



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CÍVIL

Propuesta de mejoramiento de carretera AN 1175 a nivel de
afirmado, Distrito de La Merced, Provincia de Aija - Ancash, 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Torre Salvador, Roder Arnol (orcid.org/0000-0002-2946-4170)

Vergara Salvador, Ronel Edwin ([/orcid.org/0000-0003-0575-9086](https://orcid.org/0000-0003-0575-9086))

ASESOR:

Dr. Romero Ruiz, Hugo José Luis (orcid.org/0000-0002-6179-8736)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

HUARAZ - PERÚ

2023

DEDICATORIA

Dedicado a nuestra universidad cesar vallejo, por el apoyo condicional en nuestra formación profesional, brindando los recursos necesarios para nuestra enseñanza. A nuestro asesor de Investigación, quien apoyo condicionalmente la investigación, la cual ayudo a mejorar cada día más. A mis futuros colegas que nos animaron a cumplir nuestros objetivos planeados, y esto nos ayuda a ser competitivos.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos primeramente a Dios por darnos la protección, salud y toda la fuerza en la etapa profesional, a nuestro padre, hermanos y todos los familiares, que estuvieron apoyándonos en todo momento. A nuestro asesor, por su apoyo condicional en la dedicación y sus sinceros consejos para la elaboración del desarrollo de la tesis.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	v
RESUMEN	vii
ABSTRACT.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	3
III. METODOLOGÍA	10
3.1. Tipo y Diseño de Investigación.....	10
3.2. Variables y Operacionalización	10
3.3. Población, muestra y muestreo	11
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	12
3.5. Procedimientos	12
3.6. Método de análisis de datos	25
3.7. Aspectos éticos.....	26
IV. RESULTADOS.....	27
V. DISCUSIÓN.....	34
VI. CONCLUSIONES.....	36
VII. RECOMENDACIONES	37
REFERENCIAS.....	38
ANEXOS	43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Análisis Granulométrico por Tamizado (ASTM – D422) de la C-01 (Sub Rasante).....	17
Tabla 2. Límite de Consistencia (ASTM-D424) de la C-01 (Sub Rasante)	17
Tabla 3. Contenido de Humedad (ASTM-D2216) de la C-01 – (Sub Rasante)....	18
Tabla 4. Análisis Granulométrico por Tamizado (ASTM – D422) de la C-02 (Sub Rasante).....	18
Tabla 5. Límite de Consistencia (ASTM-D424) de la C-02 (Sub Rasante)	19
Tabla 6. Contenido de Humedad (ASTM-D2216) de la C-02 – (Sub Rasante)....	19
Tabla 7. Análisis Granulométrico por Tamizado (ASTM – D422) de la C-03 (Sub Rasante).....	20
Tabla 8. Límite de Consistencia (ASTM-D424) de la C-03 (Sub Rasante)	20
Tabla 9. Contenido de Humedad (ASTM-D2216) de la C-03 – (Sub Rasante)....	21
Tabla 10. Límite de Consistencia (ASTM-D424) de la C-01 (Cantera de Afirmado)	22
Tabla 11. Contenido de Humedad (ASTM-D2216) de la C-01 – (Cantera de Afirmado).....	23
Tabla 12. Repeticiones por eje equivalente	24
Tabla 13. <i>Resultado N°01</i>	27
Tabla 14. <i>Resultado N°02</i>	29
Tabla 15. <i>Resultado N°03</i>	31
Tabla 16. <i>Resultado General</i>	32

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURAS 1 Plano de la Sección del Afirmado.....	25
---	----

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo realizar la propuesta de mejoramiento de carretera AN 1175 a nivel de afirmado. Con respecto a la carretera, se encuentra en una situación desfavorable para el tránsito vehicular y peatonal, encontrándose en malas condiciones teniendo grietas, baches, hundimientos y otro tipo de deformaciones que incrementa el riesgo de la vida humana. Se aplicó un enfoque cuantitativo de tipo aplicado, con diseño no experimental de nivel transversal descriptivo; como población de estudio se tomó toda la carretera de 7+663 km. Como resultado de la investigación se determinó las características de los estudios básicos como el estudio topográfico, estudio de tráfico y el estudio de suelos, con el manual de carreteras, se comparó las características de diseño con la carretera AN 1175 y se realizaron los diseños técnicos que son necesarios para la propuesta de mejoramiento de carretera a nivel afirmado. Se concluye de acuerdo a los resultados obtenidos; el nivel de afirmado que se tiene que aplicar en la carretera AN 1175 es de 20 cm de espesor, para la seguridad vial se implementara señalizaciones, barandas y paraderos.

Palabra clave: Seguridad del Transporte, Ensayo, Suelo, Transporte y Carretera

ABSTRACT

The objective of this research was to carry out the proposal to improve highway AN 1175 at the affirmed level. Regarding the road, it is in an unfavorable situation for vehicular and pedestrian traffic, being in poor condition with cracks, potholes, sinkholes and other types of deformations that increase the risk to human life. An applied quantitative approach was applied, with a non-experimental design at a descriptive cross-sectional level; The entire 7+663 km highway was taken as the study population. As a result of the investigation, the characteristics of the basic studies such as the topographic study, traffic study and soil study were determined, with the highway manual, the design characteristics were compared with the AN 1175 highway and the technical designs were carried out. that are necessary for the road improvement proposal at the affirmed level. It is concluded according to the results obtained; The level of pavement that must be applied on the AN 1175 highway is 20 cm thick. For road safety, signage, railings and bus stops will be implemented.

Keywords: Transport Safety, Testing, Land, Transport and Road.

I. INTRODUCCIÓN

La construcción de caminos se encuentra suelos arcillosos o plásticos comunes, por el caso el material de afirmado se encuentra en mal estado por consecuencias de las lluvias, las cuales el agua perjudica la calzada, de tal forma para poder resolver el problema, es despejar todo el material existente y mejorar el tratamiento mediante una estabilización. El gran problema de las carreteras, Se producen por desgaste por falta de mantenimiento oportuno; las carreteras son el único medio de transporte para el intercambio de mercaderías, minerales y el movimiento de personas, de ahí la necesidad de carreteras intactas. En la provincia de Aija, la carretera es un problema por el gran flujo de tránsito de vehículos motorizados y no motorizados, en la carretera existe muchas deficiencias por su mal estado actual, causando percances en la dirección y averías en el vehículo. La carretera tiene baches, socavones, grietas y otro tipo de deformaciones que incrementa el riesgo de la vida humana. De esta forma se realizó la investigación con el fin de mejorar con una propuesta a nivel de afirmado de la carretera AN 1175 con el permiso de la Municipalidad de Aija. De dar conformidad a las autoridades el permiso correspondiente para esta investigación. Esta investigación es importante para la ingeniería civil, ya que medirá el impacto social en la movilidad de personas, vehículos mayores y menores, la cual optimizará el tiempo de desplazamiento en la vía.

De acuerdo a lo señalado en las líneas precedentes, se procede a plantear el siguiente problema: FP: ¿Cuál es la propuesta de Mejoramiento de Carretera AN 1175 a Nivel de Afirmado, Distrito de La Merced, Provincia de Aija - Ancash, 2023? y de ello se derivan tres problemas específicos, P₁: ¿Cuáles son las características de los estudios básicos para la propuesta de Mejoramiento de Carretera AN 1175 a Nivel de Afirmado, Distrito de La Merced, Provincia de Aija - Ancash, 2023?, P₂: ¿Cuáles son las características de la carretera AN 1175 a Nivel de Afirmado, Distrito de La Merced, Provincia de Aija - Ancash, 2023 en comparación con la norma DG - 2018? y P₃: ¿Cuál será el diseño técnico para el tránsito vehicular, peatonal y de estudio de seguridad vial en la carretera AN 1175 a Nivel de Afirmado, Distrito de La Merced, Provincia de Aija - Ancash, 2023?

Como justificación teórica de acuerdo a la investigación, se busca información en base teóricas y conceptos sobre carretera a nivel afirmado, también se apoyará con el manual de carreteras DG–2018, de sección suelos y pavimentos, para la realización del estudio correspondiente al pavimento. Para poder justificar la economía, se reducirá su costo en mantenimientos, siendo un proyecto de una vida útil larga; como justificación social, mejora el desarrollo de la población con un pavimento de calidad, por los intereses de la población. La justificación metodológica, se realizará por medio de ensayos en laboratorio y en campo.

Justificación de investigación, esta investigación no va aportar mucho científicamente porque es técnica de nivel descriptivo, las teorías se pueden aplicar a la realidad mediante una descripción teórica, esta investigación servirá como base para los futuros investigadores que realizaran investigaciones similares.

Como objetivo General OG: Realizar la propuesta de mejoramiento de carretera AN 1175 a nivel de afirmado, Distrito de La Merced, Provincia de Aija - Ancash, 2023, como objetivos específicos tenemos: O₁: Determinar las características de los estudios básicos para la propuesta de Mejoramiento de Carretera AN 1175 a Nivel de Afirmado, Distrito de La Merced, Provincia de Aija - Ancash, 2023; O₂: Comparar las características de la Carretera AN 1175 a Nivel de Afirmado, Distrito de La Merced, Provincia de Aija - Ancash, 2023 con la norma DG - 2018 y O₃: Elaborar los diseños técnicos para el tránsito vehicular, peatonal y estudio de seguridad vial en la carretera AN 1175, Distrito de La Merced, Provincia de Aija - Ancash, 2023.

II. MARCO TEÓRICO

De acuerdo a las investigaciones se ha incluido, las consultas de antecedentes de diversos autores, entre ellos:

Según **(Soria et al., 2021)**, nos dice en la investigación que el mejoramiento de afirmado adicionando la cal en la vía vecinal SM 804, del Alto Ponaza, en Miraflores, Distrito de Shamboyacu, departamento de Picota – San martin. Aplicando una muestra en carretera de 22.020 Km, con un impacto de resistencia y su dosificación en 5.5% de cal con respecto al suelo de estudio. Como parte de la conclusión dice que el CBR, en aumento de 9% con respecto a la sub rasante de compresión; Asimismo, las áreas sujetas a desplazamiento unidireccional en su estudio **(Beltrán, 2019)** fueron tratadas positivamente aplicando dosis de la cal más cemento del 0,5%, 1,0%, 1,5%, 2,0%, 2,5% y 3,0% de peso seco. la tierra. Estabiliza y mejora la tensión de corte o la resistencia al corte en el suelo. Logré aumentar la resistencia máxima en un 11,94%; para poder realizar el estudio del diseño de la capa a nivel afirmado, nos indica **(Gonzales y Sanches, 2021)**, que se tiene que realizar primeramente el estudio preliminar, la cual consta el reconocimiento del lugar, donde se describirá la realidad actual en conocer sus características, dimensiones y alcance del proyecto; Según lo investigado a nivel internacional decimos que: Según **(Srsen, et al., 2022)**, describe en su estudio los tipos de daños en detalle en la vía (grietas, uniformidad, surcos, resistencia de deslizamiento), para la solución aplico la metodología de capas de afirmado. Que posteriormente se realizan los estudios necesarios para las futuras construcciones. Es importante conocer los estudios básicos de ingeniera, y según la ley de contratación (2020), tiene como definición que es un contenido basado en la información técnica y experimental en la ingeniería para la planificación y el diseño de una construcción. Los estudios básicos son lo siguiente: estudio topográfico, según **(Mendoza, 2019)** indica que la topografía permite conocer la proporción de un terreno, y presentada en plano a una escala conveniente al usuario final. Estudio de mecánica de suelo, de acuerdo a la norma técnica E.050 (2018), la finalidad es conocer las características y propiedades del suelo en estudio; el estudio de tráfico según **(Manual de carreteras, 2018)**, es el diseño de clasificación de vehículos y consideraciones de carga, donde se aplicar el cálculo EAL. De acuerdo a lo

mencionado anteriormente, en la actualidad existe muchas tecnologías para detectar la carretera actual, y uno de ello, nos indica **(Xiang, et al., 2023)** en su investigación determino la detección de grietas en carreteras, mediante los vehículos aéreos con una red de aprendizaje inteligente, ocupando pixeles de imagen en la carretera, lo cual es importante para la ingeniería vial, con la ayuda de las nuevas tecnologías para su análisis; de esta forma existen muchas metodologías para el desarrollo de mejorar la carretera, Según **(Cabral, et al., 2020)** realizo la metodología de mecanicista-empíricos y empíricos, aplicando la deformación permanente y predicción, obteniendo un resultado óptimo para el módulo de resiliencia y deformación del pavimento, además este método nos arroja distintos espesores; de igual manera **(Khavandi, et al., 2021)** en la respuesta crítica de ahuellamiento bajo el movimiento de vehículos pesado en las carreteras, para la obtención de crítica de ahuellamiento bajo camiones, para lo cual se aplicaron métodos tridimensionales, haciendo uso de Weigh-In-Motion (WIM) y el método de carga en movimiento, lo que permitió simular las cargas sobre el diseño de acuerdo a nivel que pertenece la carretera; asimismo **(Aquino, et al., 2020)** analiza el desempeño de las subrasante vial, utilizando conceptos de mecánica de suelos, nos dice que el diseño de la carretera esté sujeto a pulsos de tensiones, donde se evalúa los componentes de tensión vertical, horizontal y de corte, que son transitorios y cambia con la medida que pasa la rueda, por ende, influye en los tiempos de viaje vehicular; de acuerdo a **(Grace, et al., 2023)** nos indica en su evaluación de desempeño en servicio de subbase celular liviano, que el diseño vial es un objetivo crucial para la ingeniería civil, especialmente en la construcción de carreteras en duradero, económico y la sostenibilidad en temperaturas bajas que constituye en un desafío en la ingeniería, por ello se estudió el comportamiento de secciones del diseño de la carretera a nivel afirmado, la cual fue construido con agregados no aglomerado; de la misma manera **(Allen, et al., 2020)** nos comenta que, para el diseño del pavimento, se considera los factores del medio ambiental donde se encuentra en el lugar, las características del material, cantidad de vehículos que transitan y tener claro el procedimiento constructivo, para tener un buen diseño de pavimento; para **(Hirooka, et al., 2019)** el cual investigó sobre el estudio de tráfico en su tasa de promedio de crecimiento y enfocando la variación de ello, para la realización de un estudio del diseño de carretera, donde utilizó el

estudio de sensibilidad en pavimentos para así conocer de qué manera influye el promedio anual en tráfico de acuerdo a la variación mediante el software MEPDG y el AASHTOWare Pavement ME Desing; según **(Bostancioglu, 2020)** Para el diseño de una carretera, las capas deben ser homogéneas e isotrópicas, con un módulo de elasticidad (E) y un coeficiente de poisson (ν) de las capas; también nos dice **(Peddinti, et al., 2020)** en el Marco de confiabilidad del sistema para el diseño de carreteras, esta investigación busca analizar la confiabilidad del sistema en serie de acuerdo al nivel que se aplicara en la carretera, con respecto a la fatiga y las fallas causadas por ahuellamiento, esto mediante métodos de confiabilidad como él (FORM); por otro lado **(Koshigoe, et al., 2019)** en su investigación realiza la tasa de crecimiento y el volumen diario medio, con respecto al estudio de tráfico, para evaluar el desempeño del pavimento, indica que el estudio de tráfico, se realiza en valores TPDA (Tráfico Promedio diario anual), la cual se analizó en estado de Sao Paulo en valor de aproximación de 10,000 a 12,000 vehículos/día, por lo consiguiente tiene una buena demanda vehicular, para el diseño de un tipo de pavimento; según **(VenkatCharyulu, et al., 2021)** esto se aplica mediante una encuesta de tráfico es muy esencial para el diseño del pavimento vial y para un informe completo de la carretera, incluyendo planificación, diseño, operación y financiamiento. La cual consiste en conocer los vehículos que cruzan en cantidad numérica por hora y día; según **(Oliveira, et al., 2019)** estudia Factores de equivalencia de carga para camiones todo terreno, esta investigación propone una nueva curva LEF, para ejes sencillos con ruedas dobles de camiones de 6,0 a 151,42 ton por eje, convirtiendo el grado de daños por carga de rueda en daños por carga de eje de 8,2 ton, es importante mencionar que se debe realizar un adecuado estudio de tráfico porque esto ayuda a realizar un adecuado diseño al tipo de carretera pertenece, en media que pasan los vehículos por la vía, estos generan carga por eje por toneladas, la cual es multiplicada por la cantidad de vehículos por día; de esta manera **(Munera, et al., 2020)**, para el diseño de la carreta a nivel de afirmado de una vía se tiene que realizar un estudio y cálculos matemáticos para hallar los esfuerzos, deformaciones y deflexiones, esto se realiza mediante ensayos de laboratorio; también **(Gaertner, et al., 2019)**, nos indica que realizaron varias pruebas de laboratorio y como resultado en las ondas utilizadas calcularon la resistencia a la fatiga de la carretera con una gran influencia de

predicción de vida útil; por otra parte **(Qiao, et al., 2020)** en su investigación Costo del ciclo de vida de la carretera y variabilidad climática: estudios de casos de Virginia este estudio desarrolla una metodología para incorporar si es variable el clima en el diseño de estudio de una carretera y derivar los costos adicionales del ciclo de vida incurridos debido a los cambios en el clima. Para esto se tiene que calcular el coeficiente de correlación de Person, temperatura máxima, precipitación, nivel de agua subterránea, tiramiento de superficie, molido y relleno, así como también el estudio de tráfico; para **(Anne, et al., 2019)** realizó el estudio de cambio climático, brindando una vida útil en el diseño de la carretera en los Estados Unidos, sostiene que el diseño de pavimento vial sean funcionales y son apropiados cuando las condiciones ambientales sean apropiadas al terreno de la carretera, esto varía por la temperatura que ofrece el clima en el lugar, por ello **(Merve, et al., 2023)**, indica que en el modelo para el diseño de una vía basado en estudio de la carretera, utilizaron cuatro parámetros de material, que son: (1) propiedades físicas en la distribución del diámetro de las partículas, la plasticidad y compactación, (2) propiedades hidráulicas en la conductividad, (3) propiedades de carga y resistencia de corte y (4) propiedades de rigidez; de acuerdo a **(Nascimento, et al., 2020)** y **(Asres, et al., 2021)**, coinciden con aplicar en la estructura vial del ciclo de vida, concluyen que la carretera es sostenible, siempre en cuando tiene que ser duradero y robusto, y tener ciertos requisitos en la evaluación del camino, también se tiene que considerar que el diseño que influye mucho en la sostenibilidad en ciclo de vida, rendimiento y materiales utilizados. **(Huaraz et al., 2020)** en su investigación la cual tiene como principal objetivo de este estudio es realizar un proyecto correspondiente a la vía investigada, cuya sección transversal ha sido reforzada al nivel y que sirve como enlace entre las ciudades de San Luis - Santa Cecilia. Para este proyecto también se elaboró un perfil longitudinal del subsuelo para realizar un levantamiento del terreno, para lo cual se excavaron 10 fosas. La planificación también ha progresado a un nivel de verificación utilizando datos de encuestas de tráfico y el CBR del que se derivaron. En resumen, al diseñar el proyecto, el ancho mínimo de vía es de 6 metros, ancho de talud 0.50 metros, bombeo 2.5%, exceso de elevación 12%, pendiente longitudinal 6% - 10.66%, radio mínimo 25 metros, curvas de giro radios internos mínimos 15 metros, velocidad del proyecto 30 km/ B; de acuerdo a **(Hurtado, et al., 2019)** el resultado del diseño en laboratorio, se

determina con una estabilidad y fluidez de resistencia esto se realiza con las especificaciones técnicas de acuerdo a la norma o reglamento INVIAS-13, lo cual es el porcentaje óptimo de 5.2% y 5.4% para la utilización de acuerdo a la carretera según su diseño. Con respecto al tipo de carretera que se va realizar, es de acuerdo a la mezcla que se propone, es por ello se realiza la composición con la graduación del agregado, vacío de aire y vacío en el agregado mineral; según **(Hosseini, et al., 2020)** Y según **(Islam, et al., 2019)**, para poder realizar las pruebas en laboratorio utilizaron software AASHTOWare, para poder hallar el ahuellamiento total, agrietamiento por fatiga y agrietamiento de arriba abajo, por lo que es muy común en Estados Unidos la aplicación del software. También se tiene que hallar la capacidad estructural portante, que se va usar para cuantificar la resistencia relativa de la muestra de suelo en particular, y describe los diferentes materiales utilizados para formar una de pavimentos, como resiliencias materiales granulares **(Abaza, 2021)**; aplicando la metodología utilizada para el diseño es AASHTO-93, que se calcula con ecuaciones empíricas de transferencia para su vida útil. **(Lakshmi et al., 2021)**; los CBR dependen de factores de contenido de humedad, densidad, con respecto al Atterberg en sus límites, etc., es requerido para el asfalto, que se obtiene utilizando diagramas o ecuaciones de diseño **(Kranthi et al., 2019)**; para obtener los parámetros básicos de la sub rasante, se da como resultado en determinar los módulos de resiliencia (E) o valores CBR, que son obtenidos por los ensayos en laboratorio, por lo que se tiene que clasificar en suelos finitos **(Massenlli et al., 2019)**; la herramienta GUI, sirve para el diseño y análisis de pavimentos en este caso en Egipto. Esta herramienta desarrollada puede considerarse como una fuerte iniciativa para introducir e implementar el enfoque empírico mecanicista en Egipto y en otros lugares **(Saady et al, 2023)**; Se aplicó en las capas del pavimento aditivos, para poder obtener su comportamiento con respecto a la resistencia, con un diseño de pavimento de acuerdo al impacto de la carretera en estudio **(Zambrano, 2020)**; para **(Bhandari et al., 2023)** utilizaron el análisis de datos LTPP SPS-1, como estudio de carga de tráfico y estudio de influencia del entorno. También los datos LTPP SPS-1 evalúan el desempeño a mediano plazo del diseño de la carretera vial, incluidos varios niveles de variables estructurales; Según **(Falla et al., 2019)** el tráfico, mostraron resultados con Fourier que la presión de los neumáticos es de suma importancia donde nos ayuda a

verificar la fatiga de una carretera; siendo así que **(Guha y Assaf, 2020)**, realizaron pruebas de ahuellamiento y se determinaron de 1000, 3000, 10000 y 30000 pesas, la carga de presión que ejerce y aplica una fuerza de carga por eje estándar de 80 KN y recorrido de 50 mm de longitud de muestra; Para eso **(Rosdiyan et al, 2020)** se consideran las condiciones de daños en la estructura de la carretera y no hay un canal de drenaje adecuado con mucho tráfico a través de la carretera, lo que genera congestión e inconvenientes para conducir. También se tiene que considerar en diseño de la carretera, el drenaje libre de aguas, siendo que la humedad pueda afectar en el desempeño de la carretera; de acuerdo a **(Mousavi, et al, 2021)** el mejoramiento de la transitabilidad vial se da desde el diseño y ejecución de una carretera, este debe cumplir con los parámetros necesarios para su buen funcionamiento; Según **(Fongang, et al., 2022)** su valor de afirmado se considera en fracción fina de 33.49 al 76.41%. Límites líquidos de 60 a 70%, límite de plasticidad 37 a 44% (60–70 %), límites de plasticidad (37–44 %) e indicando los materiales en limoso muy plástico. La superficie de la carretera debe estar adecuadamente protegida de las condiciones de la carretera, y garantizar que el coche sea más delicado en la carretera es un factor importante para la seguridad y el bienestar del conductor. Esta es la estrategia más práctica y exitosa. Los planes deben basarse en la condición actual del pavimento y aplicarse analizando objetivamente el pavimento como una estructura de múltiples capacidades erigida sobre la superficie de la carretera para sostener y dispersar la presión de los vehículos y al mismo tiempo mejorar la seguridad y el confort del tráfico. **(Morales, 2019)** argumentó que existen muchas razones por las cuales las condiciones del pavimento afectan su funcionalidad durante la vida útil de un pavimento. Las causas de los daños al pavimento incluyen un mayor volumen en comparación con los cálculos iniciales del diseño del pavimento, condiciones climáticas imprevistas (lluvias anormales), fugas menores y/o estructuras subterráneas inadecuadas, así como un mantenimiento y/o reparación del pavimento inadecuado o inexistente; y nos dice que **(Morales, 2019)**, el daño estructural es un daño a la banda de rodadura que afecta la permeabilidad real del vehículo, pero no lo inutiliza. Son fallas graves relacionadas con un grupo de estructuras provocadas por la falla de una o más capas del pavimento, dando como resultado la formación de grietas en el pavimento. Esta degradación afecta seriamente la estructura del pavimento;

según **(Balvin y Chochon, 2019)** daños en la superficie del pavimento que causan acceso inseguro e incomodidad a los vehículos, problemas estructurales que significan que algunas o todas las capas del pavimento han perdido contacto y daños funcionales o estéticos inaceptables; Según **(Ospina, 2018)** respecto a las características de pavimentos hace mención que la resistencia estructural donde la pavimentación debe ser capaz de soportar las presiones provocadas por el tráfico, para que el desgaste sea lento. Cabe señalar que la principal causa de falla es el esfuerzo cortante; sin embargo, estos no son los únicos, porque la aceleración y el frenado del automóvil, así como la presión sobre la superficie de la carretera, requieren otros esfuerzos, donde la deformabilidad es importante controlar el grado de curvatura del piso, si la curvatura es constante, el piso comienza a cumplir las funciones para las que fue diseñado. Además, existen dos tipos de deformación vial: plástica - permanente y elástica – permanente; de acuerdo a **(Use of Recycled Asphalt, 2021)** la durabilidad es el tiempo de vida útil y mantenerse en condiciones aceptables, para no causar inconvenientes a los usuarios del camino y para construir un nuevo camino, requerimientos de la conservación donde el mantenimiento de la vía. Estabilización de suelos, sugiere obtener una adecuada densidad, respetando la resistencia mecánica, es decir, que está expuesto al suelo natural, que muchas veces es de mala calidad y cuyas propiedades necesitan ser mejoradas para aumentar su resistencia, generalmente se estabiliza el subsuelo, que es inferior al 6% de CBR.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de Investigación

3.1.1. Tipo de investigación

De acuerdo a la investigación es de tipo aplicada, esta investigación busca nuevos conocimientos de aplicación directa al problema de la sociedad, se emplea conocimientos prácticos como en disciplina, teorías, métodos y técnicas de investigación. (Lozada, 2014).

