0.0
PI 235	IZQ	25	10.445	20°58'19"	0.556	5.3	S=733.545	S=738.844	S=743.99	9132653.17	751644.543	0.0
PI 236	DER	25	26.991	61°31'35"	4.144	14.56	S=789.428	S=804.024	S=816.42	9132708.86	751683.614	0.0
PI 237	IZQ	25	16.817	37°31'14"	1.429	8.973	S=821.955	S=832.528	S=838.47	9132732.19	751671.244	0.0
PI 238	DER	40	24.91	38°32'14"	2.004	12.816	S=872.889	S=885.407	S=897.40	9132787.26	751624.75	0.0
PI 239	IZQ	70	29.961	22°47'12"	1.536	14.748	S=908.491	S=923.234	S=937.55	9132791.67	751650.944	0.0
PI 240	IZQ	10	4.718	8°38'23"	0.256	2.261	S=957.265	S=958.627	S=961.98	9132814.71	751575.224	0.0
PI 241	DER	25	5.674	10°00'19"	0.182	2.849	S=982.100	S=984.943	S=987.77	9132828.62	751594.064	0.0

PENDIENTE	-5.857% en 344.702 m		-2.798% en 218.278 m		-3.91% en 203.322 m		-4.926% en 127.898 m		-1.705% en 174.318 m																		
COTA TERRENO	3283.875	3283.222	3281.689	3281.022	3279.448	3277.713	3275.989	3274.264	3272.539	3270.814																	
COTA INGENIERO	3283.875	3283.546	3283.546	3283.546	3283.546	3283.546	3283.546	3283.546	3283.546	3283.546																	
COTA SUB-ROVANTE	3283.746	3283.246	3283.173	3283.048	3282.923	3282.798	3282.673	3282.548	3282.423	3282.298																	
CORTE - RELLENO +	0.07	0.07	0.05	0.09	0.06	0.04	0.02	0.03	0.02	0.02																	
DIAGRAMA DE CURVATURA Hz	L=23.024	L=28.112	L=44.571	L=38.735	L=31.167	L=24.494	L=4.451	L=38.754	L=12.519	L=23.719	L=21.168	L=15.384	L=17.715	L=17.829	L=38.723	L=42.366	L=28.963	L=5.945	L=4.338	L=15.800	L=6.426	L=5.538	L=4.117	L=11.083	L=18.714	L=21.119	L=27.589
DIAGRAMA DE CURVA VERTICAL	LV=140.000		S=-5.857% DmL=344.702		LV=40.000		S=-2.798% DmL=218.278		LV=40.000		S=-3.91% DmL=203.322		LV=40.000		S=-4.926% DmL=127.898		LV=40.000		S=-1.705% DmL=174.318								