Según (Sampieri, et al, 2018), el enfoque cuantitativo es la recolección de datos para comprobar hipótesis, se han planteado con antelación al proceso metodológico con un enfoque cuantitativo, planteando problemas y preguntas concretas de lo cual se derivan las hipótesis.

3.1.2. Diseño de investigación

De acuerdo al diseño que tiene la investigación es no experimental de nivel transeccional descriptivo, recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables, y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. Es como tomar una fotografía de algo que sucede en la actualidad. (Sampieri, 2018).

3.2. Variables y Operacionalización

Variable: Propuesta de Mejoramiento A Nivel Afirmado de la carretera AN 1175.

Definición conceptual

Sabemos que propuesta de mejoramiento de la capa del afirmado se basa en la compactación del material granular natural, que soporta las cargas y esfuerzos del flujo de tránsito. de poseer el apropiado material fino cohesivo que permite mantener la consistencia de las partículas (Rojas, 2019)

Definición operacional

En la propuesta de mejoramiento de la carretera AN 11175, se desarrollaron el estudio topográfico, tráfico y suelos, como también la comparación con el manual de carreteras DG-2018, que son elementos importantes para la realización del diseño del afirmado, donde incluye la nivelación y compactación del material existente, la aplicación de nuevos materiales granulares, el drenaje adecuado, la creación de una estructura de base sólida. También se implementará señalizaciones, barandas, estacionamiento, para seguridad peatonal y vehicular.

Dimensiones:

De acuerdo a sus dimensiones se tiene el estudio topográfico, tráfico y suelos; Manual de Carreteras (DG-2018) y Diseño técnico vehicular, peatonal y seguridad vial.

Indicadores:

En estudio topográfico, tráfico y suelos: Índice Medio diario, Índice de plasticidad, límite líquido, CBR; Manual de Carreteras: Diseño Geométrico y Diseño técnico vehicular, peatonal y seguridad vial: Diseño de propuesta.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

La población de estudio es toda la carretera AN1175 de distancia de 7+663 Km.

Muestra

La muestra de esta investigación se realizó en todo el tramo de la carretera AN1175 que es 7+663 km.

Muestro

Para la presente investigación, el muestreo es no probabilístico, se consideró la vía de 7+663 km desde la provincia de Aija hasta el Distrito de la Merced, la muestra es igual que la población.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

Para la recopilación de datos, se utilizó la observación, se realizó la recopilación de datos en campo y laboratorio, para después analizar su comportamiento y características técnicas de cada estudio.

Instrumentos de recolección de datos

Respecto a este punto se utilizó formularios para el registro de la información de campo tales como estudio topográfico, estudio de tráfico y estudio de suelos.

Validez y confiabilidad

Se utilizó formularios de registros validados y certificados por la entidades competentes y tesis aprobadas que se encuentra en el repositorio de la universidad cesar vallejo.

Para ello se utiliza el instrumento de recolección de datos, del formulario de estudio de categorización vehicular certificado por el MTC y Formulario de datos Granulométrico tesis de UCV aprobada.

3.5. Procedimientos

- El estudio preliminar consta de realizar la visita al campo para la verificación de la situación actual de la carretera AN 1175 con una distancia total de 7+ 663 km.
- Se realizó el levantamiento topográfico de toda la carretera AN 1175, de 0+000 al 7 + 663 KM. La topografía es superficial, con un terreno plano y una altura promedio de 3147 metros, incluyendo 2 puntos BMs. (ver tabla).

Tabla 1. *Coordenadas UTM*

ESTACIÓN	COORDENADAS UTM		ALTITUD (msnm)	SIMBOLO
	ESTE	NORTE		
BM-01	212984.000	8917790.000	3356.000	 BM-01
BM-02	212278.715	8919003.941	3046.000	 BM-02

Fuente: Estudio topográfico

- Mediante el estudio Topográfico con las coordenadas UTM se realizó la ubicación de las calicatas en el tramo de la carretera AN 1175 y de la cantera.

Tabla 2. Coordenadas UTM de las Calicatas

DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM		ALTITUD (msnm)	SIMBOLO
	ESTE	NORTE		
CALICATA C-01 (Sub Rasante)	213760.440	8918072.115	3331.000	 C-01
CALICATA C-02 (Sub Rasante)	212710.685	8918936.397	3328.000	 C-02
CALICATA C-03 (Sub Rasante)	212431.203	8919876.340	3332.000	 C-03
CALICATA C-01 (Cantera)	212460.046	8918065.052	3321.000	 C-01

Fuente: Estudio topográfico

- El estudio topográfico se realizó con equipo de estación total para tener precisión de los puntos ubicados e identificados a lo largo y ancho de la carretera AN 1175, como también obtener un buen diseño.
- Según la topografía que se realizó en la carretera AN 1175 se tiene como resultado de ancho de plataforma promedio de 4.08 m, la cual también se verificó los daños ocasionados en la calzada de baches, deformaciones y erosiones.

Tabla 3. Diagnóstico de la carretera

TRAMO (KM)	ANCHO SUPERFICIE DE RODADURA (m)	DAÑOS DE AFIRMADO (m2)	OBSERVACIONES
0+000 - 0+500	3.95	80.00 x 2.10	Deformación
0+500 - 1+000	3.99	40.00 x 1.80	Deformación
1+000 - 1+500	3.38	50.00 x 1.50	Baches
1+500 - 2+000	4.60	22.00 x 1.10	Baches
2+000 - 2+500	3.78	15.00 x 1.40	Erosión
2+500 - 3+000	4.69	32.00 x 1.20	Deformación
3+000 - 3+500	3.75	30.00 x 1.10	Erosión
3+500 - 4+000	4.62	50.00 x 1.40	Erosión
4+000 - 4+500	4.26	45.00 x 1.20	Baches
4+500 - 5+000	3.37	40.00 x 1.80	Deformación
5+000 - 5+500	3.57	60.00 x 2.00	Erosión
5+500 - 6+000	4.39	20.00 x 1.50	Erosión
6+000 - 6+500	3.85	75.00 x 1.60	Baches
6+500 - 7+663	4.87	18.00 x 1.00	Deformación

Fuente: Trabajo de Campo.

- Según los estudios realizados el tipo de terreno por orografía a cada kilómetro en la carretera AN 1175 nos da como resultado que dicha carretera es ondulada con resultados mayores.

Tabla 4. Clasificación de carretera por Orografía

TRAMO (KM)	PENDIENTE (%)	TIPO DE TERRENO
0+000 - 1+000	8%	Accidentado
1+000 - 2+000	11%	Ondulado
2+000 - 3+000	13%	Ondulado
3+000 - 4+000	6%	Ondulado
4+000 - 5+000	3%	Accidentado
5+000 - 6+000	1%	Plano
6+000 - 7+000	9%	Ondulado
7+000 - 7+663	7%	Accidentado

Fuente: Elaboración Propia

- Para el estudio de tráfico, se deben preparar los formatos de índices diarios promedio anuales y semanales con los registros del MTC, con los datos del ESAL y el manual de carretas, para el llenado diario en una semana, ubicado un punto estratégico en la carretera y así poder realizar los conteos de vehículos.

Tabla 5. Estudio de Trafico

DIA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PO RC. %		
			PICK UP	PANEL	COMBI RURAL		2 E	>= 3E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2 S 3	3S1/3S2	>= 3S 3	2 T 2	2 T 3	3 T 2	>= 3T 3				
LUNES	6	2	4	0	3	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	14.08
MARTES	6	5	1	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	14.08
MIÉRCOLES	5	4	3	2	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	14.08
JUEVES	4	5	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	11.97
VIERNES	7	5	5	0	4	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	18.31
SÁBADO	6	7	3	1	3	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	16.90
DOMINGO	2	4	4	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	10.56
TOTAL	36	32	22	5	16	24	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	142	100.00
IMD	5	5	3	1	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	
%	25.00	25.00	15.00	5.00	10.00	15.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	
	VEHICULOS LIGEROS					VEHICULOS PESADOS																	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 6. Tráfico Vehicular IMD Anual y Clasificación Vehicular (Veh/Día)

Tipo de Vehículos	IMD	Distrib. %
Autos	5	25.0%
Satation Wagon	5	25.0%
Camioneta Pick Up	3	15.0%
Camioneta Panel	1	5.0%
COMBI		
RURAL	2	10.0%
Micro	3	15.0%
Omnibus 2E y 3E	1	5.0%
Camión 2E	0	0.0%
Camión 3E	0	0.0%
Camión 4E	0	0.0%
Semi trayler	0	0.0%
Trayler	0	0.0%
TOTAL, IMD	20	100.0%

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla se puede apreciar la mayor incidencia que se registra es el día viernes con 26 vehículos/día, a comparación del domingo con 15 vehículos/día, por lo que se interpreta el gran flujo vehicular es el día viernes.

Clasificación vehicular promedio

- Vehiculos Ligeros 95.07%
- Vehiculos pesados 4.93%

Tabla 8. Clasificación Vehicular

CALCULO DEL IMD	
Resumen de Metodología	
$IMD = \frac{VS}{7}$	
VS = Volumen Promedio Semanal	
Fc Veh. Ligeros =	0.974690
Fc Veh. Pesados =	0.968370
IMD =	21 Vehículos por día
	7,300 V. x año

Fuente: Formato según el MTC 2018

Tabla 9. Índice Medio semanal

Tipo de Vehículo	IMDs	Distribución (%)
Auto	36	25.35
S. Wagon	32	22.54
Pick Up	22	15.49
Rural (Combi)	17	11.97
Micro	28	19.72
2E (camión)	7	4.93
Total	142	100

Fuente: Formato según el MTC 2018

- Realización del estudio de mecánica de suelos, hacer pozos en el sitio, determinar la distancia entre los pozos, luego medir la distancia de excavación de 1 metro cuadrado como se especifica en la norma (MTC), Una vez determinados los parámetros, se realizó una excavación de 1,5 m de profundidad, se tomaron muestras de cada una de las diferentes formaciones y se tomaron las medidas pertinentes. Cada capa pesó 5 kg para el respectivo estudio en laboratorio. En el proceso de laboratorio se extrae el contenido de humedad natural de cada capa partiendo de la tara, luego se le suma la tara al peso de la muestra natural, se coloca en el horno por 24 horas, se agrega la muestra al día siguiente, y la tara se registra en Excel, siga el mismo procedimiento para todas las muestras.
- Respecto a los resultados obtenidos de granulometría y límite de consistencia se encuentran en los cuadros.

Tabla 1. Análisis Granulométrico por Tamizado (ASTM – D422) de la C-01 (Sub Rasante)

Tamices ASTM	Abertura mm	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.000	607.20	14.39	14.39	100.00
1 1/2"	37.500	416.50	9.87	24.26	75.74
1"	25.000	117.50	2.78	27.04	72.96
3/4"	19.000	84.40	2.00	29.04	70.96
1/2"	12.500	278.80	6.61	35.65	64.35
3/8"	9.500	135.50	3.21	38.86	61.14
N° 04	4.750	336.90	7.98	46.86	53.16
N° 10	2.000	423.10	10.03	56.87	43.13
N° 20	0.840	331.60	7.86	64.72	35.28
N° 40	0.425	222.60	5.27	70.00	30.00
N° 100	0.150	317.90	7.53	77.53	22.47
N° 200	0.075	106.40	2.52	80.05	19.95
< N° 200		17.60	0.42	80.00	19.53

Fuente: Extraído del informe de laboratorio.

Tabla 2. Límite de Consistencia (ASTM-D424) de la C-01 (Sub Rasante)

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LIQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO		
01. N° de Golpes	37	28	23	16			
02. N° de Tarro	C-1	C-3	C-5	C-8	A-4	A-5	A-7
03. Masa de Suelo Húmedo + tarro g	51.2	46.00	44.60	52.2	15.92	14.24	16.34
04. Masa de Suelo Seco + tarro g	48.8	44.50	42.90	49.3	15.71	16.02	16.12
05. Peso Agua g	2.4	1.50	1.70	2.9	0.21	0.22	0.22
06. Peso del tarro g	40.5	39.40	37.50	40.5	14.95	15.21	15.31
07. Peso del suelo seco g	8.3	5.10	5.40	8.8	0.76	0.81	0.81
08. Humedad %	28.92	29.41	31.48	32.95	27.63	27.16	27.16
L.L= 30.63%	L.P=27.32%				I.P = 3.31%		

Fuente: Datos de laboratorio

Tabla 3. Contenido de Humedad (ASTM-D2216) de la C-01 – (Sub Rasante)

Muestra N°	M - 1	M - 2	M - 3
(1) Tara de recipiente	A-01	A-02	A-03
(2) Masa de recipiente (g)	28.40	29.30	30.20
(3) Masa de recipiente + suelo húmedo(g)	265.90	275.30	250.70
(4) Masa de recipiente + suelo seco (g)	234.30	247.90	221.20
(5) Masa de agua (g) = (3) - (4)	31.60	27.40	29.50
(6) Masa de suelo seco (g) = (4) - (2)	205.90	218.60	191.00
(7) Contenido de humedad = (5) / (6)	15.35%	12.53%	15.45%
Contenido de humedad (%)	14.44%		

Fuente: Datos de Laboratorio

De acuerdo al resultado de la calicata 01 (C-01) del estrato 1 según la granulometría por tamizado (ASTM – D422) en grava en 46.84%, arena 33.21% y finos 19.95%, de igual modo, el ensayo de los límites de consistencia (ASTM – D424) argumento 27.32% de límite plástico, 30.63% de límite líquido y 3.31% de índice de plasticidad, por último, se logró, un contenido de humedad de 14.44% del peso específico de 2.81, por clasificación de suelo AASHTO = A-2-5 (0) y por clasificación SUCS = SW.

Tabla 4. Análisis Granulométrico por Tamizado (ASTM – D422) de la C-02 (Sub Rasante)

Tamices ASTM	Abertura mm	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.000	80.40	2.68	2.68	97.32
3/4"	19.000	177.30	5.91	8.59	91.41
1/2"	12.500	224.80	7.50	16.09	83.91
3/8"	9.500	164.60	5.49	21.58	78.42
N° 04	4.750	322.70	10.76	32.34	67.66
N° 10	2.000	330.20	11.01	43.35	56.65
N° 20	0.840	276.70	9.23	52.57	47.43
N° 40	0.425	213.40	7.12	59.69	40.31
N° 100	0.150	377.70	12.59	72.28	27.72
N° 200	0.075	134.10	4.47	76.75	23.25
< N° 200		46.40	1.55	78.0	21.70

Fuente: Extraído del informe de laboratorio.

Tabla 5. Límite de Consistencia (ASTM-D424) de la C-02 (Sub Rasante)

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LIQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO		
01. N° de Golpes	38	27	21	16			
02. N° de Tarro	C-1	C-2	C-3	C-4	T-1	T-2	T-3
03. Masa de Suelo Húmedo + tarro g	44.60	49.20	49.9 0	51.9 0	17.0 0	16.4 0	17.2 0
04. Masa de Suelo Seco + tarro g	42.70	47.30	46.9 0	49.2 0	16.8 0	16.2 0	17.0 0
05. Peso Agua	1.90	1.90	2.50	2.70	0.20	0.20	0.20
06. Peso del tarro g	35.60	40.50	38.8 0	40.5 0	15.4 0	15.4 0	16.2 0
07. Peso del suelo seco g	7.10	6.80	8.10	8.70	0.80	0.80	0.80
08. Humedad %	26.76	27.94	30.8 6	31.0 3	25.0 0	25.0 0	25.0 0
L.L= 29.00%	L.P= 26.19%				I.P = 2.80%		

Fuente: Extraído del informe de laboratorio

Tabla 6. Contenido de Humedad (ASTM-D2216) de la C-02 – (Sub Rasante)

Muestra N°	M - 1	M - 2	M - 3
(1) Tara de recipiente	A-01	A-02	A-03
(2) Masa de recipiente (g)	36.90	38.30	32.60
(3) Masa de recipiente + suelo húmedo(g)	270.50	290.50	378.40
(4) Masa de recipiente + suelo seco (g)	249.90	268.50	348.60
(5) Masa de agua (g) = (3) - (4)	20.60	22.00	29.80
(6) Masa de suelo seco (g) = (4) - (2)	213.00	230.20	316.00
(7) Contenido de humedad = (5) /(6)	9.67%	9.56%	9.43%
Contenido de humedad (%)	9.55%		

Nota. Extraído del informe de laboratorio

Según el análisis de tamaño de partículas de tamiz (ASTM - D422), el Pozo 2 en la Formación 2 contiene 32.34% de grava, 44.42% de arena y 23.25% de finos. De igual forma, la prueba de límite de consistencia (ASTM - D424) muestra un límite líquido de 29.00%, un límite plástico líquido de 26.19% y

un índice de plasticidad de 2.80. Finalmente, la gravedad específica es 2.81 y el contenido de humedad es 9.55 según clasificación SUCS = GW, según clasificación de suelo AASHTO = A-2-5 (0).

Tabla 7. Análisis Granulométrico por Tamizado (ASTM – D422) de la C-03 (Sub Rasante)

Tamices ASTM	Abertura mm	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500	212.70	7.27	7.27	92.73
1"	25.000	162.80	5.56	12.83	87.17
3/4"	19.000	68.40	2.34	15.17	84.83
1/2"	12.500	205.50	7.02	22.19	77.81
3/8"	9.500	113.70	3.88	26.07	73.93
N° 04	4.750	293.50	10.03	36.1	63.90
N° 10	2.000	298.00	10.18	46.28	53.72
N° 20	0.840	248.90	8.5	54.78	45.22
N° 40	0.425	151.00	5.16	59.94	40.06
N° 100	0.150	269.80	9.22	69.16	30.84
N° 200	0.075	184.80	6.31	75.47	24.53
< N° 200		47.30	1.62	77	22.91

Fuente: Extraído del informe de laboratorio.

Tabla 8. Límite de Consistencia (ASTM-D424) de la C-03 (Sub Rasante)

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LIQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO		
	C-1	C-2	C-3	C-4	T-1	T-2	T-3
01. N° de Golpes	36	29	24	17			
02. N° de Tarro	C-1	C-2	C-3	C-4	T-1	T-2	T-3
03. Masa de Suelo Húmedo + tarro g	45.60	45.20	45.30	40.70	16.00	16.00	17.00
04. Masa de Suelo Seco + tarro g	44.20	43.60	44.20	39.50	15.80	15.80	16.80
05. Peso Agua	1.40	1.60	1.10	1.20	0.20	0.20	0.20
06. Peso del tarro g	39.00	38.10	40.40	35.60	15.20	14.90	16.00
07. Peso del suelo seco g	5.20	5.50	3.80	3.90	0.60	0.90	0.80
08. Humedad %	26.92	29.09	28.95	30.77	33.33	22.22	25.00
L.L= 28.98 %	L.P= 26.85%				I.P = 2.13%		

Fuente: Extraído del informe de laboratorio

Tabla 9. *Contenido de Humedad (ASTM-D2216) de la C-03 – (Sub Rasante)*

Muestra N°	M - 1	M - 2	M - 3
(1) Tara de recipiente	A-01	A-02	A-03
(2) Masa de recipiente (g)	27.60	58.80	29.50
(3) Masa de recipiente + suelo húmedo(g)	201.90	220.40	210.60
(4) Masa de recipiente + suelo seco (g)	191.50	210.60	199.80
(5) Masa de agua (g) = (3) - (4)	10.40	9.80	10.80
(6) Masa de suelo seco (g) = (4) - (2)	163.90	151.80	170.30
(7) Contenido de humedad = (5) /(6)	6.35%	6.46%	6.34%
Contenido de humedad (%)	6.38%		

Fuente: Extraído del informe de laboratorio

Descripción: Según el análisis de tamaño de partículas de tamiz (ASTM – D422), el Pozo 3 en la Formación 3 contiene 36.10% de grava, 39.37% de arena y 24.53% de finos. De esta manera, la prueba de límite de consistencia (ASTM – D424) arroja un límite líquido de 28.98%, límite plástico 26.85% y el índice de plasticidad es 2.13%, y finalmente la gravedad específica es 2.81, el contenido de humedad es 6.38, según clasificación SUCS = GW, según la categorización de suelo AASHTO = A-2-5 (0).

- Realizar el estudio y establecer las características y propiedades del material de la cantera, donde se sacará 5 kg de muestra, para su respectivo análisis en laboratorio.

CANTERA DE AFIRMADO (C-01) contiene 44.42% de grava, 41.73% de arena y 13.85% de finos. De esta manera, la prueba de límite de consistencia (ASTM – D424) arroja un límite líquido de 27.05%, límite plástico 18.64% y el índice de plasticidad es 8.41%, El sistema AASHTO clasifica el suelo como "A-2-7 (0)" con un contenido de humedad del 16.31%.

Tabla 19. Análisis Granulométrico por Tamizado (ASTM – D422) de la C-01 (Cantera de Afirmado)

Tamices ASTM	Abertura mm	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	92.40	2.35	2.35	97.65
1/2"	12.500	390.50	9.91	12.26	87.74
3/8"	9.500	376.00	9.55	21.80	78.20
N° 04	4.750	891.00	22.62	44.42	55.58
N° 10	2.000	560.30	14.22	58.65	41.35
N° 20	0.840	413.50	10.50	69.15	30.85
N° 40	0.425	267.20	6.78	75.93	24.07
N° 100	0.150	301.70	7.66	83.59	16.41
N° 200	0.075	101.00	2.56	86.15	13.85
< N° 200		10.40	0.26	86	13.58

Fuente: Extraído del informe de laboratorio.

Tabla 10. Límite de Consistencia (ASTM-D424) de la C-01 (Cantera de Afirmado)

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LIQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO		
	C-1	C-2	C-3	C-4	T-1	T-2	T-3
01. N° de Golpes	36	27	23	18			
02. N° de Tarro	C-1	C-2	C-3	C-4	T-1	T-2	T-3
03. Masa de Suelo Húmedo + tarro g	49.55	53.97	49.18	48.74	16.32	16.22	17.31
04. Masa de Suelo Seco + tarro g	47.70	51.17	46.91	46.67	16.12	16.06	17.12
05. Peso Agua	1.85	2.80	2.27	2.07	0.20	0.16	0.19
06. Peso del tarro g	40.43	40.56	38.77	39.40	15.05	15.20	16.10
07. Peso del suelo seco g	7.27	10.61	8.14	7.27	1.07	0.86	1.02
08. Humedad %	25.45	26.39	27.89	28.47	18.69	18.60	18.63
L.L= 27.05 %	L.P= 18.64%				I.P = 8.41%		

Fuente: Extraído del informe de laboratorio

Tabla 11. Contenido de Humedad (ASTM-D2216) de la C-01 – (Cantera de Afirmado)

Muestra N°	M - 1	M - 2	M - 3
(1) Tara de recipiente	A-01	A-02	A-03
(2) Masa de recipiente (g)	35.10	36.60	34.10
(3) Masa de recipiente + suelo húmedo(g)	344.70	247.20	287.40
(4) Masa de recipiente + suelo seco(g)	301.60	217.50	251.80
(5) Masa de agua (g) = (3) - (4)	43.10	29.70	35.60
(6) Masa de suelo seco (g) = (4) - (2)	266.50	180.90	217.70
(7) Contenido de humedad = (5) /(6)	16.17%	16.42%	16.35%
Contenido de humedad (%)	16.31%		

Fuente: Obtenido del laboratorio.

- Diseño del afirmado, se realizará en gabinete con los datos obtenidos de los estudios básicos, con las fórmulas matemáticas y con programas de ingeniería.

Cálculo de factor de crecimiento

$$Fca = \frac{(1 + r)^n - 1}{r} \text{ Periodo de diseño} \quad : \quad n = \quad \mathbf{5 \text{ años}}$$

$$\text{- Factor de Crecimiento Poblacional:} \quad r_1 = \quad \mathbf{1.20\%}$$

$$Fca_1 = \frac{(1 + r)^n - 1}{r} = \quad 5.1214$$

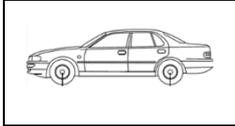
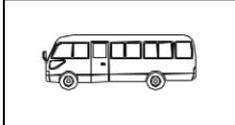
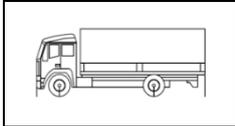
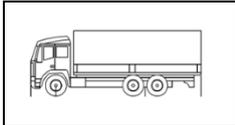
$$\text{- Factor de Crecimiento Económico:} \quad r_2 = \quad \mathbf{3.10\%}$$

$$Fca_2 = \frac{(1 + r)^n - 1}{r} = \quad 5.3198$$

$ESAL = IMDs \times FEE \times FD \times FC \times 365 \times Fca$
--

Donde: IMDs : conteo vehicular
 FEE : factor de eje
 FD : factor de dirección
 FC : factor de
 carril
 Fca : factor de crecimiento
 anual

Tabla 12. Repeticiones por eje equivalente

VEHÍCULO	IMDs	PESO		FEE	FD	FC	AÑO	Fca	ESAL
		DELAN.	EJE 1						
	10	1	1	0.00	55%	1	365	5.12	11
	8	2	2	0.017	50%	1	365	5.12	126
	2	7	10	5.8	58%	1	365	5.32	13142
	0	7	16	35.1	0%	1	365	5.32	0
ESAL =									13279

Fuente: Elaboración propia

Calculo del espesor del afirmado:

$$e = [219 - 211x \log_{10}(CBR) + 58x \log_{10}(CBR)^2]x \log_{10}\left(\frac{ESAL}{120}\right)$$

De acuerdo al ESAL = 13279 (Calculo de numero de repeticiones por eje equivalente)

De acuerdo al estudio de cantera para el diseño, obteniendo el resultado del CBR en 23% considerando que es aceptable.

CBR = 23.00 %

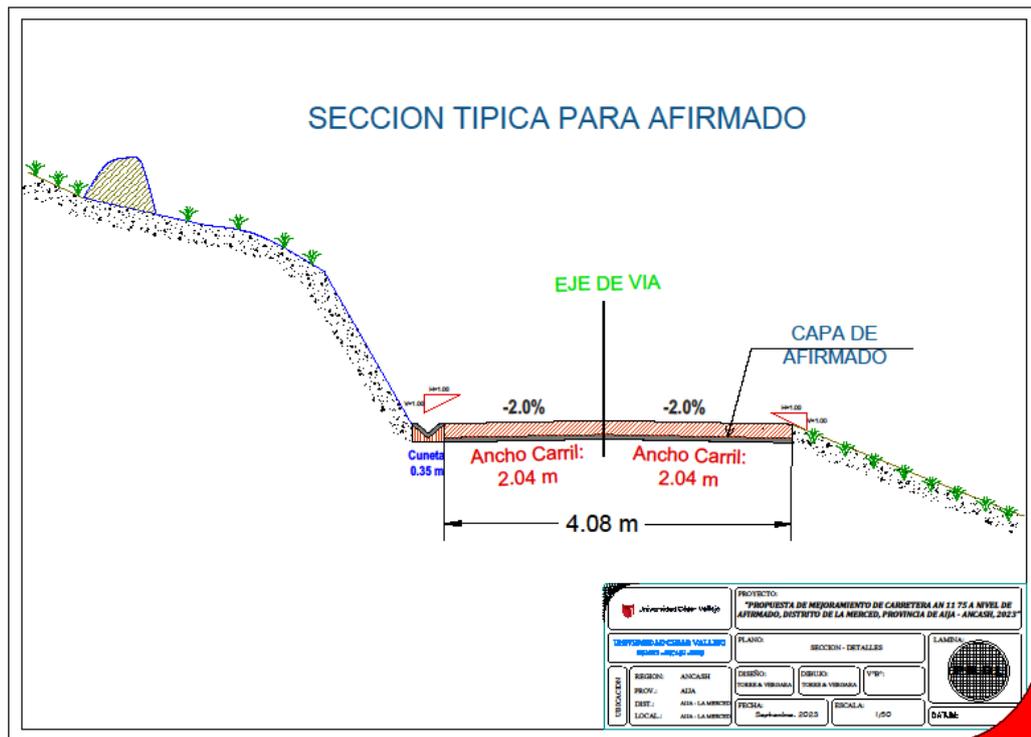
cantera Aceptable

e = 80.175 mm

adoptamos: e= 20 cm

Interpretación: de acuerdo al estudio de tráfico calculado, se obtuvo el ESAL= 13279 de cálculo de repeticiones por eje equivalentes, de acuerdo al estudio de cantera se obtuvo un resultado de 23% considerando con el manual de carreteras que es aceptable, indicando así el cálculo del espesor es 20 cm de afirmado.

FIGURAS 1 Plano de la Sección del Afirmado



Fuente: elaboración propia

3.6. Método de análisis de datos

El análisis de los resultados se realizará en oficina y en campo utilizando datos de laboratorio de suelos, y luego se comenzarán los cálculos para validar el proyecto. De esta forma, los datos obtenidos en el laboratorio serán procesados en plantillas y programas como Excel, y programas como diagramas de franjas, tablas estadísticas y AASHTO 93. Se utilizará la conducción por la carretera AN 1175 para determinar de forma clara y precisa el espesor de cada capa.

3.7. Aspectos éticos

Se asumirán compromisos con los ciudadanos de Aja, quienes se beneficiarán de las mejoras de la carretera AN 1175 en el nivel de confirmación. Se asumirá toda la responsabilidad, transparencia y exactitud de los resultados y por tanto no se aportarán datos o informaciones falsas, ya que la revisión bibliográfica previa se realizará utilizando citas de la norma APA correspondiente.

Asimismo, la investigación se realizó de acuerdo a la conformidad con el reglamento del Consejo Universitario de la UCV del 19 de julio de 2022 nro. 0470-2020/UCV en las condiciones mencionadas, observando principios éticos.

Beneficencia: En esta investigación, los participantes recibirán la mejor calidad de las propiedades físicas del proyecto, siendo importantes y contribuyendo a la sociedad de su desarrollo con una mejor calidad de vida.

No mal eficiencia: Los efectos de nuestro proyecto de exploración no serán utilizados para beneficiarnos.

IV. RESULTADOS

Resultado 01

Se determino las características de los estudios básicos para la propuesta de Mejoramiento de Carretera AN 1175 a Nivel de Afirmado, Distrito de La Merced, Provincia de Aija - Ancash, 2023.

Tabla 13. Resultado N°01

DESCRIPCIÓN	RESULTADOS
Topografía	4.08 m (plataforma) - (Deformaciones, Baches, Erosión)
Orografía	Ondulado
IMD	21 vehículos/Diario
Tipo de Carretera	Trocha Carrozable
Suelos	
C1	LL=30.63%, IP= 3.31%, CBR=38.2% Contenido de Humedad= 14.44%
C2	LL=29%, IP= 2.80%, CBR=37.8% Contenido de Humedad= 9.55%
C3	LL=28.98%, IP= 2.13%, CBR=36.9% Contenido de Humedad= 6.38%
Cantera	
C1	LL=27.65%, IP= 8.41%, CBR=23.0% Contenido de Humedad= 16.31%

Fuente: elaboración Propia

Interpretación: Según los resultados en la topografía se obtuvo un ancho de plataforma de 4.08, y se presentan deformaciones, baches y erosión en la calzada de rodadura, con el estudio de orografía para el terreno es ondulado, con el estudio de tráfico de IMD se obtuvo 21 Veh/ día en promedio, también se puede mencionar que la carretera según la clasificación por demanda es de trocha Carrozable por tener un ancho de plataforma de 4.08 m y un IMDA menor a 200 Vehículos/día, en los resultados de Suelos, según la norma nos indica que el Limite Líquido = 35% máx. (MTC E 110), Índice de Plasticidad = 4-9% (MTC E 111) y CBR (1) = 40 % MIN. (MTC E 132) y como resultado se obtuvo en C1 Limite de líquido =30.63%, Índice de Plasticidad = 3.31%, CBR=38.2% Contenido de Humedad= 14.44% donde Limite de líquido está en el rango requerido, Índice de Plasticidad está bajo y el CBR también está bajo; en C2 Limite de líquido =29%, Índice de Plasticidad = 2.80%, CBR=37.8% Contenido de Humedad= 9.55% donde Limite de líquido está en el rango requerido, Índice de Plasticidad está bajo y el CBR también está bajo; en C3 Limite de líquido =28.98%, Índice de Plasticidad = 2.13%, CBR=36.9%

Contenido de Humedad= 6.38% donde Limite de líquido está en el rango requerido, Índice de Plasticidad está bajo y el CBR también está bajo y el estudio de cantera se obtuvo los resultados de Limite de líquido =27.65%, Índice de Plasticidad = 8.41%, CBR=23.0% Contenido de Humedad= 16.31% donde Limite de líquido está en el rango requerido, Índice de Plasticidad está en el rango requerido y el CBR también está bajo se necesitaría agregar más hormigón o ripio.

Resultado 2

Comparación de las características de la Carretera AN 1175 a Nivel de Afirmado, Distrito de La Merced, Provincia de Aija - Ancash, 2023 con la norma DG – 2018.

Tabla 14. Resultado N°02

DESCRIPCIÓN	TERRENO	CARETERA AN 1175		NORMA DG-2018		OBSERVACIONES
		Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	
KM 0+000 - 1+000 (Pendientes)	Accidentado	58%	8%	51% - 100%	6% - 8%	Cumple
KM 1+000 - 2+000 (Pendientes)	Ondulado	16%	11%	11% - 50%	3% - 6%	Cumple
KM 2+000 - 3+000 (Pendientes)	Ondulado	18%	13%	11% - 50%	3% - 6%	Cumple
KM 3+000 - 4+000 (Pendientes)	Ondulado	21%	6%	11% - 50%	3% - 6%	Cumple
KM 4+000 - 5+000 (Pendientes)	Accidentado	63%	3%	51% - 100%	6% - 8%	Cumple
KM 5+000 - 6+000 (Pendientes)	Plano	3%	1%	< o = al 10%	< de 3%	Cumple
KM 6+000 - 7+000 (Pendientes)	Ondulado	19%	9%	11% - 50%	3% - 6%	Cumple
KM 7+000 - 7+663 (Pendientes)	Accidentado	62%	7%	51% - 100%	6% - 8%	Cumple
KM 0+000 - 1+000 (Curvas)	PI-6	20		30		No Cumple
KM 1+000 - 2+000 (Curvas)	PI-44	10		30		No Cumple
KM 2+000 - 3+000 (Curvas)	PI-76	10		30		No Cumple
KM 3+000 - 4+000 (curvas)	PI-89	10		30		No Cumple
KM 4+000 - 5+000 (Curvas)	PI-113	10		30		No Cumple
KM 5+000 - 6+000 (Curvas)	PI-137	10		30		No Cumple
KM 6+000 - 7+000 (Curvas)	PI-159	10		30		No Cumple
KM 7+000 - 7+663 (Curvas)	PI-187	10		30		No Cumple

Fuente: Manual DG-18 con carretera AN 1175.

Interpretación: De acuerdo a la comparación de las características de la Carretera AN 1175 a Nivel de Afirmado, Distrito de La Merced, Provincia de Aija - Ancash, 2023 con la norma DG – 2018, se tiene como resultado en el KM 0+000 - 1+000 el terreno es accidentado en la Carretera AN 1175 la pendiente transversal es 58%, la Pendiente Vertical es 8% y en la Norma DG – 2018 la pendiente transversal es 51% - 100% , la Pendiente Vertical es 6% - 8% en la comparación si cumple, en el KM 1+000 - 2+000 el terreno es ondulado en la Carretera AN 1175 la pendiente transversal es 16%, la Pendiente Vertical es 11% y en la Norma DG – 2018 la pendiente transversal es 11% - 50% , la Pendiente Vertical es 3% - 6% en la comparación si cumple, en el KM 2+000 - 3+000 el terreno es ondulado en la Carretera AN 1175 la pendiente transversal es 18%, la Pendiente Vertical es 13% y en la Norma DG – 2018 la pendiente transversal es 11% - 50% , la Pendiente Vertical es 3% - 6% en la comparación si cumple, en el KM 3+000 - 4+000 el terreno es ondulado en la Carretera AN 1175 la pendiente transversal es 21%, la Pendiente Vertical es 6% y en la Norma DG – 2018 la pendiente transversal es 11% - 50% , la Pendiente Vertical es 3% - 6% en la comparación si cumple, en el KM 4+000 - 5+000 el terreno es accidentado en la Carretera AN 1175 la pendiente transversal es 63%, la Pendiente Vertical es 3% y en la Norma DG – 2018 la pendiente transversal es 51% - 100% , la Pendiente Vertical es 6% - 8% en la comparación si cumple, en el KM 5+000 - 6+000 el terreno es plano en la Carretera AN 1175 la pendiente transversal es 3%, la Pendiente Vertical es 1% y en la Norma DG – 2018 la pendiente transversal es $< 0 =$ al 10%, la Pendiente Vertical es $<$ de 3% en la comparación si cumple, en el KM 6+000 - 7+000 el terreno es ondulado en la Carretera AN 1175 la pendiente transversal es 19%, la Pendiente Vertical es 9% y en la Norma DG – 2018 la pendiente transversal es 11% - 50% , la Pendiente Vertical es 3% - 6% en la comparación si cumple y KM 7+000 - 7+663 el terreno es accidentado en la Carretera AN 1175 la pendiente transversal es 62%, la Pendiente Vertical es 7% y en la Norma DG – 2018 la pendiente transversal es 51% - 100% , la Pendiente Vertical es 6% - 8% en la comparación si cumple; en curvas KM 0+000 - 1+000 (PI-6) no cumple, KM 1+000 - 2+000 (PI-44) no cumple, KM 2+000 - 3+000 (PI-76) no cumple, KM 3+000 - 4+000 (P-189) no cumple, KM 4+000 - 5+000 (PI-113) no cumple, KM 5+000 - 6+000 (PI-137) no cumple, KM 6+000 - 7+000 (PI-159) no cumple y KM 7+000 - 7+663 no cumplen.

Resultado 03

Elaboración de los diseños técnicos para el tránsito vehicular, peatonal y estudio de seguridad vial en la carretera AN 1175, Distrito de La Merced, Provincia de Aija - Ancash, 2023.

Tabla 15. Resultado N°03

CONCEPTO	DESCRIPCION TECNICA
Afirmado	e=20 cm, con material cantera
Curvas	Radio = 30 m, V= 30 KM/H
Señalización	Tubo galvanizado de 2", letrero Poliestireno ecológico
Baranda	Tubo F°G° 3", plancha 3/8" pernos de 5/8"
Paraderos	Tubo cuadrado F°G° 3", techo de calamina Aluzinc, bancas de madera de tornillo

Fuente: Resultado de la investigación

Interpretación: De acuerdo a los resultados obtenidos para Elaboración de los diseños técnicos para el tránsito vehicular, peatonal y estudio de seguridad vial en la carretera AN 1175, se propone en el afirmado de espesor e=20 cm con material de cantera, en las curvas se necesita ampliar el radio de curvatura de 30 m, para las señalizaciones se tienen que fabricar con Tubo galvanizado de 2", letrero Poliestireno ecológico, en las barandas la fabricación tiene que ser con Tubo F°G° 3", plancha 3/8" pernos de 5/8", en para los paraderos con Tubo cuadrado F°G° 3", techo de calamina Aluzinc, bancas de madera de tornillo.

Resultado General

Realización de la propuesta de mejoramiento de carretera AN 1175 a nivel de afirmado, Distrito de La Merced, Provincia de Aija – Ancash, 2023.

Tabla 16. Resultado General

DESCRIPCION	PROPUESTA
TRANSITO HEHICULAR	
RASANTE	
KM 0+000 – 1+000 (Accidentado)	Se Propone el afirmado con material de Cantera de 20cm
KM 1+000 – 2+000 (Ondulado)	Se Propone el afirmado con material de Cantera de 20cm
KM 2+000 – 3+000 (Ondulado)	Se Propone el afirmado con material de Cantera de 20cm
KM 3+000 – 4+000 (Ondulado)	Se Propone el afirmado con material de Cantera de 20cm
KM 4+000 – 5+000 (Accidentado)	Se Propone el afirmado con material de Cantera de 20cm
KM 5+000 – 6+000 (Plano)	Se Propone el afirmado con material de Cantera de 20cm
KM 6+000 – 7+000 (Ondulado)	Se Propone el afirmado con material de Cantera de 20cm
KM 7+000 – 7+663 (Accidentado)	Se Propone el afirmado con material de Cantera de 20cm
RADIO DE CURVATURA	
KM 0+000 – 1+000 (PI-6)	Se propone ampliar el radio de curvatura a 30m mínimo
KM 1+000 – 2+000 (PI-44)	Se propone ampliar el radio de curvatura a 30m minino
KM 2+000 – 3+000 (PI-76)	Se propone ampliar el radio de curvatura a 30m mínimo
KM 3+000 – 4+000 (PI-89)	Se propone ampliar el radio de curvatura a 30m mínimo
KM 4+000 – 5+000 (PI-113)	Se propone ampliar el radio de curvatura a 30m mínimo
KM 5+000 – 6+000 (PI-137)	Se propone ampliar el radio de curvatura a 30m mínimo
KM 6+000 – 7+000 (PI-159)	Se propone ampliar el radio de curvatura a 30m mínimo
KM 7+000 – 7+663 (PI-187)	Se propone ampliar el radio de curvatura a 30m mínimo
CUNETAS	
KM 0+000 – 1+000	Se propone realizar Limpieza periódico semestral
KM 1+000 – 2+000	Se propone realizar Limpieza periódico semestral
KM 6+000 – 7+000	Se propone realizar Limpieza periódico semestral
KM 7+000 – 7+663	Se propone realizar Limpieza periódico semestral
TRANSITO PEATONAL	
ESTACION (PARADEROS)	se propone la construcción de 02 paraderos de pasajeros

SEÑALIZACIONES INFORMATIVAS	Se Propone señalizaciones de Zona Escolar 2 Und, Plaza 02 Und.
SEGURIDAD VIAL	
SEÑALIZACIONES PREVENTIVAS	Se Propone colocar señalizaciones de Curvas Peligrosa 10 Und, Curva Pronunciada 4 Und, Curva y Contracurva 06 Und, Curvas Sucesivas 8 Und, Camino Lateral 8 Und, Zona de Derrumbe 02 Und.
SEÑALIZACIONES INFORMATIVAS	Se Propone Colocar señalizaciones de Zona Escolar 02 Und, Presencia de Animales 04 Und, Puentes 04 und.
SEÑALIZACIONES REGLAMETARIAS	Se propone Colocar señalizaciones de Máxima velocidad 02 Und, peso Máximo Permitido 04 Und.
BARANDA DE SEGURIDAD	
KM 3+0600 - 3+200	Se propone la colocación de Baranda de seguridad

Fuente: Resultado de la investigación

Interpretación: De acuerdo a los resultados obtenidos para la propuesta de mejoramiento de carretera AN 1175 a nivel de afirmado, Distrito de La Merced, Provincia de Aija - Ancash, 2023, se propone en el tránsito vehicular el afirmado con material de cantera de 20 cm todo el tramo de 0+000 -7+663 km, los radios de curvaturas indicado en el plano clave de los PI-6,PI-44,PI-76,PI-89,PI-113,PI-137,PI-159 Y PI-18, Se propone ampliar el radio de curvatura a 30m mínimo; en las cunetas se propone realizar una limpieza periódico semestral, con el tránsito peatonal se propone la construcción de 02 paraderos de pasajeros, señalizaciones informativos como, Zona Escolar 2 Unidades, Plaza 02 unidades y con la seguridad vial, Se Propone colocar señalizaciones preventivas Curvas Peligrosa 10 Unidades, Curva Pronunciada 4 Unidades, Curva y Contracurva 06 Unidades, Curvas Sucesivas 8 Unidades, Camino Lateral 8 Unidades, Zona de Derrumbe 02 Unidades, Señalizaciones Informativas de Zona Escolar 02 Unidades, Presencia de Animales 04 Unidades, Puentes 04 Unidades, Señalizaciones reglamentarias de Máxima velocidad 02 unidades, peso Máximo Permitido 04 unidades y barandas de seguridad en el KM 3+060 - 3+200.