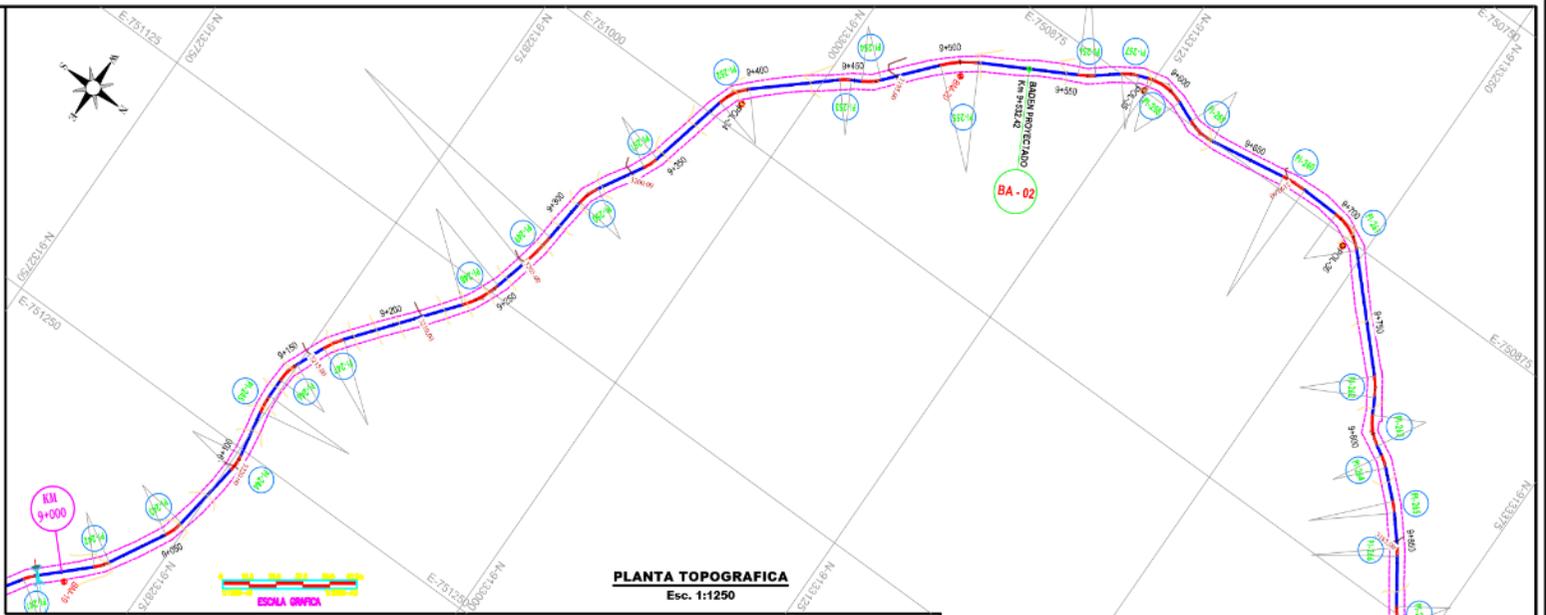


- NOTAS:
- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.
 - LOS PUNTOS DE CONTROL HORIZONTAL SE INDICAN EN EL CUADRO DE PUNTOS DE POLIGONAL TOPOGRAFICA.
 - LOS PUNTOS DE CONTROL VERTICAL SE INDICAN EN EL CUADRO DE BM'S.
 - LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE UN METRO.
 - DIMENSIONES EN METROS SALVO INDICACION CONTRARIA.