V. DISCUSIÓN

Según (Lujan, 2019) Esta investigación se realizó siguiendo y verificando la guía dada por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú, emitida por el manual DG-2014, a pesar de ello, por las cantidades de automóviles que transitaron por esta ruta (al menos la que está habilitada) se ha logrado considerar una vía transitable, por ello, se ha dispuesto una red terciaria con el propósito de efectuar los cálculos correspondientes los cuales se encuentra en el manual DG-2014. Por lo consiguiente se aplicó en el desarrollo de la tesis con el manual.

Montealegre (2019) Por consiguiente, esta teoría se respalda en los resultados de la investigación en donde se indican que el sitio de prueba es una vía de poco embotellamiento vehicular en situaciones de estado lamentable, ya que el total de Índice medio diario semanal (IDMs) es de 87 automóviles con una cifra de 433 930 ejes semejantes (ESAL) para ello, en efecto se indaga para poder realizar un diseño de pavimento flexible y contribuir con el bienestar de la población ya que no cuenta con servicios básicos, de la misma manera lograr beneficiarlos con la educación que por falta de vías de comunicación a veces es difícil acceder, de igual forma salud y economía a los pueblos cercanos que se encuentran alrededor del centro poblado de Cosma.

- Si realizamos un análisis del aumento de demanda actual y origen, después de la realización del proyecto aun así no se lograría considerar vía de terciaria ya que la predisposición de los pobladores de la zona es desplazarse a las zonas urbanas de diferentes puntos del país.

- Los proyectos en los gobiernos locales, regionales y nacionales se ejecutan más por beneficio público de la gerencia que está en turno, ya que no es tanto por los beneficiarios de la zona, se da a entender que ejecución del proyecto lo decide el alcalde y sus regidores.

Según (Gutiérrez, 2019), como resultado de su investigación en la incorporación del Cao y CL, según AASTHO, agregando 1.5%, 3.0% y 4.5 % de CaO (cal) y suelo CL al suelo A (A-1-b-0). La mezcla de suelo CaO y CL de la clasificación granulométrica del afirmado de la Ruta AP-830 (km 0+000-km 12+000) no mejoró.

En comparación del estudio de cantera de nuestra investigación tiene 36,28%, el cual se encuadra en la categoría de subrasante S3 (Subrasante de Alta Calidad).

De acuerdo ah (Arévalo, 2021) en su investigación evaluación de la influencia de la dosificación de cal, en la calzada SM 804 ALTO PONAZA, MIRAFLORES, DISTRITO DE SHAMBOYACU, PICOTA – SAN MARTÍN sobre las propiedades físicas de cal.

El arrojó de la resistencia incorporando cal estructural al material afirmado. Se estableció su proporción perfecto al añadir 8 % cal estructural, su IP de 11.2% se redujo al 3.6% y su CBR de 5.4% incremento en 8.3 %; alcanzando mejorar el material. En este estudio se determinó que tiene concordancia óptima de cal es al añadir el 5.5% de cal para un suelo ML aumentar el+ CBR en un 9%, tiene parecido, donde las propiedades físicas del afirmado son mejoradas por la cal. De acuerdo a nuestra investigación se obtuvo un estudio de cantera de nuestra investigación tiene 36,38%, el cual se encuadra en la categoría de subrasante S3 (Subrasante de Alta Calidad). Por lo que nuestra propuesta en afirmado es mejor en 0.38%.

VI. CONCLUSIONES

- Como objetivo general, en la propuesta de mejoramiento de carretera AN 1175, se plantea un estudio de mejora para el tránsito vehicular, peatonal y seguridad vial, proponiendo el afirmado de 20 cm todo el tramo de la carretera 7663 km, radio de curvatura en 30m en las curvas, la construcción de 2 estaciones (paraderos), barandas de seguridad, señalizaciones informativas y preventivas.
- Se concluye de acuerdo a las características de los estudios básicos, con la topografía se obtuvo un ancho promedio de 4.08 m y de largo de 7+663 km, donde se observó las deformaciones, baches y erosión en la carretera de estudio; de acuerdo al estudio de tráfico el IMD, es de 21 V/d, según la clasificación por demanda es trocha carrozable, y de acuerdo al estudio de suelo nos indica, que los resultados obtenidos en laboratorio, nos muestra en el estudio de cantera el CBR es de 23.0%, de acuerdo a granulometría para material de afirmado (MTC E132) el CBR es de 40.0% min, donde se necesita agregar hormigón.
- De acuerdo a la comparación de la Carretera AN 1175 con la Norma DG-2018, las pendientes longitudinales y transversales se encuentran en el rango, la cual se clasifica el terreno por la orografía como terreno ondulado. Como radio de curvatura la cual aplica una velocidad de 30 km/h, y necesita un radio de 30 m.
- En la elaboración de los diseños técnicos para el tránsito vehicular, peatonal y estudio de seguridad vial en la carretera AN 1175, el afirmado es de espesor de 20 cm con material de cantera, las curvas de radio de 30m con velocidad 30 km/h, la señalización con tubo Tubo galvanizado de 2" y letrero Poliestireno ecológico, la Baranda con tubo F°G° 3", plancha 3/8" y pernos de 5/8" y dos paraderos con Tubo cuadrado F°G° 3", techo de calamina Aluzinc y bancas de madera de tornillo.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que los estudios básicos de ingeniería, como la topografía, estudio de tráfico y estudio de suelo, se realice exhaustivamente para tener los resultados óptimos para su diseño, y no tener percances en futuros trabajos de la investigación.
- Se recomienda el control de vehículos livianos y pesados, con el fin de no someter la vía en esfuerzos no previstos y tener fallas en el futuro con el afirmado.
- En todos los procedimientos de ensayos de laboratorio se deben tener en cuenta la calibración de los instrumentos de manera adecuada ya que sin esos parámetros existiría mucho error.
- Se recomienda realizar proyecto de investigación, ya que con el aporte ayuda a mejorar las condiciones de tránsito vehicular en el diseño de a nivel afirmado, y así también otorgar amplios conocimientos.

REFERENCIAS

ABAZA, Khaled. Empirical-Markovian approach for estimating the flexible pavement structural capacity: Caltrans method as a case study. *Revista de Ciencia de tecnología del transporte* [en línea]. Junio 2021, n.º 1. [Fecha de consulta: 24 de mayo de 2023]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.ijtst.2020.12.007>

ALLEN, Jaime [et al.]. Factores camión para diseño de pavimentos flexibles en Costa Rica: Análisis histórico en el período 2007-2017. *Revista de Costa Rica de Infraestructura vial* [en línea]. Julio de 2020, n.º 40. [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2023]. Disponible en <http://dx.doi.org/10.15517/iv.v22i40.42859>

AQUINO, Thais [et al.]. Análise do desempenho de subleitos rodoviários à luz de conceitos da Mecânica dos Pavimentos. *Revista Brasileira de Infraestrutura Vial* [en línea]. Mayo 2020, n.º 03. [Fecha de consulta: 16 de mayo de 2023]. Disponible en <https://doi.org/10.1590/S1517-707620200003.1117>

ANNE, Store, [et al.]. Quantifying the Impact of Climate Change on Flexible Pavement Performance and Lifetime in the United States. *Revista de E.E.U.U. Ecuatoriana de Ingeniería Civil* [en línea]. Junio 2020, n.º 1. [Fecha de consulta: 13 de mayo de 2023]. Disponible en <https://doi.org/10.1177/0361198118821877>

ASRES, Enyew, GREBRAB, Tewodros y Ekwaro, Etephen. Framework for Design of Sustainable Flexible Pavement. *Revista USA de Infraestructura* [en línea]. Junio 2021, n.º 1. [Fecha de consulta: 15 de mayo de 2023]. Disponible en <https://doi.org/10.3390/infrastructures7010006>

BHANDARI, Sushmita, LUO, Xiaohua y WANG, Feng. Understanding the effects of structural factors and traffic loading on flexible pavement performance: Revision Literaria. *Revista internacional de ciencias y tecnologías del transporte* [en línea]. Marzo 2023, n.º 12. [Fecha de consulta: 11 de mayo de 2023]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.ijtst.2022.02.004>

BOSTANCIOGLU, Murat. Optimizing Non-Linear Granular Layer Coefficients of a Flexible Pavement for Mechanistic-Empirical Method. *Revista de Ingeniería Civil* [en línea]. Junio 2021, n.º 1. [Fecha de consulta: 18 de mayo de 2023]. Disponible en <https://doi.org/10.18400/tekderg.637166>

CABRAL, Wendel; BARROSO, Suely y TORQUATO, S. Study of the Permanent Deformation of Soil Used in Flexible Pavement Design. [En línea] 2020. [Fecha de

consulta: 24 de mayo junio de 2021]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1155/2020/4274926>.

DE LA CRUZ, Sleyther, IBAÑEZ, Cesar y CCOAQUIRA, Denis. Determinación de índice de serviciabilidad y capacidad resistente. Caso práctico: pavimentos en Azángaro, Puno, Perú. Revista de Infraestructura Vial [en línea]. Diciembre 2022, n.º43. [Fecha de consulta: 11 de mayo de 2023]. Disponible en <http://dx.doi.org/10.15517/iv.v24i43.48563>

FALLA, C., LEISCHNER, S. y WELLNER, F. Modelling of thin asphalt layer pavements considering the effect of non-uniform tire pressure loads. Revista de Ingeniería geotécnica [en línea]. Febrero 2019, n.º 1. [Fecha de consulta: 11 de mayo de 2023]. Disponible en <https://doi.org/10.32075/17ECSMGE-2019-0806>

FONGANG, Brice [et al.]. Contribution to the flexible pavement design guides evaluation used in tropical zone: Application to lateritic materials of Bamougoum (West, Cameroon): Una revisión literaria. Revista de Camerún de Infraestructura vial [en línea]. Febrero de 2023, n.º 16. [Fecha de consulta: 08 de mayo de 2023]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2022.e01064>

GAERTNER, M., STAUB DE MELO, J. y VILLENA, J. Los efectos de la forma de la onda de carga en la estimación de la vida a la fatiga de la capa asfáltica en la estructura del pavimento. Revista Brasileña de Ingeniería de Construcción [en línea]. Agosto de 2019, n.º 2. [Fecha de consulta: 13 de mayo de 2023]. Disponible en <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732019000200136>

GRACE, Abimbola, MI-WAY, Frank y TIGHE, Susan. In-Service Performance Evaluation of Flexible Pavement with Lightweight Cellular Concrete Subbase. Revista de Canadá de Ingeniería de Pavimentos [en línea]. Abril de 2023, n.º 8. [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2023]. Disponible en <https://doi.org/10.3390/app13084757>

GUHA, Aioub y ASSaf, Gabriel. Effects of different fillers on pavement deformation of hot mix asphalt in hot climates. Revista de Canadá de Ingeniería de la Construcción [en línea]. Noviembre 2020, n.º 1. [Fecha de consulta: 18 de mayo de 2023]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.119898>

HIROOKA, Amada [et al.]. Effect of variation of the average daily volume and traffic growth rate on flexible pavements performance. Revista Chilena de Ingeniare [en

línea]. Marzo 2019, n.º 27. [Fecha de consulta: 13 de mayo de 2023]. Disponible en <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052019000100058>

HOSSEINI, Arash [et al]. Evaluation of the long-term performance of flexible pavements with respect to production and construction quality control indicators. Revista de EE. UU. de Ingeniería Civil y Ambiental [en línea]. Enero 2020, n.º 1. [Fecha de consulta: 22 de mayo de 2023]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.116998>

HURTADO, O., ESLAVA, B. y Cardenas, J. ptimal percentage of asphalt cement in MDC-19 for flexible pavements in the city of San José de Cúcuta, Colombia. Revista Colombiana de Ingeniería Civil [en línea]. Noviembre del 2019, n.º 1. [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2023]. Disponible en <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1388/1/012025>

ISLAM, Rashaldul, KALEVEALY, Silvestre y NESSELHAUF, Shelby. Effects of Mix Factors on the Mechanistic-Empirical Flexible Pavement Design. Revista de USA de Tecnología Ingeniería [en línea]. Julio 2019, n.º 3. [Fecha de consulta: 15 de mayo de 2023]. Disponible en <https://doi.org/10.3390/designs3030036>

KHAVANDI, Alireza y BEHZAD, Bakhshi. Analytical evaluation of the rutting critical response function under the heavy vehicle's moving in flexible pavement. [En línea] 2021. [Fecha de consulta: 27 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.125052>

KOSHIGOE, Amanda [et al.]. Effect of variation of the average daily volume and traffic growth rate on flexible pavements performance. Revista Chilena de Ingeniería civil [en línea]. Marzo 2019, n.º 1. [Fecha de consulta: 11 de mayo de 2023]. Disponible en <https://www.proquest.com/docview/2282759190/244590B027294395PQ/6>

KRANTHI, Kuna y KIERAN, Kelly. Free AccessFlexible pavement design for hot climates – a case study. Revista de Qatar de Ingeniería Civil [en línea]. Junio 2019, n.º 3. [Fecha de consulta: 11 de mayo de 2023]. Disponible en <https://doi.org/10.1680/jtran.16.00097>

MASSELLI, Gianina y DE PAIVA, Cassio Influencia de la deflexión superficial en pavimentos flexibles con subrasante de baja resistencia [en línea]. Diciembre 2019, n.º 4. [Fecha de consulta: 10 de mayo de 2023]. Disponible en <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052019000400613>

MERVE, Akbas, OZAN, Subasi y R ECEP, Lyisan. The effect of RCA pavements on the liquefaction-induced settlement [en línea]. Diciembre 2023, n.º 6944. [Fecha de consulta: 11 de mayo de 2023]. Disponible en [doi:10.1038/s41598-023-34239-z](https://doi.org/10.1038/s41598-023-34239-z)

MUNERA, Juan y AGUIAR, José. Estimación del módulo resiliente para materiales granulares de Costa Rica [en línea]. Junio 2020, n.º 37. [Fecha de consulta: 11 de mayo de 2023]. Disponible en <https://doi.org/10.15517/iv.v21i37.42614>

MOUSAVI, Sayedmasoud, GHAYOONI, Majid y DAVE, Eshan. A system dynamics framework for mechanistic analysis of flexible pavement systems under moisture variations. [En línea] 2021. [Fecha de consulta: 29 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.trgeo.2021.100619>

NASCIMIENTO, Filipe, [et al]. A method to select a road pavement structure with life cycle assessment. Revista de Brasil de Producción más limpia [en línea]. Octubre 2020, n.º 1. [Fecha de consulta: 18 de mayo de 2023]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122210>

LAKSHMI, Muthu y SELVAKUMAR, Geetha. Predicting soaked CBR of SC subgrade from dry density for light and heavy compaction. Revista de la India de Ingeniería Civil [en línea]. Setiembre 2021, n.º 1. [Fecha de consulta: 22 de mayo de 2023]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.01.265>

ROJAS, Luis. Propuesta de diseño de los pavimentos de la calle fernando belaúnde terry (km 0+000 a 1+000) provincia de jaén, región cajamarca, 2019. Tesis (Título Profesional de Ingeniería Civil). Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo Católica del Perú, 2009. Disponible en <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/14756>

OLIVEIRA, Taciano [et al.]. Load equivalency factors for off-road trucks. Revista de Brasil de Ingeniería Civil [en línea]. Diciembre de 2019, n.º 72. [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2023]. Disponible en <https://doi.org/10.1590/0370-44672019720012>

PEDDINTI, Pravada, BASHA, Munwar y SARIDE, Sireesh. System Reliability Framework for Design of Flexible Pavements. Revista de Ingeniería Civil [en línea]. Febrero 2019, n.º 1. [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2023]. Disponible en <https://doi.org/10.1061/JPEODX.0000186>

QIAO, Yaning [et al.]. Life cycle cost of flexible pavements and climate variability: case studies from Virginia. Revista de EE. UU. de Investigación de Transporte [en

línea]. Mayo 2019, n.º 2. [Fecha de consulta: 11 de mayo de 2023]. Disponible en <https://doi.org/10.1080/15732479.2019.1642364>

RAMIREZ, Daniel y VALENZUELA, Luis. Plan de mantenimiento periódico del pavimento en el tramo Paradero Las Retamas - Puente Los Ángeles. Revista de Infraestructura Vial [en línea]. Diciembre del 2023 , n.º 44. [Fecha de consulta: 11 de mayo de 2023]. Disponible en <http://dx.doi.org/10.15517/iv.v25i44.51309>

ROSDIYAN, Telly, PRASETYO, Nila y SURATMAN, Ogi. Road Improvement Overlay Pavement Flexible at Cibomo – Terumbu Road Serang City. Revista de California de Ciencia e Ingeniería de materiales [en línea]. Febrero 2020, n.º 1. [Fecha de consulta: 18 de mayo de 2023]. Disponible en <https://doi.org/10.1088/1757-899X/807/1/012042>

SAUDY, Maram [et al.]. Regional implementation of the mechanistic empirical pavement design and analysis approach: Egyptian case study. Revista de Egipto a de Ingeniería de la construcción [en línea]. Julio 2023, n.º 18. [Fecha de consulta: 13 de mayo de 2023]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2023.e01863>

SRSEN, M. y KRSIC, I. Pavement condition survey at a motorway section in Croatia: Maintenance and rehabilitation activities. Revista de Croacia de Ingeniería Civil [en línea]. Enero 2022, n.º 1. [Fecha de consulta: 13 de mayo de 2023]. Disponible en <https://doi.org/10.1201/9781003078814-9>

VENKATESWARARAO, Thumati, JEEVITESH, Salagala y KUMAR, Naresh. Amelioration of flexible pavement subbases using fly ash and natural fibres. Revista de la India de Ingeniería Civil [en línea]. Abril de 2023, n.º 1. [Fecha de consulta: 09 de mayo de 2023]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2023.04.063>

XIANG, Jian, LIU, Ying y ZHANG, Guang-Zhu. Detección mejorada de grietas en el pavimento UAV basada en YOLOV5. Revista de China de Ingeniería informática y control [en línea]. Julio de 2023, n.º 14. [Fecha de consulta: 09 de mayo de 2023]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2023.04.063>

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Variables	Metodología
Problema general	Objetivo general	VI:	
¿Cuál es la propuesta de Mejoramiento de Carretera AN 1175 a Nivel de Afirmado, Distrito de La Merced, Provincia de Aija - Ancash, 2023?	Realizar la propuesta de mejoramiento de carretera AN 1175 a nivel de afirmado, Distrito de La Merced, Provincia de Aija - Ancash, 2023	Propuesta de Mejoramiento a nivel de afirmado de la carretera AN1175	<p>Tipo de Investigación</p> <p>Por el enfoque: Cuantitativo</p> <p>Según el tipo: Investigación aplicada</p> <p>Según el diseño: Investigación No Experimental</p> <p>POBLACIÓN: La población de estudio es toda la carretera AN1175 de distancia de 7+663 Km.</p> <p>MUESTRA: La muestra de esta investigación se realizó en todo el tramo de la carretera AN1175 que es 7+663 km.</p> <p>TÉCNICAS E INSTRUMENTOS: Técnicas: Observación Instrumentos: se utilizó formularios para el registro de la información de campo tales como estudio topográfico, estudio de tráfico y estudio de suelos.</p>
Problemas específicos	Objetivos específicos		
a. ¿Cuáles son las características de los estudios básicos para la propuesta de Mejoramiento de Carretera AN 1175 a Nivel de Afirmado, Distrito de La Merced, Provincia de Aija - Ancash, 2023?	a. Determinar las características de los estudios básicos para la propuesta de Mejoramiento de Carretera AN 1175 a Nivel de Afirmado, Distrito de La Merced, Provincia de Aija - Ancash, 2023.		
b. Cuáles son las características de la carretera AN 1175 a Nivel de Afirmado, Distrito de La Merced, Provincia de Aija - Ancash, 2023 en comparación con la norma DG - 2018?	b. Comparar las características de la Carretera AN 1175 a Nivel de Afirmado, Distrito de La Merced, Provincia de Aija - Ancash, 2023 con la norma DG - 2018		
c. ¿Cuál será el diseño técnico para el tránsito vehicular, peatonal y de estudio de seguridad vial en la carretera AN 1175 a Nivel de Afirmado, Distrito de La Merced, Provincia de Aija - Ancash, 2023?	c. Elaborar los diseños técnicos para el tránsito vehicular, peatonal y estudio de seguridad vial en la carretera AN 1175, Distrito de La Merced, Provincia de Aija - Ancash, 2023.		