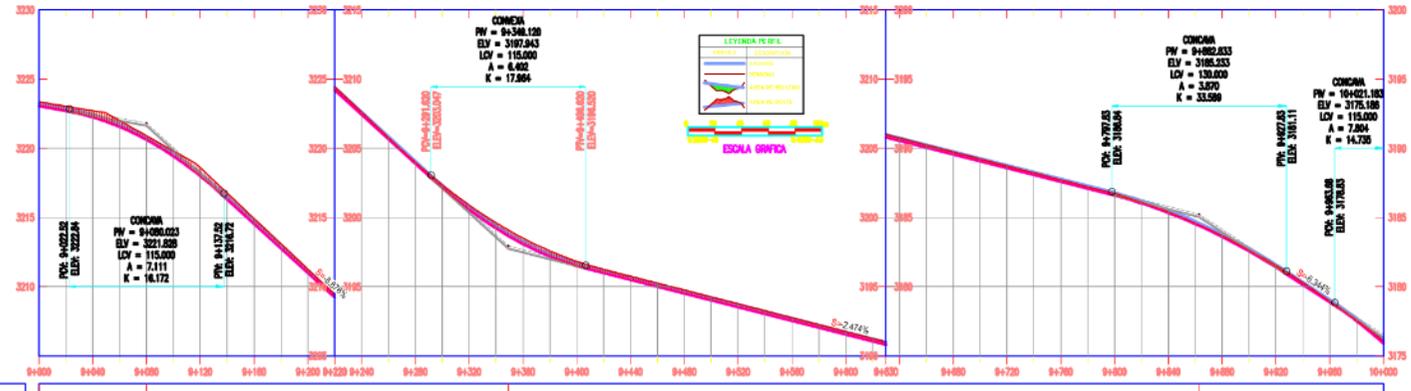
M.P.I	SENTIDO	PADG	L.C.	ANG. DEFLEXION	DE GABITE	TANGENTE	P.G.	P.I.	P.T.	NORTE (N)	ESTRADA (E)	SA
P12	NO	20	7.492	0°-20'38"	0.081	3.796	9+038.303	9+039.282	9+039.718	9132850.30	751960.478	0.0
P13	NO	20	9.950	0°-44'38"	0.416	4.977	9+081.724	9+083.301	9+083.718	9132871.30	751967.991	0.0
P14	NO	20	5.97	0°-17'17"	0.245	1.237	9+096.367	9+097.300	9+097.718	9132877.30	751968.144	0.0
P15	NO	20	8.262	0°-29'38"	0.396	1.983	9+120.677	9+121.610	9+122.028	9132872.30	751970.031	0.0
P16	NO	20	10.552	0°-52'38"	0.526	2.631	9+145.082	9+146.015	9+146.433	9132872.30	751972.818	0.0
P17	NO	20	10.220	0°-52'38"	0.526	2.631	9+169.487	9+170.420	9+170.838	9132862.30	751960.017	0.0
P18	NO	20	18.781	0°-53'18"	0.939	4.695	9+208.908	9+210.477	9+211.046	9132857.30	751958.881	0.0
P19	NO	115	17.803	0°-48'37"	0.892	4.461	9+247.329	9+248.898	9+249.467	9132838.30	751967.731	0.0
P20	NO	20	10.621	0°-30'28"	0.578	2.891	9+306.801	9+307.834	9+308.252	9132841.10	751962.85	0.0
P21	NO	20	7.292	0°-16'38"	0.273	1.370	9+326.745	9+327.478	9+328.111	9132836.30	751964.739	0.0
P22	NO	20	18.48	0°-28'38"	1.248	7.297	9+386.888	9+388.888	9+391.344	9132828.30	751968.720	0.0
P23	NO	20	18.48	0°-28'38"	1.248	7.297	9+426.888	9+428.888	9+431.344	9132828.30	751968.720	0.0
P24	NO	20	8.999	0°-21'38"	0.447	2.239	9+466.888	9+468.888	9+471.344	9132828.30	751968.720	0.0
P25	NO	20	17.634	0°-29'38"	0.892	4.461	9+506.888	9+508.888	9+511.344	9132828.30	751968.720	0.0
P26	NO	20	7.292	0°-16'38"	0.273	1.370	9+546.888	9+548.888	9+551.344	9132828.30	751968.720	0.0
P27	NO	20	18.48	0°-28'38"	1.248	7.297	9+586.888	9+588.888	9+591.344	9132828.30	751968.720	0.0
P28	NO	20	18.48	0°-28'38"	1.248	7.297	9+626.888	9+628.888	9+631.344	9132828.30	751968.720	0.0
P29	NO	20	18.48	0°-28'38"	1.248	7.297	9+666.888	9+668.888	9+671.344	9132828.30	751968.720	0.0
P30	NO	20	18.48	0°-28'38"	1.248	7.297	9+706.888	9+708.888	9+711.344	9132828.30	751968.720	0.0
P31	NO	20	18.48	0°-28'38"	1.248	7.297	9+746.888	9+748.888	9+751.344	9132828.30	751968.720	0.0
P32	NO	20	18.48	0°-28'38"	1.248	7.297	9+786.888	9+788.888	9+791.344	9132828.30	751968.720	0.0
P33	NO	20	18.48	0°-28'38"	1.248	7.297	9+826.888	9+828.888	9+831.344	9132828.30	751968.720	0.0
P34	NO	20	18.48	0°-28'38"	1.248	7.297	9+866.888	9+868.888	9+871.344	9132828.30	751968.720	0.0
P35	NO	20	18.48	0°-28'38"	1.248	7.297	9+906.888	9+908.888	9+911.344	9132828.30	751968.720	0.0
P36	NO	20	18.48	0°-28'38"	1.248	7.297	9+946.888	9+948.888	9+951.344	9132828.30	751968.720	0.0
P37	NO	20	18.48	0°-28'38"	1.248	7.297	9+986.888	9+988.888	9+991.344	9132828.30	751968.720	0.0
P38	NO	20	18.48	0°-28'38"	1.248	7.297	10+026.888	10+028.888	10+031.344	9132828.30	751968.720	0.0
P39	NO	20	18.48	0°-28'38"	1.248	7.297	10+066.888	10+068.888	10+071.344	9132828.30	751968.720	0.0
P40	NO	20	18.48	0°-28'38"	1.248	7.297	10+106.888	10+108.888	10+111.344	9132828.30	751968.720	0.0
P41	NO	20	18.48	0°-28'38"	1.248	7.297	10+146.888	10+148.888	10+151.344	9132828.30	751968.720	0.0
P42	NO	20	18.48	0°-28'38"	1.248	7.297	10+186.888	10+188.888	10+191.344	9132828.30	751968.720	0.0

ITEM	NORTE	ESTE	ELEVACION	CODIGO
19	9132843.08	751340.719	3223.3508	BM-19
20	9133030.78	750919.263	3194.2541	BM-20
21	9133416.48	751094.171	3176.0663	BM-21

ITEM	NORTE	ESTE	ELEVACION	CODIGO
34	9132975.07	750688.412	3197.0092	POL-34
30	9133124.18	750875.079	3192.0333	POL-35
36	9133240	750878.765	3188.9229	POL-36

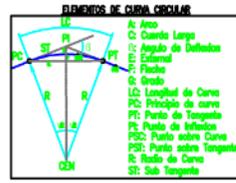


PERFIL LONGITUDINAL Km 9+000 - 10+000
Esc. H 1:3000
Esc. V 1:200



LEYENDA

- MARCADO
- PUNTO DE POLIGONAL
- PUNTO DE NIVEL
- RUTA DE POLIGONAL
- ANCHO DE CAMINO
- EJE PRINCIPAL
- SOBREANCHO
- CURVA PRINCIPAL
- CURVA SECUNDARIA
- INTERSECCIONES



PENDIENTE	-1.7885 m en 174.318 m		-0.6796 m en 268.897 m		-0.4748 m en 513.712 m		-0.3448 m en 158.350 m	
COTA TERRENO	3223.3508	3223.040	3222.725	3221.985	3220.680	3218.065	3214.280	3210.835
COTA GABANTE	3223.3508	3223.040	3222.419	3221.546	3220.070	3217.615	3214.280	3210.835
COTA SUB-GABANTE	3223.3508	3223.040	3222.547	3221.547	3220.070	3217.615	3214.280	3210.835
CORTE - RELLENO +	0.000	-0.002	-0.146	-0.204	-0.204	-0.105	-0.105	-0.105
DIAGRAMA DE CURVATURA Hz	C-241	C-241	C-241	C-241	C-241	C-241	C-241	C-241
DIAGRAMA DE CURVA VERTICAL	S: -1.7885 B.M.: 174.318	LO=115.000	S: -0.6796 B.M.: 268.897	LO=115.000	S: -0.4748 B.M.: 513.712	LO=130.000	S: -0.3448 B.M.: 158.350	LO=115.000

- NOTAS :
- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.
 - LOS PUNTOS DE CONTROL HORIZONTAL SE INDICAN EN EL CUADRO DE PUNTOS DE POLIGONAL TOPOGRAFICA.
 - LOS PUNTOS DE CONTROL VERTICAL SE INDICAN EN EL CUADRO DE BM*.
 - LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE UN METRO.
 - DIMENSIONES EN METROS SALVO INDICACION CONTRARIA.

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

ASesor: ING. ELKA PANDURO ALVARADO

AUTORES: PIRGO CIBRILLEROS JEAN POLL ALBERTO MUÑOZ RUIZ YESICA RAQUEL

VERIFICADO: ING. ELKA PANDURO ALVARADO

REVISIONES

"DISEÑO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL TRAMO PARANDAY - SAN IGNACIO DE LOYOLA, PROVINCIA OTUZZO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD 2022"