Anexo 02: Operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Propuesta de Mejoramiento a nivel de afirmado de la carretera AN1175	Sabemos que propuesta de mejoramiento de la capa del afirmado se basa en la compactación del material granular natural, que soporta las cargas y esfuerzos del flujo de tránsito. de poseer el apropiado material fino cohesivo que permite mantener la consistencia de las partículas (Rojas, 2019)	En la propuesta de mejoramiento de la carretera AN 11175, se desarrollaron el estudio topográfico, tráfico y suelos, como también la comparación con el manual de carreteras DG-2018, que son elementos importantes para la realización del diseño del afirmado, donde incluye la nivelación y compactación del material existente, la aplicación de nuevos materiales granulares, el drenaje adecuado, la creación de una estructura de base sólida. También se implementará señalizaciones, barandas, estacionamiento, para seguridad peatonal y vehicular.	Estudios Básicos (Estudio Topográfico, de tráfico y suelos)	Índice medio diario, IP LL CBR	De Razón
			Manual Carreteras (DG – 2018)	Diseño Geométrico	
			Diseño técnico vehicular, peatonal y seguridad vial	Diseño de la propuesta	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 03: Instrumento de recolección de datos

FORMULARIO N° 1																					
ESTUDIO DE CLASIFICACION VEHICULAR																					
TRAMO DE LA CARRETERA														ESTACION							
SENTIDO														DIA							
UBICACIÓN														FECHA							
HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGO	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2SH2S2	2S3	3SH3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
0-1																					
1-2																					
2-3																					
3-4																					
4-5																					
5-6																					
6-7																					
7-8																					
8-9																					
9-10																					
10-11																					
11-12																					
12-13																					
13-14																					
14-15																					
15-16																					
16-17																					
17-18																					
18-19																					
19-20																					
20-21																					
21-22																					
22-23																					
23-24																					
TOTALES																					

ENCUESTADOR: _____ ING.RESPONS: _____

Fuente: Estudio de Clasificación Vehicular, Tesis profesional de ingeniería civil (Castro, Félix, 2021) – Repositorio de la Universidad César Vallejo disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/76146>

Anexo 04: Ficha del ensayo de granulometría CBR

PARÁMETRO \ CALICATA		C-1	C-2	C-2 PRUEBA 1	C-2 PRUEBA 2	C-2 PRUEBA 3	C-2 PRUEBA 1	C-2 PRUEBA 2	C-2 PRUEBA 3
CONDICION		Terreno Natural	Terreno Natural	natural + 2 % de cal	natural + 4 % de cal	natural + 6 % de cal	Terreno natural + 2 % de cemento	Terreno natural + 4 % de cemento	Terreno natural + 6 % de cemento
PROF. CALICATA (m)									
PROF. NF(m)									
HUM. (%)									
GRANULOMETRIA	% GRAVA								
	% ARENA								
	% FINOS								
CLASIFICACION	SUCS								
	AASHTO								
LIM. DE CONSISTENCIA	LL								
	LP								
	IP								
PROCTOR MODIFICADO	MDS g/cm ³								
	OCH (%)								
CBR	AL 95 % MDS (%)								
	AL 100 % MDS (%)								
ABSORCION DE AGUA PARA MOLDES (%)	Molde 1								
	Molde 2								
	Molde 3								
EXPANSION PARA MOLDES (%)	Molde 1								
	Molde 2								
	Molde 3								

Fuente: Ficha de datos Granulométrico, Tesis profesional de ingeniería civil – (BARRIGA, Fidel, 2022), Repositorio de la Universidad César Vallejo, disponible en chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/91069/Barriga_SFE-SD.pdf?sequence=1

Anexo 05: Evaluación de juicio de Expertos

CONSTANCIA DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS

Yo, DAVID ALDO AGUEDO LOPEZ, con DNI N°80137665, especialista como residente, supervisiones en obras de saneamientos, viales, entre otros, y ejerzo la carrera profesional de Ingeniería civil, con CIP N°111496. por medio de la presente hago constatar que he revisado, con fines de validación, el instrumento de recolección de datos del proyecto de tesis "Propuesta de Mejoramiento de Carretera AN 1175 a Nivel de Afirmado, Distrito de La Merced, Provincia de Aija - Ancash, 2023", a cargo de los estudiantes Roder Arnol Torre Salvador y Ronel Edwin Vergara Salvador de la Universidad Cesar Vallejo, dándole fe la idoneidad del mismo para alcanzar los objetivos de la investigación planteados.

Luego de hacer las verificaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

Evaluación de instrumento

N°	INDICADORES	VALORES			
		1	2	3	4
1	El instrumento presenta coherencia con el problema de investigación				X
2	El instrumento evidencia el problema a solucionar			X	
3	El instrumento guarda relación con los objetivos propuesto de la investigación				X
4	El instrumento facilita la comprobación de la hipótesis que se plantea en la investigación				X
5	Los indicadores son correctos para cada dimensión				X
6	La redacción de los ítem es clara y apropiada para cada dimensión				X
7	En general, el instrumento permite un manejo ágil de la información.				X

1= Deficiente 2= Regular 3=Bueno 4= Excelente


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Consejo Departamental Ancash - Huaraz

David Aldo Aguedo Lopez
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 111496

Huaraz, 21 de junio del 2023

Anexo 06: Modelo del consentimiento o asentamiento informado UCV



GOBIERNO LOCAL PROVINCIAL DE AIJA
Creación Política Ley N° 8188/05-03-1936



Huaraz, 23 de Junio del 2023



Señor (es):

TORRE SALVADOR, Roder Arnol y VERGARA SALVADOR, Ronel Edwin
Estudiante de la carrera profesional de Ingeniería civil
Universidad Cesar Vallejo

ASUNTO: ACEPTACIÓN DE DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN EN NUESTRA INTITUCIÓN

Es grato saludarlo a nombre de la MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE AIJA, con RUC. 20191017201 y domicilio legal PZA.ARMAS NRO. S/N ANCASH - AIJA – AIJA, así mismo informarle que ha sido aceptado el desarrollo del proyecto de investigación, que lleva como título “Propuesta de Mejoramiento de Carretera AN 1175 a Nivel de Afirmado, Distrito de La Merced, Provincia de Aija - Ancash, 2023”, para lo cual brindaremos las facilidades del caso y coordinaremos la ejecución del plan de trabajo.

Con la seguridad de una pronta respuesta y a la espera de su confirmación, le anticipamos nuestro mayor agradecimiento.

Atentamente;



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE AIJA
ABNER R. CAJA EVANGELISTA
ALCALDE



AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN DE LA ENTIDAD

Yo Abner Rodrigo Caja Evangelista, identificado con DNI N°31772341, en mi calidad de alcalde de la Municipalidad Provincial de Aija, con R.U.C. N° 2019101720, ubicada en la ciudad de Aija, Ancash - Perú.

OTORGO LA AUTORIZACIÓN,

Al señor Roder Arnol Torre Salvador, identificado con DNI N°47836988 y Ronel Edwin Vergara Salvador, Identificado con DNI N°43306717, de la Carrera profesional de Ingeniería Civil, para que utilice la siguiente información de la Institución:

Autorización para utilizar informaciones necesarias que requiera, Verificación de Terreno, realizar estudios necesarios para su investigación y dar apoyo Técnico por el área de Gerencia de Desarrollo Territorial y Económico.

con la finalidad de que pueda desarrollar su () Informe estadístico, () Trabajo de Investigación, (x) Tesis para optar el Título Profesional.

() Publique los resultados de la investigación en el repositorio institucional de la UCV.

Indicar si el Representante que autoriza la información de la empresa, solicita mantener el nombre o cualquier distintivo de la empresa en reserva, marcando con una "X" la opción seleccionada.

(x) Mantener en reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa; o

() Mencionar el nombre de la empresa.


MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE AIJA
ABNER R. CAJA EVANGELISTA
ALCALDE

Abner Rodrigo Caja Evangelista
DNI: 31772341

El Estudiante declara que los datos emitidos en esta carta y en el Trabajo de Investigación, en la Tesis son auténticos. En caso de comprobarse la falsedad de datos, el Estudiante será sometido al inicio del procedimiento disciplinario correspondiente; asimismo, asumirá toda la responsabilidad ante posibles acciones legales que la empresa, otorgante de información, pueda ejecutar.


TORRE SALVADOR, Roder Arnol
DNI: 47836988


VERGARA SALVADOR, Ronel Edwin
DNI: 43306717

Anexo 08: Ensayos de laboratorio

	<h1 style="margin: 0;">GEOCONSTRUMIN</h1> <p style="margin: 0; font-size: small;">Geotecnia - Construcción & Minería</p> <p style="margin: 0; font-size: x-small;">CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS Y CONCRETO</p>	
	<p>PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE CARRETERA AN 1175 A NIVEL DE AFIRMADO, DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE AJAJA, REGIÓN ANCASH, 2023"</p>	
<p>UBICACIÓN : DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE AJAJA, DEPARTAMENTO DE ANCASH</p>	<p>RESPONSABLE : ING. LUIS FRANCISCO DIAZ PADILLA</p>	<p>FECHA : 1 de Setiembre de 2023</p>
<p>SOLICITAN : TORRE SALVADOR, RODER ARNOL VERGARA SALVADOR, RONEL EDWIN</p>	<p>MUESTRA : CALICATA C-01 (SUS RASANTE) PROGRESIVA, KM 1 + 00 - KM 1 + 500</p>	

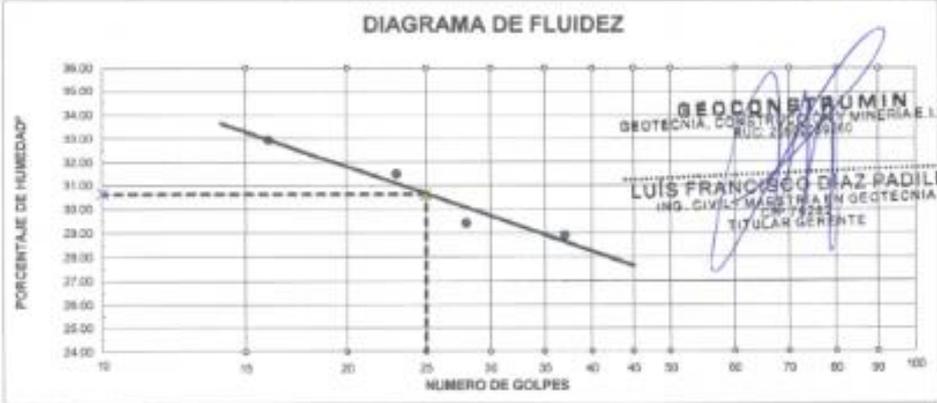
CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)

Muestra N°	M - 1	M - 2	M - 3
(1) Tara de recipiente	A-01	A-02	A-03
(2) Masa del recipiente (g)	28.40 g	29.30 g	30.20 g
(3) Masa del recipiente + suelo húmedo (g)	265.90 g	275.30 g	250.70 g
(4) Masa del recipiente + suelo seco (g)	234.30 g	247.90 g	221.20 g
(5) Masa de agua (g) = (3) - (4)	31.60 g	27.40 g	29.50 g
(6) Masa de suelo seco (g) = (4) - (2)	205.90 g	218.60 g	191.00 g
(7) Contenido de humedad = (5)/(6)	15.35 %	12.53 %	15.45 %
Contenido de humedad (%)	14.44 %		

LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D-424)

DESCRIPCION	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO		
	C-1	C-3	C-5	C-8	A-4	A-5	A-7
01. No. de golpes	37	28	33	36			
02. N° de tarro	C-1	C-3	C-5	C-8	A-4	A-5	A-7
03. Masa de suelo húmedo + tarro g	51.20	46.00	44.60	52.20	15.92	16.24	16.34
04. Masa de suelo seco + tarro g	48.80	44.50	42.90	49.30	15.71	16.02	16.12
05. PESO DEL AGUA g	2.40	1.50	1.70	2.90	0.21	0.22	0.22
06. PESO DEL TARRO g	40.50	35.40	37.50	40.50	14.95	15.23	15.33
07. PESO DEL SUELO SECO g	8.30	5.10	5.40	8.80	0.76	0.81	0.81
08. HUMEDAD %	28.92	29.41	31.48	32.95	27.63	27.16	27.16
LL=	30.63 %		LP=	27.32		LP=	9.91 %

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



GEOCONSTRUMIN
 GEOTECNIA, CONSTRUCCIÓN Y MINERÍA E.I.R.L.
 RUC: 216099160

LUIS FRANCISCO DIAZ PADILLA
 ING. CIVIL MAESTRIA EN GEOTECNIA
 Nº 7223
 TITULAR GERENTE

Dirección: Jr. Simón Bolívar N° 788 - Huaraz / Teléfono (043)211331 - Celular: 954438197 / RPN: 4954438197 / correo electrónico: contacto@geocstrum.com



GEOCONSTRUMIN

Geotecnia - Construcción & Afines

CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EDUCACIÓN DE OBRAS - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS Y CONCRETO

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE CARRETERA AN 1175 A NIVEL DE AFIRMADO, DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE AJAJA, REGIÓN ANCASH, 2023

UBICACIÓN : DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE AJAJA, DEPARTAMENTO DE ANCASH

RESPONSABLE : ING. LUIS FRANCISCO DIAZ PADILLA

FECHA : 1 de Setiembre de 2023

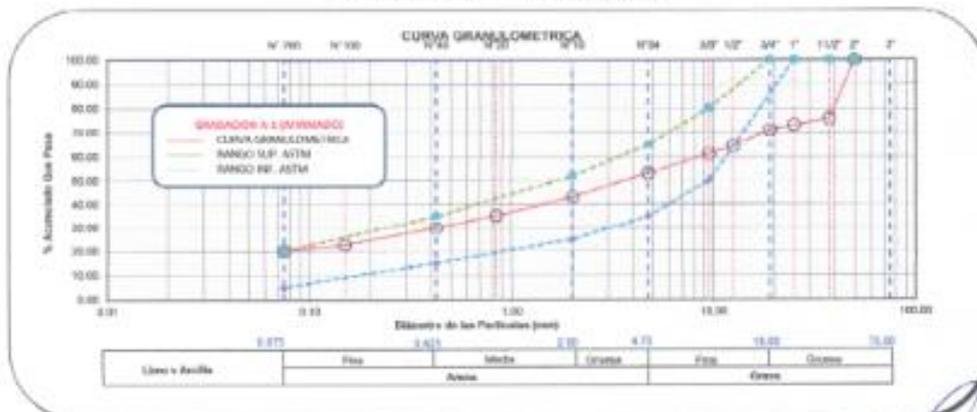
SOLICITA : TORRE SALVADOR, RODER ARNOL VERGARA SALVADOR, RONEL EDWIN

MUESTRA : CALICATA C-01 (SUB RUSANTE) PROGRESIVA: KM 1 + 00 - KM 1 + 500

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D-422)

Tamices ASTM	Abertura mm	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00	GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO Peso de tara = 310.88 g P. tara + suelo seco = 4528.91 g P. suelo seco = 4220.31 g P. tara + suelo seco húmedo = 3714.88 g Humedad natural = 14.44 % LÍMITES DE CONSISTENCIA L.L. : 30.63 % L.P. : 27.32 % I.P. : 3.31 %
2"	50.000	637.70	14.39	14.39	100.00	
1.1/2"	37.500	418.50	9.87	24.26	75.74	
1"	25.000	117.50	2.78	27.04	72.96	
3/4"	19.000	84.40	2.00	29.04	70.96	
1/2"	12.500	270.80	6.61	35.65	64.35	
3/8"	9.800	135.80	3.21	38.86	61.14	
No. 60	4.750	336.90	7.98	46.84	53.16	
No. 10	2.000	423.10	10.03	56.87	43.13	
No. 20	0.840	331.60	7.86	64.72	35.28	
No. 40	0.420	222.60	5.27	70.00	30.00	
No. 100	0.150	317.90	7.53	77.53	22.47	
No. 200	0.075	106.40	2.52	80.05	19.95	
<No. 200		17.00	0.42	80	19.95	
		3,395.00				

REPRESENTACIÓN GRÁFICA TAMAÑO DE LAS MALLAS U.S. STANDARD



% GRAVA	46.84	GRUESA	29.04
		FINA	17.80
% ARENA	53.21	GRUESA	10.03
		FINA	13.13
% FINOS	19.95		

GEOCONSTRUMIN
 GEOTECNIA, CONSULTORÍA Y MINERÍA E.I.R.L.
 RUC: 2067031283

LUIS FRANCISCO DIAZ PADILLA
 ING. CIVIL - MAESTRÍA EN GEOTECNIA
 CIP 10263
 TITULAR GERENTE



GEOCONSTRUMIN

Geotecnia - Construcción & Minería

CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS Y CONCRETO

PROYECTO :	"MEJORAMIENTO DE CARRETERA AN 1175 A NIVEL DE AFIRMADO, DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE AJAJA, REGIÓN ANCASH, 2023"		
UBICACIÓN :	DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE AJAJA, DEPARTAMENTO DE ANCASH	RESPONSABLE :	ING. LUIS FRANCISCO DIAZ PADILLA
SOLICITA :	TORRE SALVADOR, RODER ARNOL, VERGARA SALVADOR, RONEL EDWIN	FECHA :	1 de Setiembre de 2023
		MUESTRA :	CALICATA C-01 (SUB RASANTE) PROGRESIVA: KM 1 + 00 - KM 1 + 500

CLASIFICACIÓN DE SUELO SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos)

Tamices ASTM	Abertura (mm)	% Acumulado	
		Retenido	Que pasa
-5"	75.000	0.00 %	100.00 %
2"	50.000	14.39 %	100.00 %
1 1/2"	37.500	24.26 %	75.74 %
1"	25.000	27.04 %	72.96 %
3/4"	19.000	29.04 %	70.96 %
1/2"	12.500	35.65 %	64.35 %
3/8"	9.500	38.86 %	61.14 %
N° 4	4.750	46.84 %	53.16 %
N° 10	2.000	56.87 %	43.13 %
N° 20	0.850	64.72 %	35.28 %
N° 40	0.425	70.00 %	30.00 %
N° 100	0.150	77.53 %	22.47 %
N° 200	0.075	80.05 %	19.95 %
< N° 200	-	80.47 %	19.53 %

Límite líquido (LL)	:	50.63 %
Límite plástico (LP)	:	27.32 %
Índice de plasticidad (IP)	:	3.31 %

D ₆₀ :	6.86 mm
D ₃₀ :	0.42 mm
D ₁₀ (diámetro efectivo):	0.07 mm
Coefficiente de uniformidad (C _u):	126.86
Coefficiente de curvatura (C _c):	0.29

Sistema unificado de clasificación de suelos
(S.U.C.S.)

Suelo de partículas gruesas

Mezcla de Arena, limos y Grava

(SM) Arena Limosa con Grava

CLASIFICACIÓN DE SUELO AASHTO

A-2-5 (0) GRUPO 1

GEOCONSTRUMIN
GEOTECNIA, CONSTRUCCIÓN Y MINERÍA E.I.R.L.
RUC: 20230179191

LUIS FRANCISCO DIAZ PADILLA
ING. CIVIL - MAESTRÍA EN GEOTECNIA
2018-2021
TITULAR GERENTE



GEOCONSTRUMIN

Geotecnia - Construcción & Minería

CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS Y CONCRETO

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE CARRETERA AN 1175 A NIVEL DE AFIRMADO, DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE AJA, REGIÓN ANCASH, 2023"

UBICACIÓN : DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE AJA, DEPARTAMENTO DE ANCASH

SOLICITA : TORRE SALVADOR, RODER ARNOL VERGARA SALVADOR, RONEL EDWIN

RESPONSABLE : ING. LUIS FRANCISCO DIAZ PADILLA

FECHA : 1 de Setiembre de 2023

MUESTRA : CALICATA C-01 (SUB RASANTE) PROGRESIVA: KM 1 + 00 - KM 1 + 500

ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO (ASTM D-1557)

ENSAYO N°		1	2	3	4	5
DETERMINACION DE DENSIDAD						
PESO MOLDE+SUELO	gr	10,128.00	10,381.00	10,457.00	10,302.00	
PESO MOLDE	gr	5,908.70	5,908.70	5,908.70	5,908.70	
PESO SUELO COMPACTADO	gr	4,219.30	4,474.30	4,550.30	4,395.30	
VOLUMEN DEL MOLDE	cc	2,130.70	2,130.70	2,130.70	2,130.70	
DENSIDAD HUMEDA	g/cc	1.98	2.10	2.14	2.06	
DENSIDAD SECA	g/cc	1.85	1.92	1.92	1.82	
DETERMINACION DE CONTENIDO DE HUMEDAD						
CAPSULA N°		R-1	R-2	R-3	R-4	
SUELO HUMEDO + CAPSULA	gr	212.30	199.90	203.60	196.50	
SUELO SECO + CAPSULA	gr	188.90	185.00	185.10	176.70	
PESO RECIPIENTE	gr	27.50	28.00	28.20	27.70	
PESO DE AGUA	gr	12.40	14.90	17.50	19.80	
PESO DE SUELO SECO	gr	172.40	158.40	157.90	149.00	
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	7.20	9.40	11.10	13.30	

Densidad Seca Maxima = 1.930 g/cc Contenido de Humedad = 10.30 %



OBSERVACIONES:
 El método seleccionado para el ensayo de proctor modificado fue el METODO C.
 Nº DE GOLPE/CAPA: 56
 Nº CAPAS: 5

GEOCONSTRUMIN
 GEOTECNIA, CONSTRUCCION Y MINERIA E.I.R.L.
 R.U.C. 205031263

LUIS FRANCISCO DIAZ PADILLA
 ING. CIVIL / MAESTRIA EN GEOTECNIA
 C.R. 1388

Dirección: Jr. Simón Bolívar N° 799 - Huaraz / Teléfono (043)231231 - Celular 95443819 / RPM 95443819 / CORREO

cartonlaboratorio@ronel.com



GEOCONSTRUMIN

Geotecnia - Construcción & Minería

CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS Y CONCRETO

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE CARRETERA AN 1175 A NIVEL DE AFIRMADO, DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE AJAJA, REGIÓN ANCASH, 2023*

UBICACIÓN: DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE AJAJA, DEPARTAMENTO DE ANCASH

SOLICITA: TORRE SALVADOR, RODER ARNOL VERGARA SALVADOR, RONEL EDWIN RESPONSABLE: ING. LUIS FRANCISCO DIAZ PADILLA

FECHA: 1 de Setiembre de 2023 MUESTRA: CALICATA C-01 (SUB RASANTE) PROGRESIVA KM 1 + 00 - KM 1 + 300

VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)

(ASTM D-1883)

COMPACTACION C B R

Molde N°	MOLDE N° 01		MOLDE N° 02		MOLDE N° 03		
Altura Molde mm.	124		120		120		
Capa N°	5		5		5		
Golpes por capa N°	56		25		12		
Condición de la muestra	EN SUMERGIDO	SUMERGIDO	EN SUMERGIDO	SUMERGIDO	EN SUMERGIDO	SUMERGIDO	
Peso molde + suelo húmedo	gr	11837.000	11894.000	10864.000	10960.000	11297.000	11470.000
Peso del molde	gr	7400.000	7400.000	6660.000	6650.000	7390.000	7390.000
Peso del suelo húmedo	gr	4437.000	4494.000	4214.000	4333.000	3907.000	4080.000
Volumen del molde	cc	2064.000	2064.000	2064.000	2064.000	2064.000	2064.000
Densidad Húmeda	gr/cc	2.129	2.159	2.022	2.079	1.875	1.968
Humedad	%	10.300	11.700	10.500	13.800	10.300	15.200
Densidad seca	gr/cc	1.930	1.930	1.850	1.800	1.700	1.700
Tarro N°	1-A	1-B	2-A	2-B	3-A	3-B	
Tarro suelo húmedo	gr	212.30	199.80	203.80	216.80	207.80	210.50
Tarro suelo seco	gr	195.00	181.60	187.10	194.10	190.80	186.30
Agua	gr	17.30	18.00	16.70	22.70	17.10	24.20
Peso del Tarro	gr	26.80	28.20	28.50	28.60	26.50	27.20
Peso del suelo seco	gr	168.40	153.60	158.60	167.50	165.30	159.10
Humedad	%	10.30	11.70	10.50	13.60	10.30	15.20
Promedio de la humedad	%	11.0		12.1		12.8	

ENSAYO EXPANSION

Molde N°	FECHA	HORA	TIEMPO	MOLDE N° 01			MOLDE N° 02			MOLDE N° 03		
				DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
					m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
29/10/2023	04:00 p.m.	0h.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
30/10/2023	04:00 p.m.	24h.	0.007	0.007	0.006	0.01	0.01	0.006	0.013	0.013	0.011	
31/10/2023	04:00 p.m.	48h.	0.012	0.012	0.010	0.017	0.017	0.014	0.021	0.021	0.018	
01/11/2023	04:00 p.m.	72h.	0.015	0.015	0.012	0.021	0.021	0.018	0.026	0.026	0.022	
02/11/2023	04:00 p.m.	96h.	0.016	0.016	0.012	0.022	0.022	0.018	0.028	0.028	0.023	

ENSAYO CARGA - PENETRACION

Molde N°	PENETRACION			MOLDE N° 01			MOLDE N° 02			MOLDE N° 03		
	Tiempo	mm	pH	Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones
				Dial	corregida	Lb/yq ²	Dial	corregida	Lb/yq ²	Dial	corregida	Lb/yq ²
0.20	0.035	0.025	21	254	78	20	219	73	15	163	54	
1.00	1.270	0.050	47	503	168	41	436	145	31	309	110	
1.30	1.905	0.075	61	654	285	64	673	224	44	464	155	
2.00	2.540	0.100	100	1149	363	81	850	296	59	623	208	
3.00	3.810	0.150	157	1647	549	117	1221	410	81	854	285	
4.00	5.080	0.200	199	2086	695	150	1575	525	109	1132	384	
5.00	6.350	0.250	249	2615	872	180	1885	638	132	1367	462	
6.00	7.620	0.300	287	3014	1065	209	2195	732	147	1543	514	
8.00	10.160	0.400										
10.00	12.700	0.500										

Dirección: Jr. Simón Bolívar N° 788 - Huancayo / Teléfono: (043) 221221 - Celular: 954639167 / R.M. 895443993 / como electrónico: geconstrumin@geconstrumin.com

GEOCONSTRUMIN
GEOTECNIA, CONSTRUCCION Y MINERIA S.R.L.
RUC: 206039249

LUIS FRANCISCO DIAZ PADILLA
ING. CIVIL, MAESTRIA EN GEOTECNIA
CIP 78280
TITULAR GERENTE



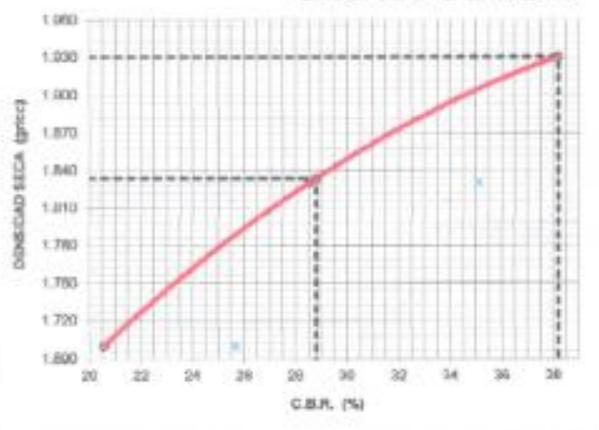
GEOCONSTRUMIN

Geotecnia - Construcción & Minería

CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS Y CONCRETO

PROYECTO :	"MEJORAMIENTO DE CARRETERA AN 1175 A NIVEL DE AFIRMADO, DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE AJA, REGIÓN ANCASH, 2023"		
UBICACIÓN :	DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE AJA, DEPARTAMENTO DE ANCASH		
SOLICITA :	TORRE SALVADOR, RODER ARNOL VERGARA SALVADOR, RONEL EDWIN	FECHA :	1 de Setiembre de 2023
MUESTRA :	CALICAYA C-01 (SUB RASANTE) PROGRESIVA: KM 1 + 00 - KM 1 + 500	RESPONSABLE :	ING. LUIS FRANCISCO DIAZ PADILLA

GRAFICO DE C.B.R.



PARAMETROS DE C.B.R.

C.B.R. 0.1" AL 100% = 38.2%
C.B.R. 0.1" AL 90% M.D.S. = 28.8%

LEYENDA

— CURVA A 0.1"

C.B.R. 0.38.2%

C.B.R. 0.1" = 28.5%

C.B.R. 0.1" = 20.6%

CURVA DE 84 GOLPES



CURVA DE 25 GOLPES



CURVA DE 12 GOLPES



Dirección: Jr. Simón Bolívar N° 799 - Huancayo / Teléfono (043) 231221 - Celular 954438197 / correo electrónico carlosalvarez@unsa.edu.pe

GEOCONSTRUMIN
GEOTECNIA, CONSTRUCCIÓN Y MINERÍA E.I.R.L.
RUC: 2019000210

LUIS FRANCISCO DIAZ PADILLA
ING. CIVIL - MAESTRIA EN GEOTECNIA
1987-1988
TITULAR GERENTE



GEOCONSTRUMIN

Geotecnia - Construcción & Minería

CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS Y CONCRETO

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE CARRETERA AN 1175 A NIVEL DE AFIRMADO, DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE AJAJA, REGIÓN ANCASH, 2023"

UBICACIÓN : DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE AJAJA, DEPARTAMENTO DE ANCASH

RESPONSABLE : ING. LUIS FRANCISCO DIAZ PADILLA

FECHA : 1 de Setiembre de 2023

SOLICITAN : TORRE SALVADOR, RODER ARNOL, VERGARA SALVADOR, RONEL EDWIN

MUESTRA : CALICATA C-01 (SUB RASANTE) PROGRESIVA: KM 1 + 00 - KM 1 + 500

DESGASTE DE ABRASION

ASTM C131 (Gradación "A")

TAMAÑO DE MALLAS		MASA ORIGINAL (GRAMOS)	MASA FINAL (GRAMOS)	MASA PERDIDA DESPUES DE 500 REVOLUCIONES	% DE DESGASTE POR ABRASION
PASA	RETIENE				
38.1mm(1 1/2")	25.4mm(1")	1,250.0	-----	-----	-----
25.4mm(1")	19.0mm(3/4")	1,250.0	-----	-----	-----
19.0mm(3/4")	12.5mm(1/2")	1,250.0	-----	-----	-----
12.5mm(1/2")	9.5mm(3/8")	1,250.0	-----	-----	-----
PESO TOTAL DE LA MUESTRA		5,000.0	3,254.00	1,746.00	34.92%

DATOS SOBRE GRADACIÓN, CARGA ABRASIVA Y REVOLUCIONES

Medida del tamiz (apertura cuadrada)		Masa de tamaño indicado, g			
Que pasa	Retenido sobre	Gradación			
		A	B	C	D
37.5 mm (1 1/2")	25.0 mm (1")	1 250 ± 25	---	---	---
25.0 mm (1")	19.0 mm (3/4")	1 250 ± 25	---	---	---
19.0 mm (3/4")	12.5 mm (1/2")	1 250 ± 10	2 500 ± 10	---	---
12.5 mm (1/2")	9.5 mm (3/8")	1 250 ± 10	2 500 ± 10	---	---
9.5 mm (3/8")	6.3 mm (1/4")	---	---	2 500 ± 10	---
6.3 mm (1/4")	4.75 mm (Nº 4)	---	---	2 500 ± 10	---
4.75 mm (Nº 4)	2.36 mm (Nº 8)	---	---	---	5 000
TOTAL		5 000 ± 10	5 000 ± 10	5 000 ± 10	5 000 ± 10
NUMERO DE REVOLUCIONES		500	500	500	500

Gradación	Número de Esferas	Masa de la carga (g)
A	12	5 000 ± 25
B	11	4 504 ± 25
C	8	3 330 ± 20
D	6	2 500 ± 15

OBSERVACIONES:

GEOCONSTRUMIN
GEOTECNIA, CONSTRUCCION Y MINERIA E.I.R.L.
RUC: 206023246

LUIS FRANCISCO DIAZ PADILLA
ING. CIVIL - MAESTRIA EN GEOTECNIA
RUC: 206023246
TITULAR GERENTE



GEOCONSTRUMIN

Geotecnia - Construcción & Minería

CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS Y CONCRETO

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE CARRETERA AN 1175 A NIVEL DE AFIRMADO, DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE AJAJA, REGIÓN ANCASH, 2023"

UBICACIÓN : DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE AJAJA, DEPARTAMENTO DE ANCASH

SOLICITAN : TORRE SALVADOR, RODER ARNOLD VERGARA SALVADOR, RONEL EDWIN

RESPONSABLE : ING. LUIS FRANCISCO DIAZ PADILLA

FECHA : 1 de Setiembre de 2023

MUESTRA : CALICATA C-02 (SUB RASANTE) PROGRESIVA: KM 2 + 500 - KM 3 + 00

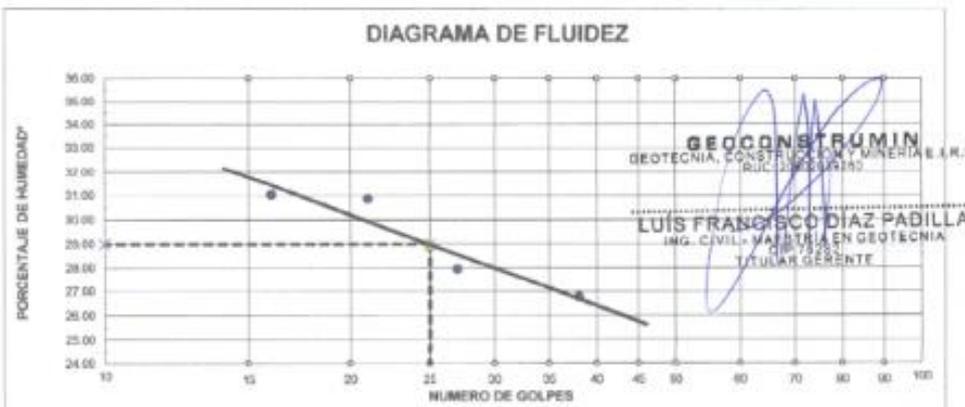
CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)

Muestra N°	M - 1	M - 2	M - 3
(1) Tara de recipiente	A-01	A-02	A-03
(2) Masa del recipiente (g)	36.90 g	38.30 g	32.60 g
(3) Masa del recipiente + suelo húmedo (g)	270.50 g	290.50 g	378.40 g
(4) Masa del recipiente + suelo seco (g)	249.30 g	268.50 g	348.60 g
(5) Masa de agua (g) = (3) - (4)	20.60 g	22.00 g	29.80 g
(6) Masa de suelo seco (g) = (4) - (2)	213.00 g	230.20 g	316.00 g
(7) Contenido de humedad = (5)/(6)	9.67 %	9.56 %	9.43 %
Contenido de humedad (%)	9.55 %		

LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D-424)

DESCRIPCIÓN	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO		
	C-1	C-2	C-3	C-4	T-1	T-2	T-3
01. No. de golpes	38	27	21	16			
02. N° de tarro	C-1	C-2	C-3	C-4	T-1	T-2	T-3
03. Masa de suelo húmedo + tarro (g)	44.00	49.20	49.40	51.90	17.00	16.40	17.20
04. Masa de suelo seco + tarro (g)	42.70	47.30	46.90	49.20	16.80	16.20	17.00
05. PESO DEL AGUA (g)	1.90	1.90	2.50	2.70	0.20	0.20	0.20
06. PESO DEL TARRO (g)	35.60	40.50	38.80	40.50	16.10	15.40	16.20
07. PESO DEL SULFO-SFCCO (g)	7.10	6.80	8.10	8.70	0.70	0.80	0.80
08. HUMEDAD (%)	26.76	27.94	30.86	31.03	28.57	25.00	25.00
L.L. =	29.00 %	L.P. = 26.19			L.P. = 2.80 %		

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



PROYECTO : MEJORAMIENTO DE CARRETERA AN 1175 A NIVEL DE AFIRMADO, DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE AJA, REGIÓN ANCASH, 2023

UBICACIÓN : DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE AJA, DEPARTAMENTO DE ANCASH

RESPONSABLE : ING. LUIS FRANCISCO DIAZ PADILLA

FECHA : 1 de Setiembre de 2023

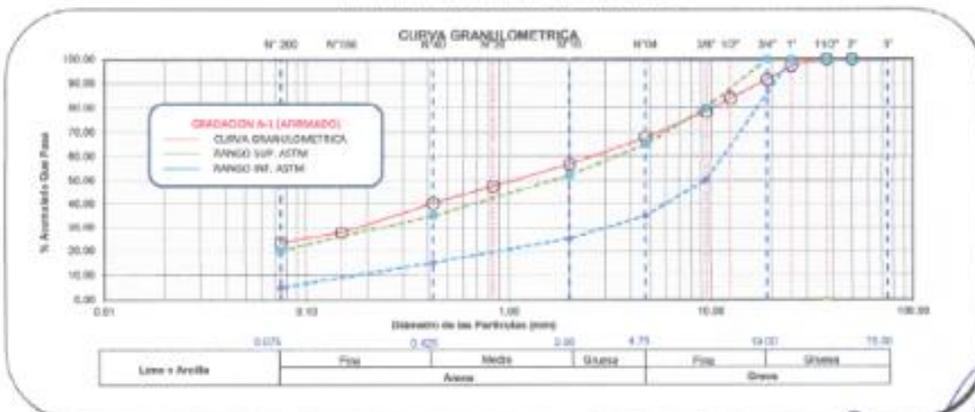
SOLICITAN : TORRE SALVADOR, RODER ARNOL VERGARA SALVADOR, RONEL EDWIN

MUESTRA : CALICATA C-02 (SUS RASANTE) PROGRESIVA: KM 2 + 500 - KM 3 + 00

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D-422)

Tamices ASTM	Abertura mm	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00	GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO Peso de tara = 420.00 g P. tara + suelo seco = 3419.05 g P. suelo seco = 2999.05 g P. tara + suelo seco lavado = 2798.3 g Humedad natural = 9.55 % LIMITES DE CONSISTENCIA L.L. : 29.00 % L.P. : 20.19 % I.P. : 2.80 %
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.000	60.40	2.68	2.68	97.32	
3/4"	18.000	177.30	5.91	8.59	91.41	
1/2"	12.500	224.80	7.60	16.09	83.91	
3/8"	9.500	164.50	5.49	21.58	78.42	
No.64	4.750	322.70	10.76	32.34	67.66	
No.10	2.000	330.20	11.01	43.35	56.65	
No.20	0.840	278.70	9.23	52.57	47.43	
No.40	0.425	213.40	7.12	59.69	40.31	
No.100	0.150	377.70	12.59	72.28	27.72	
No.200	0.075	134.10	4.47	76.75	23.25	
<No.200		46.40	1.55	78	21.70	
		2,348.30				

REPRESENTACION GRAFICA TAMAÑO DE LAS MALLAS U.S. STANDARD



% GRAVA	32.34	GRUESA	6.59
		FINA	25.74
% ARENA	44.47	GRUESA	11.01
		MEDIA	16.34
% FINOS	23.25	FINA	17.07
			23.25

GEOCONSTRUMIN
 GEOTECNIA, CONSTRUCCION Y MINERIA S.R.L.
 RUC 2090349260

LUIS FRANCISCO DIAZ PADILLA
 ING. CIVIL - MAESTRIA EN GEOTECNIA
 CIP 19282
 TITULAR GERENTE



GEOCONSTRUMIN

Geotecnia - Construcción & Minería

CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS Y CONCRETO

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE CARRETERA AN 1175 A NIVEL DE AFIRMADO, DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE ALJA, REGIÓN ANCASH, 2023"

UBICACIÓN : DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE ALJA, DEPARTAMENTO DE ANCASH

RESPONSABLE : ING. LUIS FRANCISCO DIAZ PADILLA

FECHA : 1 de Setiembre de 2023

SOLICITAN : TORRE SALVADOR, RODER ARNOL VERGARA SALVADOR, RONEL EDWIN

MUESTRA : CALCATA C-02 (SUB RASANTE) PROGRESIVA: KM 2 + 500 - KM 3 + 00

CLASIFICACIÓN DE SUELO SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos)

Tamices ASTM	Abertura (mm)	% Acumulado	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.00 %	100.00 %
2"	50.000	0.00 %	100.00 %
1 1/2"	37.500	0.00 %	100.00 %
1"	25.000	2.68 %	97.32 %
3/4"	19.000	8.59 %	91.41 %
1/2"	12.500	16.09 %	83.91 %
3/8"	9.500	21.58 %	78.42 %
N° 4	4.750	32.34 %	67.66 %
N° 10	2.000	43.35 %	56.65 %
N° 20	0.850	52.57 %	47.43 %
N° 40	0.425	59.69 %	40.31 %
N° 100	0.250	72.28 %	27.72 %
N° 200	0.075	76.75 %	23.25 %
< N° 200	-	78.30 %	21.70 %

D ₆₀ :	2.89 mm
D ₃₀ :	0.29 mm
D ₁₀ (diámetro efectivo):	0.07 mm
Coefficiente de uniformidad (C _u):	41.00
Coefficiente de curvatura (C _c):	0.41

Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)

Suelo de partículas gruesas

Mezcla de Arena, limos y Grava

(SM) Arena Limosa con Grava

Límite líquido (LL)	:	29.00 %
Límite plástico (LP)	:	26.19 %
Índice de plasticidad (IP)	:	2.80 %

CLASIFICACIÓN DE SUELO AASHTO

A-2-5 (0) GRUPO 1

GEOCONSTRUMIN
GEOTECNIA, CONSTRUCCIÓN Y MINERÍA E.I.R.L.
RUC: 2051019610

LUIS FRANCISCO DIAZ PADILLA
ING. CIVIL / MAESTRIA EN GEOTECNIA
C.I.P. 7438
TITULAR GERENTE



GEOCONSTRUMIN

Geotecnia - Construcción & Minería
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS Y CONCRETO

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE CARRETERA AN 1175 A NIVEL DE AFIRMADO, DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE AJA, REGIÓN ANCASH, 2023"

UBICACIÓN : DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE AJA, DEPARTAMENTO DE ANCASH

SOLICITAN : TORRE SALVADOR, RODER ARNOL
VERGARA SALVADOR, RONEL EDWIN

RESPONSABLE : ING. LUIS FRANCISCO DIAZ PADILLA

FECHA : 1 de Setiembre de 2023

MUESTRA : CALICATA C-02 (SUB RASANTE) PROGRESIVA: KM 2 + 500 - KM 3 + 00

ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO (ASTM D-1557)

ENSAYO N°		1	2	3	4	5
DETERMINACIÓN DE DENSIDAD						
PESO MOLDE + SUELO	gr	10,102.00	10,390.00	10,531.00	10,297.00	
PESO MOLDE	gr	5,915.00	5,915.00	5,915.00	5,915.00	
PESO SUELO COMPACTADO	gr	4,187.00	4,475.00	4,616.00	4,382.00	
VOLUMEN DEL MOLDE	cc	2,130.70	2,130.70	2,130.70	2,130.70	
DENSIDAD HUMEDA	gr/cc	1.97	2.10	2.17	2.06	
DENSIDAD SECA	gr/cc	1.93	1.92	1.94	1.81	
DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD						
CAPSULA N°		R-1	R-2	R-3	R-4	
SUELO HUMEDO + CAPSULA	gr	217.00	220.70	216.80	213.50	
SUELO SECO + CAPSULA	gr	199.90	204.20	197.20	191.40	
PESO RECIPIENTE	gr	26.70	26.80	26.00	27.70	
PESO DE AGUA	gr	12.40	16.50	19.60	22.10	
PESO DE SUELO SECO	gr	172.90	177.40	169.20	163.70	
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	7.20	9.30	11.60	13.50	

Densidad Seca Máxima = 1.950 gr/cc Contenido de Humedad = 10.80 %



OBSERVACIONES:

El método seleccionado para el ensayo de proctor modificado fue el MÉTODO C.
 N° DE GOLPES/CAPA: 56
 N° CAPAS: 5

GEOCONSTRUMIN
 GEOTECNIA, CONSTRUCCIÓN Y MINERÍA E.I.R.L.
 R.U.C. 2062039290

LUIS FRANCISCO DIAZ PADILLA
 ING. CIVIL - MAESTRIA EN GEOTECNIA
 TITULAR GERENTE

Dirección: Jr. Simón Bolívar N° 799 - Huancayo / Teléfono (043)231231 - Celular 954438197 RPM 954438197 / correo

gancera@laboratorio@gmail.com



GEOCONSTRUMIN

Geotecnia - Construcción & Minería

CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS Y CONCRETO

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE CARRETERA AN 1175 A NIVEL DE AFIRMADO, DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE AJA, REGIÓN ANCASH, 2023*

UBICACIÓN: DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE AJA, DEPARTAMENTO DE ANCASH

SOLICITAN: TORRE SALVADOR, RODER ARNOL
VERGARA SALVADOR, RONEL EDWIN

RESPONSABLE: ING. LUIS FRANCISCO DIAZ PADILLA

FECHA: 1 de Setiembre de 2023

MUESTRA: CALIGATA C-02 (SUB RASANTE) PROGRESIVA: KM 2 + 500 - KM 3 + 00

VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)

(ASTM D-1883)

COMPACTACION C B R

Molde N°	MOLDE N° 01		MOLDE N° 02		MOLDE N° 03		
Altura Molde mm.	124		120		120		
Capa N°	5		5		5		
Golpes por capa N°	66		25		12		
Condición de la muestra	SIN SUMERGIDO	SUMERGIDO	SIN SUMERGIDO	SUMERGIDO	SIN SUMERGIDO	SUMERGIDO	
Peso molde + suelo húmedo	gr	11184.000	11232.000	11712.000	11805.000	11396.000	11538.000
Peso del molde	gr	6680.000	6680.000	7410.000	7410.000	7390.000	7390.000
Peso del suelo húmedo	gr	4504.000	4552.000	4302.000	4395.000	4006.000	4148.000
Volumen del molde	cc	2084.000	2084.000	2084.000	2084.000	2084.000	2084.000
Densidad Húmeda	gr./cc	2.161	2.184	2.064	2.109	1.922	1.990
Humedad	%	10.800	12.000	10.800	13.200	11.300	15.200
Densidad seca	gr./cc	1.950	1.950	1.863	1.863	1.727	1.727
Tarro N°	1-A	1-B	2-A	2-B	3-A	3-B	
Tarro suelo húmedo	gr.	188.50	195.50	191.40	186.60	198.30	191.70
Tarro suelo seco	gr.	172.00	177.50	175.60	168.00	180.90	169.80
Agua	gr.	15.50	18.10	15.60	18.60	17.40	21.60
Peso del Tarro	gr.	28.80	26.80	28.80	27.50	27.30	25.90
Peso del suelo seco	gr.	147.10	150.90	146.80	140.50	163.70	143.90
Humedad	%	10.80	12.00	10.80	13.20	11.30	15.20
Promedio de la humedad	%	11.4		12.0		13.3	

ENSAYO EXPANSION

Molde N°	FECHA	HORA	TIEMPO	MOLDE N° 01			MOLDE N° 02			MOLDE N° 03		
				DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
					m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
28/10/2023	09:00 a.m.	0h.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
29/10/2023	09:00 a.m.	24h.	0.005	0.005	0.004	0.008	0.008	0.007	0.01	0.01	0.008	
30/10/2023	09:00 a.m.	48h.	0.008	0.008	0.006	0.012	0.012	0.010	0.016	0.016	0.013	
31/10/2023	09:00 a.m.	72h.	0.009	0.009	0.007	0.014	0.014	0.012	0.018	0.018	0.015	
01/11/2023	09:00 a.m.	96h.	0.010	0.010	0.008	0.015	0.015	0.013	0.019	0.019	0.015	

ENSAYO CARGA - PENETRACION

Molde N°	PENETRACION			MOLDE N° 01			MOLDE N° 02			MOLDE N° 03		
	Tiempo	mm	plg	Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones
				Dial	corregida	Lb/plg ²	Dial	corregida	Lb/plg ²	Dial	corregida	Lb/plg ²
0.30	0.635	0.025	27	262	97	19	207	69	14	151	50	
1.00	1.270	0.050	53	562	187	36	382	127	28	280	93	
1.30	1.905	0.075	78	827	276	58	618	208	39	421	140	
2.00	2.540	0.100	107	1126	375	80	849	283	53	568	189	
3.00	3.810	0.150	155	1628	543	118	1239	413	87	923	308	
4.00	5.080	0.200	192	2018	673	158	1759	590	116	1222	407	
5.00	6.350	0.250	220	2312	771	202	2120	707	137	1436	479	
6.00	7.620	0.300	251	2635	878	228	2391	797	160	1685	562	
8.00	10.160	0.400										
10.00	12.700	0.500										

Dirección: J. Simón Bolívar N° 798 - Huancayo / Teléfono: (043) 331231 - Celular: 954438197 / RPM: 954438197 / correo electrónico: contacto@geconstrumin.com

GEOCONSTRUMIN
GEOTECNIA, CONSTRUCCION Y MINERIA E.I.R.L.
RUC: 2061030240

LUIS FRANCISCO DIAZ PADILLA
ING. CIVIL - MAESTRIA EN GEOTECNIA
CIP: 74643
TITULAR GERENTE



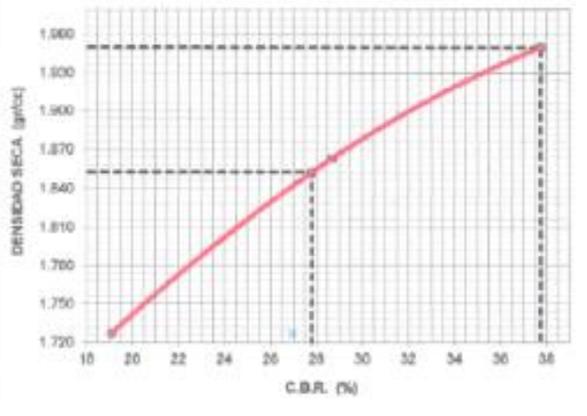
GEOCONSTRUMIN

Geotecnia - Construcción & Minería

CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS Y CONCRETO

PROYECTO :	"MEJORAMIENTO DE CARRETERA AN 1175 A NIVEL DE AFIRMADO, DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE AJAJA, REGIÓN ANCASH, 2023"		
UBICACIÓN :	DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE AJAJA, DEPARTAMENTO DE ANCASH		
SOLICITAN :	TORRE SALVADOR, RODER ARNOL VERGARA SALVADOR, RONEL EDWIN	FECHA :	1 de Setiembre de 2023
MUESTRA :	CALICATA C-02 (SUB RASANTE) PROGRESIVA: KM 2 + 500 - KM 3 + 00	RESPONSABLE :	ING. LUIS FRANCISCO DIAZ PADILLA

GRAFICO DE C.B.R.