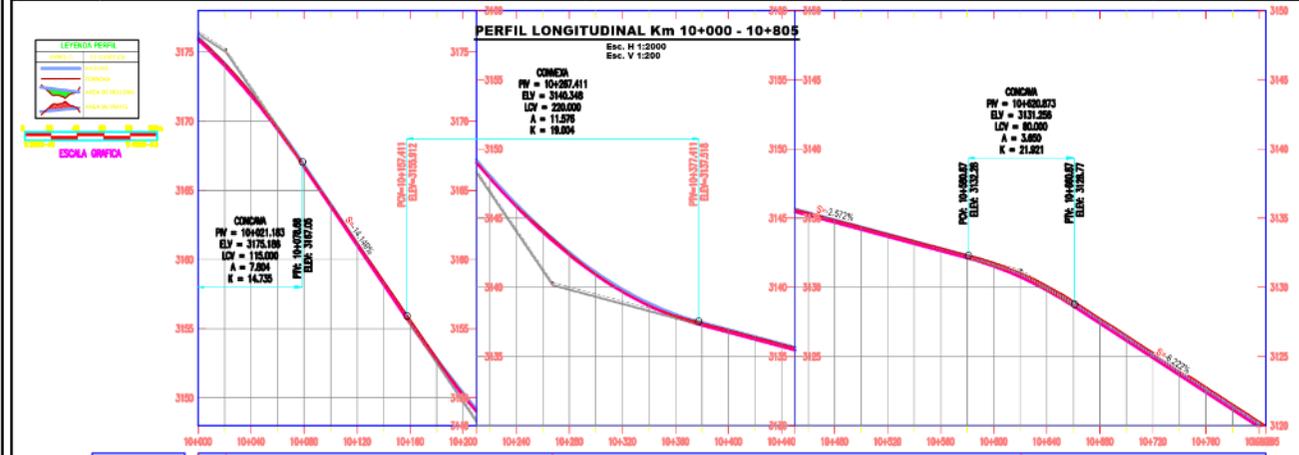
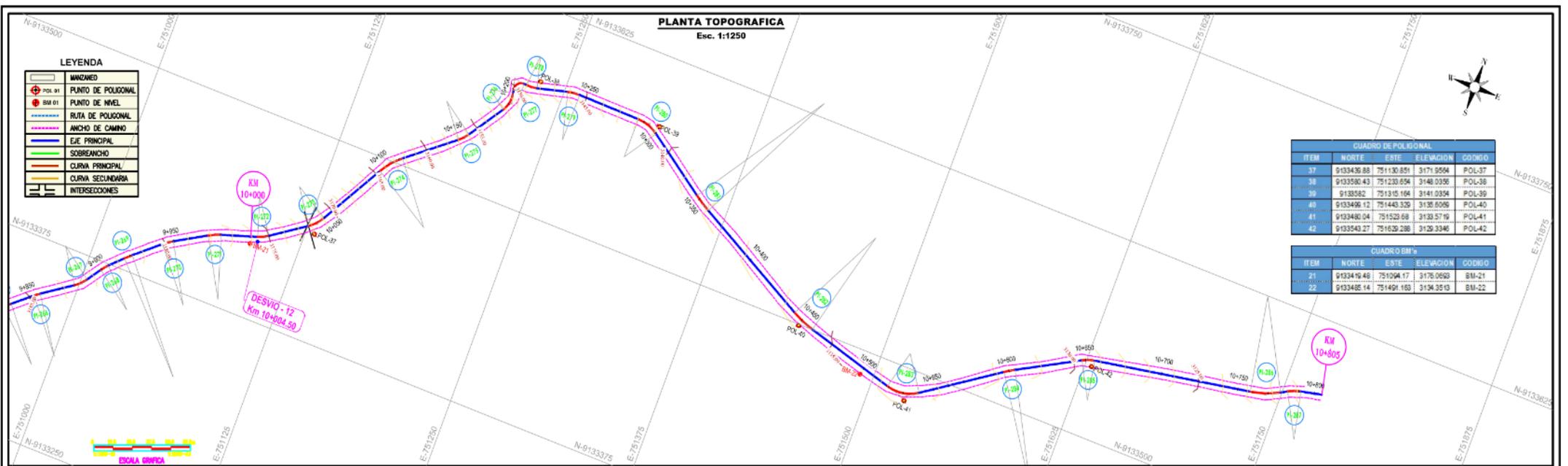
PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL Km 9+000 - Km 10+000