PARAMETROS DE C.B.R.

CBR 0.1' AL 100% = 37.8%
CBR 0.1' AL 95% M.O.S. = 27.8%

LEYENDA

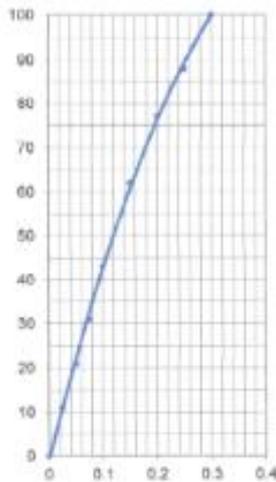
— CURVA A 0.1'

C.B.R 0. 37.8%

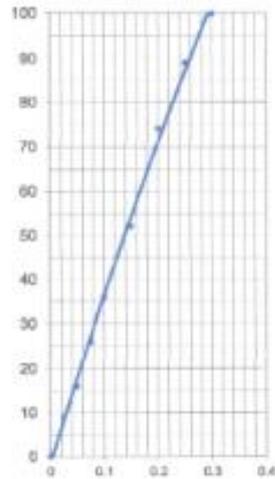
C.B.R 0.1'± 28.7%

C.B.R 0.1'± 19.1%

CURVA DE 50 GOLPES



CURVA DE 28 GOLPES



CURVA DE 12 GOLPES



Dirección: J. Suroeste Bolívar N° 700 - Huancayo Teléfono (043)231221 - Celular 954438197 RPM 954438197 / correo electrónico: info@geconstrumin.com / www.geconstrumin.com

GEOCONSTRUMIN
GEOTECNIA, CONSTRUCCIÓN Y MINERÍA S.R.L.
RUC 2010303260

LUIS FRANCISCO DIAZ PADILLA
ING. CIVIL - MAESTRIA EN GEOTECNIA
018 7853
TITULAR GERENTE



GEOCONSTRUMIN

Geotecnia - Construcción & Minería

CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS Y CONCRETO

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE CARRETERA AN 1175 A NIVEL DE AFIRMADO, DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE AJA, REGIÓN ANCASH, 2023"

UBICACIÓN : DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE AJA, DEPARTAMENTO DE ANCASH

RESPONSABLE : ING. LUIS FRANCISCO DIAZ PADILLA

FECHA : 1 de Setiembre de 2023

SOLICITAN : TORRE SALVADOR, RODER ARNOL
VERGARA SALVADOR, RONEL EDWAN

MUESTRA : CALICATA C-02 (SUB RASANTE)
PROGRESMA: KM 2 + 500 - KM 3 + 00

DESGASTE DE ABRASION

ASTM C131 (Gradación "A")

TAMAÑO DE MALLAS		MASA ORIGINAL (GRAMOS)	MASA FINAL (GRAMOS)	MASA PERDIDA DESPUES DE 500 REVOLUCIONES	% DE DESGASTE POR ABRASION
PASA	RETIENE				
38.1mm(1 1/2")	25.4mm(1")	1,250.0	-----	-----	-----
25.4mm(1")	19.0mm(3/4")	1,250.0	-----	-----	-----
19.0mm(3/4")	12.7mm(1/2")	1,250.0	-----	-----	-----
12.7mm(1/2")	8.5mm(3/8")	1,250.0	-----	-----	-----
PESO TOTAL DE LA MUESTRA		5,000.0	3,138.00	1,862.00	37.24%

DATOS SOBRE GRADACIÓN, CARGA ABRASIVA Y REVOLUCIONES

Medida del tamiz (apertura cuadrada)		Masa de tamaño indicado, g			
Que pasa	Retenido sobre	Gradación			
		A	B	C	D
37.5 mm (1 1/2")	25.0 mm (1")	1 250 ± 25	---	---	---
25.0 mm (1")	19.0 mm (3/4")	1 250 ± 25	---	---	---
19.0 mm (3/4")	12.5 mm (1/2")	1 250 ± 10	2 500 ± 10	---	---
12.5 mm (1/2")	9.5 mm (3/8")	1 250 ± 10	2 500 ± 10	---	---
9.5 mm (3/8")	6.3 mm (1/4")	---	---	2 500 ± 10	---
6.3 mm (1/4")	4.75 mm (Nº 4)	---	---	2 500 ± 10	---
4.75 mm (Nº 4)	2.36 mm (Nº 8)	---	---	---	5 000
TOTAL		5 000 ± 10	5 000 ± 10	5 000 ± 10	5 000 ± 10
NUMERO DE REVOLUCIONES		500	500	500	500

Gradación	Número de Esferas	Masa de la carga (g)
A	12	5 000 ± 25
B	11	4 584 ± 25
C	8	3 330 ± 20
D	6	2 500 ± 15

OBSERVACIONES:

GEOCONSTRUMIN
GEOTECNIA, CONSTRUCCION Y MINERIA E.I.R.L.
RUC: 1162509250

LUIS FRANCISCO DIAZ PADILLA
ING. CIVIL - MAESTRIA EN GEOTECNIA
CIP 16230
TITULAR GERENTE



GEOCONSTRUMIN

Geotecnia - Construcción & Minería

CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS Y CONCRETO

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE CARRETERA AN 1175 A NIVEL DE AFIRMADO, DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE ALJA, REGIÓN ANCASH, 2023"

UBICACIÓN : DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE ALJA, DEPARTAMENTO DE ANCASH

SOLICITAN : TORRE SALVADOR, RODER ARNOL VERGARA SALVADOR, RONEL EDWIN

RESPONSABLE : ING. LUIS FRANCISCO DIAZ PADILLA

FECHA : 1 de Setiembre de 2023

MUESTRA : CALICATA C-03 (SUB RASANTE) PROGRESIVA: KM 4 + 00 - KM 4 + 500

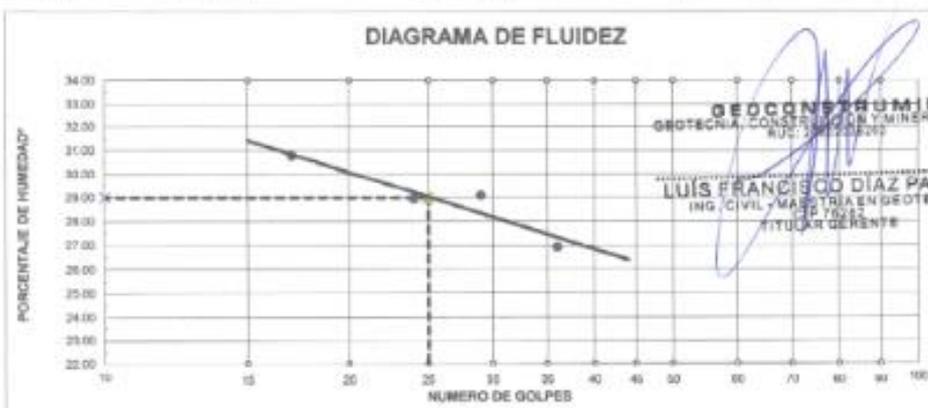
CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)

Muestra N°	M - 1	M - 2	M - 3
(1) Tara de recipiente	A-01	A-02	A-03
(2) Masa del recipiente (g)	27.60 g	58.80 g	29.50 g
(3) Masa del recipiente + suelo húmedo (g)	201.90 g	220.40 g	210.60 g
(4) Masa del recipiente + suelo seco (g)	191.50 g	210.60 g	199.80 g
(5) Masa de agua (g) = (3) - (4)	10.40 g	9.80 g	10.80 g
(6) Masa de suelo seco (g) = (4) - (2)	163.90 g	151.80 g	170.30 g
(7) Contenido de humedad = (5)/(6)	6.35 %	6.46 %	6.34 %
Contenido de humedad (%)	6.38 %		

LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D-424)

DESCRIPCION	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO		
	C-1	C-2	C-3	C-4	T-1	T-2	T-3
01. No. de golpes	36	29	24	17			
02. N° de tarro	C-1	C-2	C-3	C-4	T-1	T-2	T-3
03. Masa de suelo húmedo + tarro (g)	45.60	45.20	45.30	40.70	16.00	16.00	17.00
04. Masa de suelo seco + tarro (g)	44.20	43.60	44.30	35.50	15.80	15.80	16.80
05. PESO DEL AGUA (g)	1.40	1.60	1.10	1.20	0.20	0.20	0.20
06. PESO DEL TARRO (g)	39.00	38.10	40.40	35.60	15.20	14.90	16.00
07. PESO DEL SUELO SECO (g)	5.20	5.50	3.80	3.90	0.60	0.90	0.80
08. HUMEDAD (%)	26.92	29.00	28.95	30.77	33.33	22.22	25.00
LL=	28.98 %	LP= 26.85		IP= 23.13 %			

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



PROYECTO : MEJORAMIENTO DE CARRETERA AN 1175 A NIVEL DE AFIRMADO, DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE AJAJA, REGIÓN ANCASH, 2023*

UBICACIÓN : DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE AJAJA, DEPARTAMENTO DE ANCASH

SOLICITAN : TORRE SALVADOR, RODER ARNOL, VERGARA SALVADOR, RONEL EDWIN

RESPONSABLE : ING. LUIS FRANCISCO DIAZ PADILLA

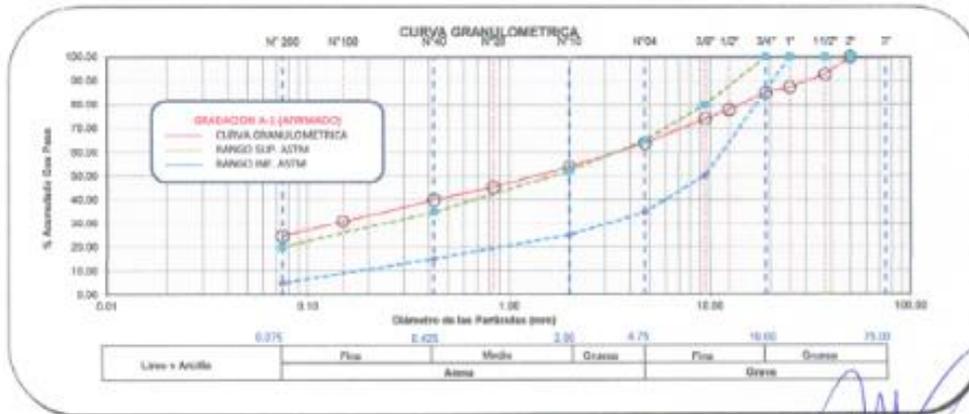
FECHA : 1 de Setiembre de 2023

MUESTRA : CALICATA C-02 (SUB NASANTE) PROGRESIVA: KM 4 + 00 - KM 4 + 500

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D-422)

Tamices ASTM	Abertura mm	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00	GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO Peso de tara = 125.50 g P. tara + suelo seco = 3052.59 g P. suelo seco = 2927.09 g P. tara + suelo seco lavado = 2361.9 g Humedad natural = 6.30 % LIMITES DE CONSISTENCIA L.L. : 26.96 % L.P. : 26.85 % I.P. : 2.13 %
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	37.500	212.70	7.27	7.27	92.73	
1"	25.000	162.80	5.56	12.83	87.17	
3/4"	19.000	88.40	2.34	15.17	84.83	
1/2"	12.500	205.50	7.02	22.19	77.81	
3/8"	8.500	113.70	3.88	26.07	73.93	
No.40	4.750	293.50	10.03	36.10	63.90	
No.10	2.000	298.00	10.18	46.28	53.72	
No.20	0.840	248.90	8.50	54.78	45.22	
No.40	0.425	101.00	3.10	59.84	40.00	
No.100	0.150	289.80	9.22	69.06	30.94	
No.200	0.075	184.90	6.31	75.47	24.53	
<No.200		47.30	1.62	77	22.91	
		2,256.40				

REPRESENTACION GRAFICA TAMAÑO DE LAS MALLAS U.S. STANDARD



% GRAVA	36.10	GRUESA	15.17
		FINA	20.93
% ARENA	30.37	GRUESA	10.10
		MEDIA	13.60
		FINA	10.53
% FINOS	24.53		24.53

GEOCONSTRUMIN
 GEOTECNIA, CONSTRUCCIÓN Y MINERÍA E.I.R.L.
 RUC: 2065039260

LUIS FRANCISCO DIAZ PADILLA
 ING. CIVIL MAESTRIA EN GEOTECNIA
 CIP 76283
 TITULAR GERENTE



GEOCONSTRUMIN

Geotecnia - Construcción & Minería

CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS Y CONCRETO

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE CARRETERA AN 1175 A NIVEL DE AFIRMADO, DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE ALJA, REGIÓN ANCASH, 2023"

UBICACIÓN : DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE ALJA, DEPARTAMENTO DE ANCASH

RESPONSABLE : ING. LUIS FRANCISCO DIAZ PADILLA

FECHA : 1 de Setiembre de 2023

SOLICITAN : TORRE SALVADOR, RODER ARNOL
VERGARA SALVADOR, RONEL EDWIN

MUESTRA : CALICATA C-03 (SUB RASANTE) PROGRESIVA: KM 4 + 00 - KM 4 + 500

CLASIFICACIÓN DE SUELO SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos)

Tamices ASTM	Abertura (mm)	% Acumulado	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.00 %	100.00 %
2"	50.000	0.00 %	100.00 %
1 1/2"	37.500	7.27 %	92.73 %
1"	25.000	12.83 %	87.17 %
3/4"	19.000	15.17 %	84.83 %
1/2"	12.500	22.19 %	77.81 %
3/8"	9.500	26.07 %	73.93 %
N° 4	4.750	36.10 %	63.90 %
N° 10	2.000	46.28 %	53.72 %
N° 20	0.850	54.78 %	45.22 %
N° 40	0.425	59.94 %	40.06 %
N° 100	0.250	69.16 %	30.84 %
N° 200	0.075	75.47 %	24.53 %
< N° 200	-	77.09 %	22.91 %

D ₆₀ :	3.75 mm
D ₃₀ :	0.23 mm
D ₁₀ (diámetro efectivo):	0.07 mm
Coefficiente de uniformidad (C _u):	54.82
Coefficiente de curvatura (C _c):	0.20

Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)

Suelo de partículas gruesas

Mezcla de Arena, limos y Grava

(SM) Arena Limosa con Grava

Límite líquido (LL)	:	28.98 %
Límite plástico (LP)	:	26.85 %
Índice de plasticidad (IP)	:	2.13 %

CLASIFICACIÓN DE SUELO AASHTO

A-2-5 (0) GRUPO 1

GEOCONSTRUMIN
GEOTECNIA, CONSTRUCCIÓN Y MINERÍA E.I.R.L.
RUC: 206239261

LUIS FRANCISCO DIAZ PADILLA
ING. CIVIL - MAESTRIA EN GEOTECNIA
CIP 78283
TITULAR GERENTE



GEOCONSTRUMIN

Geotecnia - Construcción & Minería
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS Y CONCRETO

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE CARRETERA AN 1175 A NIVEL DE AFIRMADO, DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE AJA, REGIÓN ANCASH, 2023"

UBICACIÓN : DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE AJA, DEPARTAMENTO DE ANCASH

SOLICITAN : TORRE SALVADOR, RODER ARNOL VERGARA SALVADOR, RONEL EDWIN

RESPONSABLE : ING. LUIS FRANCISCO DÍAZ PADILLA

FECHA : 1 de Setiembre de 2023

MUESTRA : CALICATA C-03 (SUB RASANTE) PROGRESIVA: KM 4 + 00 - KM 4 + 500

ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO (ASTM D-1557)

ENSAYO N°		1	2	3	4	5
DETERMINACIÓN DE DENSIDAD						
PESO MOLDE+SUELO	gr.	10,061.00	10,294.00	10,421.00	10,245.00	
PESO MOLDE	gr.	5,915.00	5,915.00	5,915.00	5,915.00	
PESO SUELO COMPACTADO	gr.	4,146.00	4,379.00	4,506.00	4,330.00	
VOLUMEN DEL MOLDE	cc	2,130.70	2,130.70	2,130.70	2,130.70	
DENSIDAD HUMEDA	gr/cc	1.95	2.06	2.12	2.03	
DENSIDAD SECA	gr/cc	1.83	1.90	1.92	1.80	
DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD						
CAPSULA N°		R-1	R-2	R-3	R-4	
SUELO HUMEDO + CAPSULA	gr.	214.40	197.70	211.00	207.30	
SUELO SECO + CAPSULA	gr.	203.80	184.80	193.80	186.00	
PESO RECIPIENTE	gr.	25.30	26.70	28.70	26.10	
PESO DE AGUA	gr.	10.80	13.10	17.20	20.40	
PESO DE SUELO SECO	gr.	178.30	157.90	165.10	160.80	
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	6.10	8.30	10.40	12.70	

Densidad Seca Máxima = 1.920 gr/cc Contenido de Humedad = 9.90 %



OBSERVACIONES:
 El método seleccionado para el ensayo de proctor modificado fue el MÉTODO C.
 N° DE GOLPES/CAPA: 56
 N° CAPAS: 5

GEOCONSTRUMIN
 GEOTECNIA - CONSTRUCCIÓN Y MINERÍA E.I.R.L.
 R.U.C. 704023330
 LUIS FRANCISCO DÍAZ PADILLA
 ING. CIVIL / MAESTRÍA EN GEOTECNIA
 CIP 75262
 TITULAR GERENTE

Dirección: Jr. Simón Bolívar N° 799 - Huaraz / Teléfono (043) 231231 - Celular 954438197 RPM #954438197 / correo
carneralabocaturio@gmail.com



GEOCONSTRUMIN

Geotecnia - Construcción & Minería

CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS Y CONCRETO

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE CARRETERA AN 1175 A NIVEL DE AFIRMADO, DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE AJA, REGIÓN ANCASH, 2023

UBICACIÓN: DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE AJA, DEPARTAMENTO DE ANCASH

SOLICITAN: TORRE SALVADOR, ROGER ARNOL VERGARA SALVADOR, RONEL EDWIN

RESPONSABLE: ING. LUIS FRANCISCO DIAZ PADILLA

FECHA: 1 de Setiembre de 2023

MUESTRA: CALCATA C-05 (SUB BASANTE) PROGRESIVA: KM 4 + 00 - KM 4 + 500

VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.) (ASTM D-1883)

COMPACTACION C B R

Molde N°	MOLDE N° 01		MOLDE N° 02		MOLDE N° 03		
	124		120		120		
Altura Molde mm.	124		120		120		
Capa N°	5		5		5		
Golpes por capa N°	56		25		12		
Condición de la muestra	SN SUMERGIR	SUMERGIDO	SN SUMERGIR	SUMERGIDO	SN SUMERGIR	SUMERGIDO	
Peso molde + suelo húmedo	gr	11075.000	11125.000	11827.000	11727.000	11279.000	11424.000
Peso del molde	gr	6680.000	6680.000	7410.000	7410.000	7380.000	7390.000
Peso del suelo húmedo	gr	4395.000	4445.000	4217.000	4317.000	3899.000	4034.000
Volumen del molde	cc	2084.000	2084.000	2084.000	2084.000	2084.000	2084.000
Densidad Húmeda	gr/cc	2.110	2.133	2.024	2.071	1.866	1.936
Humedad	%	8.900	11.100	9.800	12.400	9.900	14.900
Densidad seca	gr/cc	1.920	1.920	1.843	1.843	1.695	1.698
Tarro N°		1-A	1-B	2-A	2-B	3-A	3-B
Tarro suelo húmedo	gr	203.60	206.80	212.80	208.40	202.50	207.80
Tarro suelo seco	gr	187.60	191.50	196.20	188.30	186.70	188.60
Agua	gr	16.00	16.10	16.60	20.10	15.80	22.30
Peso del Tarro	gr	25.80	28.80	27.80	25.90	27.70	26.80
Peso del suelo seco	gr	182.10	182.70	188.60	162.40	169.00	168.80
Humedad	%	9.00	11.10	9.80	12.40	9.90	14.00
Promedio de la humedad	%	10.6		11.1		12.0	