ESCALA: INDICADA

FECHA: Noviembre 22

PLANO N°: PP-10

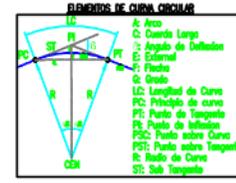
HOJA: 10 de 11



CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA CARRETERA PARANDAY

N° PI	SENTIDO	RADIO	L.C.	ANG. DEFLECCION	SECANTE	TANGENTE	P.C.	P.I.	P.T.	NORTE-PI	ESTE-PI	Sa
PI-272	IQD	25	7.244	16°36'08"	0.265	3.648	10+004.500	10+008.148	10+011.74	9133426.3	751100.718	0.5
PI-273	IQD	25	11.059	25°20'59"	0.624	5.621	10+038.215	10+043.896	10+049.27	9133446.52	751130.188	0.5
PI-274	DER	45	16.613	21°09'10"	0.778	8.402	10+065.827	10+074.229	10+112.44	9133468.86	751150.658	0.5
PI-275	IQD	25	7.408	17°40'19"	0.283	3.775	10+150.493	10+154.268	10+157.99	9133503.25	751159.867	0.5
PI-276	DER	15	12.439	47°23'51"	1.381	6.584	10+185.059	10+191.644	10+197.47	9133561.21	751220.917	0.5
PI-277	IQD	5	9.495	108°48'21"	3.59	6.985	10+190.168	10+206.153	10+208.66	9133575.08	751217.425	0.5
PI-278	IQD	20	7.964	20°44'17"	0.316	3.956	10+210.179	10+213.749	10+217.24	9133574.9	751229.438	0.5
PI-279	DER	30	7.987	15°45'12"	0.268	4.017	10+237.192	10+241.209	10+245.18	9133581.87	751256.078	0.5
PI-280	DER	25	14.705	33°42'04"	1.122	7.572	10+286.096	10+293.640	10+300.77	9133581.31	751308.553	0.5
PI-281	IQD	100	11.779	6°44'57"	0.174	5.897	10+347.274	10+353.071	10+359.05	9133591.52	751358.062	0.5
PI-282	IQD	70	15.414	12°37'01"	0.426	7.736	10+443.503	10+451.242	10+459.92	9133592.14	751445.05	0.5
PI-283	IQD	85	21.447	49°09'11"	2.49	11.433	10+518.885	10+530.318	10+540.533	9133481.74	751621.514	0.5
PI-284	DER	75	7.127	5°28'42"	0.085	3.566	10+566.857	10+600.423	10+603.98	9133521.96	751550.661	0.5
PI-285	DER	25	8.108	18°34'59"	0.332	4.09	10+647.801	10+651.861	10+655.91	9133546.73	751625.78	0.5
PI-286	IQD	60	19.56	18°42'27"	0.809	9.883	10+758.419	10+768.296	10+778.00	9133597.33	751740.432	0.5
PI-287	DER	30	8.578	16°22'59"	0.309	4.319	10+782.687	10+787.006	10+791.127	9133575.46	751756.966	0.5

PENDIENTE	-14.148% en 244.228 m		-2.572% en 353.462 m		-6.222% en 184.119 m	
COTA TERRENO	3174.009	3174.026	3172.035	3170.971	3168.971	3167.971
COTA RASANTE	3174.009	3174.016	3172.016	3170.951	3168.951	3167.951
COTA SUS-RASANTE	3173.885	3173.818	3171.818	3170.751	3168.751	3167.751
CORTE - RELLENO	-0.174	-0.218	-0.116	-0.117	-0.116	-0.205
DIAGRAMA DE CURVATURA Hz	C-272	C-273	C-274	C-275	C-276	C-277
DIAGRAMA DE CURVA VERTICAL	L=115.000	S=-14.148% Dm: 244.228	L=220.000	S=-2.572% Dm: 353.462	L=80.000	S=-6.222% Dm: 184.119



NOTAS :
 - EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.
 - LOS PUNTOS DE CONTROL HORIZONTAL SE INDICAN EN EL CUADRO DE PUNTOS DE POLIGONAL TOPOGRAFICA.
 - LOS PUNTOS DE CONTROL VERTICAL SE INDICAN EN EL CUADRO DE Bm's.
 - LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE UN METRO.
 - DIMENSIONES EN METROS SALVO INDICACION CONTRARIA.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, PANDURO ALVARADO ELKA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Diseño para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo Paranday – San Ignacio de Loyola, Provincia Otuzco, Departamento La Libertad 2022", cuyos autores son PIRGO CRIBILLEROS JEAN POLL ALBERTO, MUÑOZ RUIZ YESICA RAQUEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 25.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

TRUJILLO, 30 de Noviembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
PANDURO ALVARADO ELKA DNI: 18081570 ORCID: 0000-0003-4866-8707	Firmado electrónicamente por: EPANDUROAL el 30- 11-2022 22:49:48

Código documento Trilce: TRI - 0464511