ENSAYO EXPANSION

Molde N°	MOLDE N° 01			MOLDE N° 02			MOLDE N° 03				
	FECHA	HORA	TIEMPO	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
29/10/2023	11:00 a.m.	0h.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30/10/2023	11:00 a.m.	3h.	0.002	0.002	0.002	0.003	0.003	0.003	0.004	0.004	0.003
31/10/2023	11:00 a.m.	4h.	0.003	0.003	0.002	0.005	0.005	0.004	0.007	0.007	0.006
01/11/2023	11:00 a.m.	7h.	0.003	0.003	0.002	0.006	0.006	0.005	0.008	0.008	0.007
02/11/2023	11:00 a.m.	9h.	0.003	0.003	0.002	0.006	0.006	0.005	0.009	0.009	0.008

ENSAYO CARGA - PENETRACION

Molde N°	MOLDE N° 01			MOLDE N° 02			MOLDE N° 03					
	PENETRACION			Lectura Dial	Lectura corregida	Presiones Lb/pig ²	Lectura Dial	Lectura corregida	Presiones Lb/pig ²	Lectura Dial	Lectura corregida	Presiones Lb/pig ²
	Tiempo	mm	p/g									
0.30	0.835	0.025	25	271	90	20	214	71	15	199	56	
1.00	1.270	0.050	45	481	160	37	580	133	29	315	105	
1.30	1.905	0.075	74	780	260	63	672	224	47	500	167	
2.00	2.540	0.100	106	1111	370	88	626	309	83	672	224	
3.00	3.810	0.150	146	1532	511	126	1328	443	95	896	332	
4.00	5.080	0.200	194	2036	679	169	1775	592	122	1283	429	
5.00	6.350	0.250	238	2394	798	207	2170	723	142	1487	496	
6.00	7.620	0.300	271	2641	947	237	2494	828	162	1695	566	
8.00	10.160	0.400										
10.00	12.700	0.500										

Dirección: J. Steín Bolívar N° 786 - Huancayo / Teléfono (043)231771 - Celular 95438197 / RPM #954438197 / correo electrónico info@geconstrumin.com

GEOCONSTRUMIN
GEOTECNIA - SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS S.A. S.R.L.
RUC 20091015345

LUIS FRANCISCO DIAZ PADILLA
ING. CIVIL - MAESTRIA EN GEOTECNIA
CIP 76385
TITULAR GERENTE



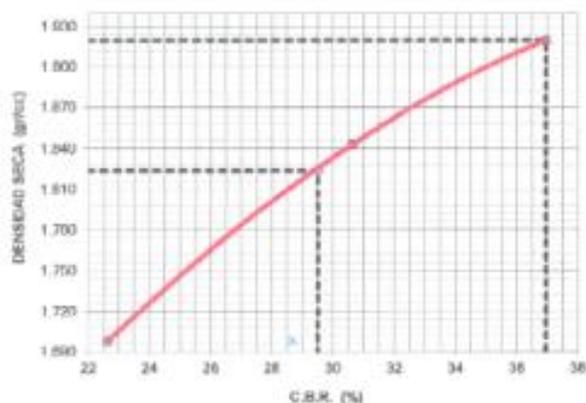
GEOCONSTRUMIN

Geotecnia - Construcción & Minería

CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS Y CONCRETO

PROYECTO :	"MEJORAMIENTO DE CARRETERA AN 1175 A NIVEL DE AFIRMADO, DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE AJA, REGIÓN ANCASH, 2023"		
UBICACIÓN :	DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE AJA, DEPARTAMENTO DE ANCASH		
SOLICITAN :	TORRE SALVADOR, RODER ARNOL VERGARA SALVADOR, RONEL EDWIN	FECHA :	1 de Setiembre de 2023
MUESTRA :	CALICATA C-00 (SUB PAGANTE) PROGRESIVA: KM 4 + 00 - KM 4 + 500	RESPONSABLE :	ING. LUIS FRANCISCO DIAZ PADILLA

GRAFICO DE C.B.R.



PARAMETROS DE C.B.R.

C.B.R. 0¹ AL 100% = 36.9%
C.B.R. 0¹ AL 90% M.D.S. = 29.5%

LEYENDA

— CURVA A 0.1"

C.B.R. 0 = 36.9%

C.B.R. 0.1" = 30.8%

C.B.R. 0.1" = 22.6%

CURVA DE 56 GOLPES



CURVA DE 25 GOLPES



CURVA DE 12 GOLPES



Dirección: Jr. Simón Bolívar N° 799 - Huancayo Teléfono: (043) 221231 - Celular: 954438197 / correo electrónico: contacto@geostrum.com

GEOCONSTRUMIN
GEOTECNIA, CONSTRUCCIÓN Y MINERIA E.I.R.L.
RUC: 2040108290

LUIS FRANCISCO DIAZ PADILLA
ING. CIVIL - MAGISTER EN GEOTECNIA
DIA 12230
www.geostrum.com



GEOCONSTRUMIN

Geotecnia - Construcción & Minería

CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS Y CONCRETO

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE CARRETERA AN 1175 A NIVEL DE AFIRMADO, DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE AJA, REGIÓN ANCASH, 2023*

UBICACIÓN : DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE AJA, DEPARTAMENTO DE ANCASH

RESPONSABLE : ING. LUIS FRANCISCO DIAZ PADILLA

FECHA : 1 de Setiembre de 2023

SOLICITAN : TORRE SALVADOR, RODER ARNOL
VERGARA SALVADOR, RONEL EDWIN

MUESTRA : CALICATA C-03 (SUB-RASANTE) PROGRESIVA KM 4 + 00 - KM 4 + 500

DESGASTE DE ABRASION

ASTM C131 (Gradación "A")

TAMAÑO DE MALLAS		MASA ORIGINAL (GRAMOS)	MASA FINAL (GRAMOS)	MASA PERDIDA DESPUES DE 500 REVOLUCIONES	% DE DESGASTE POR ABRASION
PASA	RETIENE				
38.1mm(1 1/2")	25.4mm(1")	1,250.0	-----	-----	-----
25.4mm(1")	19.0mm(3/4")	1,250.0	-----	-----	-----
19.0mm(3/4")	12.7mm(1/2")	1,250.0	-----	-----	-----
12.7mm(1/2")	9.5mm(3/8")	1,250.0	-----	-----	-----
PESO TOTAL DE LA MUESTRA		5,000.0	3,240.00	1,760.00	35.20%

DATOS SOBRE GRADACIÓN, CARGA ABRASIVA Y REVOLUCIONES

Medida del tamiz (apertura cuadrada)		Masa de tamaño indicado, g			
Que pasa	Retenido sobre	Gradación			
		A	B	C	D
37.5 mm (1 1/2")	25.0 mm (1")	1 250 ± 25	---	---	---
25.0 mm (1")	19.0 mm (3/4")	1 250 ± 25	---	---	---
19.0 mm (3/4")	12.5 mm (1/2")	1 250 ±10	2 500 ±10	---	---
12.5 mm (1/2")	9.5 mm (3/8")	1 250 ±10	2 500 ±10	---	---
9.5 mm (3/8")	6.3 mm (1/4")	---	---	2 500 ±10	---
6.3 mm (1/4")	4.75 mm (Nº 4)	---	---	2 500 ±10	---
4.75 mm (Nº 4)	2.36 mm (Nº 8)	---	---	---	5 000
TOTAL		5 000 ±10	5 000 ±10	5 000 ± 10	5 000 ±10
NUMERO DE REVOLUCIONES		500	500	500	500

Gradación	Número de Esferas	Masa de la carga (g)
A	12	5 000 ± 25
B	11	4 564 ± 25
C	8	3 330 ± 20
D	6	2 500 ± 15

OBSERVACIONES

GEOCONSTRUMIN
GEOTECNIA, CONSTRUCCION Y MINERIA E.I.R.L.
RUC: 1040034100

LUIS FRANCISCO DIAZ PADILLA
ING. CIVIL MAESTRIA EN GEOTECNIA
TITULAR GERENTE



GEOCONSTRUMIN

Geotecnia - Construcción & Minería

CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS Y CONCRETO

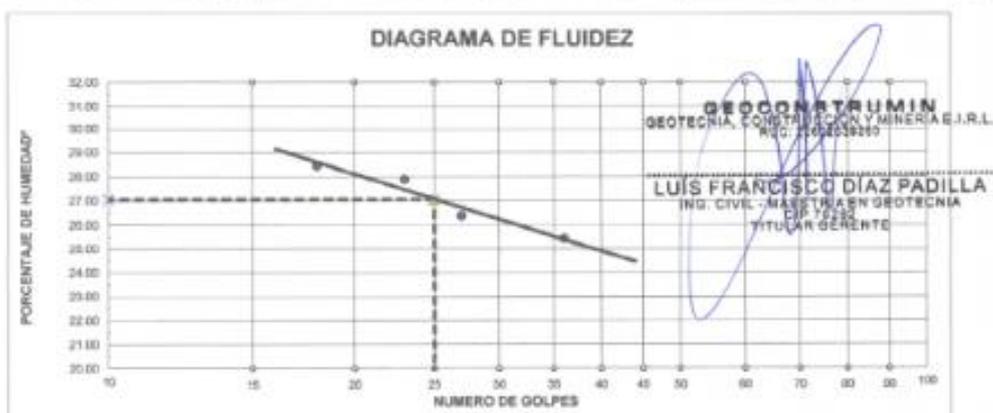
PROYECTO :	"MEJORAMIENTO DE CARRETERA AN 1175 A NIVEL DE AFIRMADO, DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE AJAJA, REGIÓN ANCASH, 2023"		
UBICACIÓN :	DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE AJAJA, DEPARTAMENTO DE ANCASH	RESPONSABLE :	ING. LUIS FRANCISCO DIAZ PADILLA
SOLICITA :	TORRE SALVADOR, RODER ARNOLD VERGARA SALVADOR, RONEL EDWIN	FECHA :	1 de Setiembre de 2023
MUESTRA :	CALICATA C-01 (CANTERA DE AFIRMADO)		

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)

Muestra N°	M - 1	M - 2	M - 3
(1) Tara de recipiente	A-01	A-02	A-03
(2) Masa del recipiente (g)	35.10 g	36.60 g	34.10 g
(3) Masa del recipiente + suelo húmedo (g)	344.70 g	247.20 g	267.40 g
(4) Masa del recipiente + suelo seco (g)	301.60 g	217.50 g	251.80 g
(5) Masa de agua (g) = (3) - (4)	43.10 g	29.70 g	35.60 g
(6) Masa de suelo seco (g) = (4) - (2)	266.50 g	180.90 g	217.70 g
(7) Contenido de humedad = (5)/(6)	16.17 %	16.42 %	16.35 %
Contenido de humedad (%)	16.31 %		

LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D-424)

DESCRIPCION	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO		
01. No. de golpes	30	27	23	18			
02. N° de tarro	C-1	C-2	C-3	C-4	A-5	A-6	A-7
03. Masa de suelo húmedo + tarro (g)	49.55	53.97	49.18	48.74	16.32	16.22	17.31
04. Masa de suelo seco + tarro (g)	47.70	51.17	46.91	46.67	16.12	16.06	17.12
05. PESO DEL AGUA (g)	1.85	2.80	2.27	2.07	0.20	0.16	0.39
06. PESO DEL TARRO (g)	40.43	40.56	38.77	39.40	15.05	15.20	16.10
07. PESO DEL SUELO SECO (g)	7.27	10.61	8.14	7.27	1.07	0.86	1.02
08. HUMEDAD (%)	25.45	26.30	27.89	28.47	18.60	18.60	18.60
LL=	27.05 %	LP=	18.64	LP=	8.41 %		





GEOCONSTRUMIN

Geotecnia - Construcción & Alcantarillas

CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS Y CONCRETO

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE CARRETERA AN 1175 A NIVEL DE AFIRMADO, DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE AJAJA, REGIÓN ANCASH, 2023*

UBICACIÓN : DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE AJAJA, DEPARTAMENTO DE ANCASH RESPONSABLE : ING. LUIS FRANCISCO DIAZ PADILLA

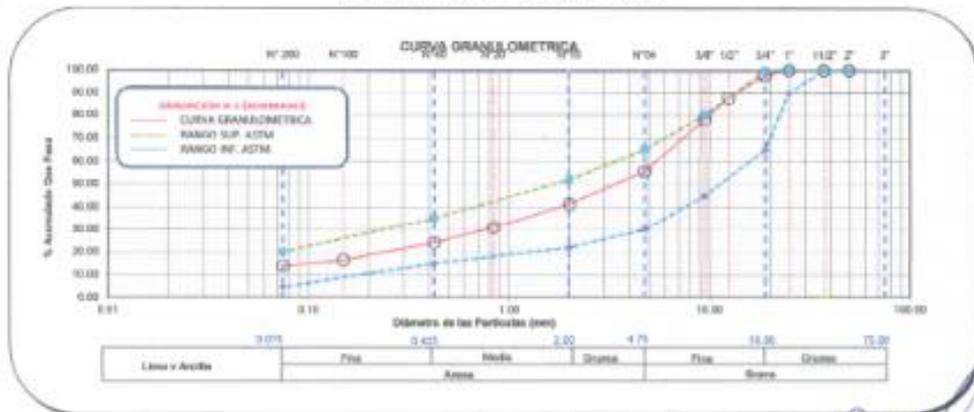
FECHA : 1 de Setiembre de 2023

SOLICITA : TORRE SALVADOR, ROGER ARNOLD VERGARA SALVADOR, RONEL EDWIN MUESTRA : CALICATA C-01 (CANTERA DE AFIRMADO)

ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D-422)

Tamices ASTM	Abertura mm	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00	GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO Peso de tara = 475.00 g P. tara + suelo seco = 4454.98 g P. suelo seco = 3979.98 g P. tara + suelo seco lavado = 3879.00 g Humedad natural = 15.31 %
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.000	12.40	2.35	2.35	97.65	
1/2"	12.500	390.50	9.91	12.26	87.74	
3/8"	9.500	376.00	9.55	21.80	78.20	
No.84	4.750	891.00	22.62	44.42	55.58	
No.18	2.000	560.30	14.22	58.65	41.35	
No.20	0.840	413.50	10.50	69.15	30.85	
No.40	0.425	267.20	6.78	75.93	24.07	
No.100	0.150	301.70	7.68	83.61	16.41	
No.200	0.075	101.00	2.56	86.15	13.85	
<No.200		70.40	0.28	86	13.85	
		3.404.00				LIMITES DE CONSISTENCIA L.L. : 27.05 % L.P. : 18.64 % I.P. : 8.41 %

REPRESENTACION GRAFICA TAMAÑO DE LAS MALLAS U.S. STANDARD



% GRAVA	44.42	GRUESA	2.35
		FINA	47.08
% ARENA	41.73	GRUESA	14.22
		MEJORA	17.20
		FINA	10.22
% FINOS	13.85		

GEOCONSTRUMIN
 GEOTECNIA, CONSTRUCCIÓN Y MINERIA E. I. R. L.
 RUC: 10401033286

LUIS FRANCISCO DIAZ PADILLA
 ING. CIVIL MAESTRIA EN GEOTECNIA
 816 1928
 TITULAR GERENTE



GEOCONSTRUMIN

Geotecnia - Construcción & Minería

CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS Y CONCRETO

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE CARRETERA AN 1175 A NIVEL DE AFIRMADO, DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE AJAJA, REGIÓN ANCASH, 2023"

UBICACIÓN : DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE AJAJA, DEPARTAMENTO DE ANCASH

RESPONSABLE : ING. LUIS FRANCISCO DIAZ PADILLA

FECHA : 1 de Setiembre de 2023

SOLICITAN : TORRE SALVADOR, RODER ARNOL
VERGARA SALVADOR, RONEL EDWIN

MUESTRA : CALICATA C-01 (CANTERA DE AFIRMADO)

CLASIFICACIÓN DE SUELO SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos)

Tamices ASTM	Abertura (mm)	% Acumulado	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.00 %	100.00 %
2"	50.000	0.00 %	100.00 %
1 1/2"	37.500	0.00 %	100.00 %
1"	25.000	0.00 %	100.00 %
3/4"	19.000	2.35 %	97.65 %
1/2"	12.500	12.29 %	87.71 %
3/8"	9.500	21.80 %	78.20 %
N° 4	4.750	44.42 %	55.58 %
N° 10	2.000	58.65 %	41.35 %
N° 20	0.850	69.15 %	30.85 %
N° 40	0.425	75.93 %	24.07 %
N° 100	0.250	83.59 %	16.41 %
N° 200	0.075	86.15 %	13.85 %
< N° 200	-	86.42 %	13.58 %

Das:	5.62 mm
D ₆₀ :	0.80 mm
D ₃₀ (diámetro efectivo):	0.07 mm
Coefficiente de uniformidad (Cu):	80.24
Coefficiente de curvatura (Cc):	1.63

Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)

Suelo de partículas gruesas

Mezcla de Arena, Arcilla y Grava

(SC) Arena Arcillosa con Grava

Límite líquido (LL)	:	27.05 %
Límite plástico (LP)	:	18.64 %
Índice de plasticidad (IP)	:	8.41 %

CLASIFICACIÓN DE SUELO AASHTO

A-2-7 (0) GRUPO 1

GEOCONSTRUMIN
GEOTECNIA, CONSTRUCCIÓN Y MINERÍA E.I.R.L.
RUC: 2050212496

LUIS FRANCISCO DIAZ PADILLA
ING. CIVIL - MAESTRÍA EN GEOTECNIA
C.R. 172781
TITULAR GERENTE



GEOCONSTRUMIN

Geotecnia - Construcción & Minería
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS Y CONCRETO

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE CARRETERA AN 1175 A NIVEL DE AFIRMADO, DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE AJA, REGIÓN ANCASH, 2023"

UBICACIÓN : DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE AJA, DEPARTAMENTO DE ANCASH

SOLICITAN : TORRE SALVADOR, RODER ARNOL VERGARA SALVADOR, RONEL EDWIN

RESPONSABLE : ING. LUIS FRANCISCO DIAZ PADILLA

FECHA : 1 de Setiembre de 2023

MUESTRA : CALICATA C-01 (CANTERA DE AFIRMADO)

ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO (ASTM D-1557)

ENSAYO N°		1	2	3	4	5
DETERMINACIÓN DE DENSIDAD						
PESO MOLDE + SUELO	gr	10,424.00	10,730.00	10,863.00	10,796.00	
PESO MOLDE	gr	5,906.70	5,906.70	5,906.70	5,906.70	
PESO SUELO COMPACTADO	gr	4,517.30	4,823.30	4,956.30	4,889.30	
VOLUMEN DEL MOLDE	cc	2,130.70	2,130.70	2,130.70	2,130.70	
DENSIDAD HUMEDA	gr/cc	2.12	2.27	2.34	2.29	
DENSIDAD SECA	gr/cc	2.01	2.10	2.13	2.03	
DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD						
CAPSULA N°		R-1	R-2	R-3	R-4	
SUELO HUMEDO + CAPSULA	gr	218.70	213.70	210.60	208.70	
SUELO SECO + CAPSULA	gr	208.50	200.10	194.00	189.20	
PESO RECIPIENTE	gr	25.90	27.20	26.60	26.70	
PESO DE AGUA	gr	10.20	13.60	16.50	19.50	
PESO DE SUELO SECO	gr	182.60	172.90	167.40	160.50	
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	5.60	7.90	9.90	12.10	

Densidad Seca Máxima = 2.130 gr/cc Contenido de Humedad = 9.50 %



OBSERVACIONES:

El método seleccionado para el ensayo de proctor modificado fue el MÉTODO C.
 N° DE GOLPES/CAPA: 56
 N° CAPAS: 5

GEOCONSTRUMIN
 GEOTECNIA, CONSTRUCCIÓN Y MINERÍA E.I.R.L.
 RUC: 1292339260

LUIS FRANCISCO DIAZ PADILLA
 ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN GEOTECNIA
 TITULAR GERENTE

Dirección: Jr. Simón Bolívar N° 799 - Huaraz / Teléfono (043) 231231 - Celular 954430197 RPM # 954430197 / 954430197
camerlaboratorio@gmail.com



GEOCONSTRUMIN

Geotecnia - Construcción & Minería

CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS Y CONCRETO

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE CARRETERA AN 1175 A NIVEL DE AFIRMADO, DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE AJA, REGIÓN ANCASH, 2023

UBICACIÓN: DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE AJA, DEPARTAMENTO DE ANCASH

SOLICITAN: TORRE SALVADOR, RODER ARNOL
VERGARA SALVADOR, RONEL EDWIN

RESPONSABLE: ING. LUIS FRANCISCO DIAZ PADILLA

FECHA: 1 de Setiembre de 2023

MUESTRA: CALICATA C-01 (CANTERA DE AFIRMADO)

VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)

(ASTM D-1883)

COMPACTACION C B R

Molde N°	MOLDE N° 01		MOLDE N° 02		MOLDE N° 03		
Altura Molde mm.	124		120		120		
Capa N°	5		5		5		
Golpes por capa N°	56		25		12		
Condición de la muestra	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	
Peso molde + suelo húmedo	gr	12260.000	12288.000	11295.000	11369.000	11738.000	11636.000
Peso del molde	gr	7400.000	7400.000	6650.000	6660.000	7390.000	7390.000
Peso del suelo húmedo	gr	4860.000	4888.000	4645.000	4719.000	4348.000	4446.000
Volumen del molde	cc	2084.000	2084.000	2084.000	2084.000	2084.000	2084.000
Densidad Húmeda	gr./cc	2.332	2.345	2.229	2.264	2.088	2.133
Humedad	%	9.500	10.100	9.200	10.900	10.500	13.000
Densidad seca	gr./cc	2.130	2.130	2.041	2.041	1.888	1.888

Tarro N°	1-A	1-B	2-A	2-B	3-A	3-B	
Tarro suelo húmedo	gr.	198.70	200.30	206.20	190.40	178.30	193.00
Tarro suelo seco	gr.	182.10	184.50	191.50	174.40	164.00	174.00
Agua	gr.	14.60	15.80	15.10	16.00	14.30	19.00
Peso del Tarro	gr.	28.10	27.70	26.20	27.90	28.20	28.00
Peso del suelo seco	gr.	154.00	156.80	164.90	148.50	135.80	146.00
Humedad	%	9.50	10.10	9.20	10.90	10.50	13.00
Promedio de la humedad	%	9.8		10.1		11.8	

ENSAYO EXPANSION

Molde N°	FECHA	HORA	TIEMPO	MOLDE N° 01		MOLDE N° 02		MOLDE N° 03		
				EXPANSION		EXPANSION		EXPANSION		
				DIAL	m.m.	%	DIAL	m.m.	%	DIAL
29/10/2023	10:00 a.m.	0h.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30/10/2023	10:00 a.m.	24h.	0.005	0.005	0.004	0.009	0.009	0.008	0.012	0.012
31/10/2023	10:00 a.m.	48h.	0.007	0.007	0.006	0.012	0.012	0.010	0.016	0.016
01/11/2023	10:00 a.m.	72h.	0.009	0.009	0.007	0.014	0.014	0.012	0.018	0.018
02/11/2023	10:00 a.m.	96h.	0.011	0.011	0.009	0.016	0.016	0.013	0.022	0.022

ENSAYO CARGA - PENETRACION

Molde N°	PENETRACION			MOLDE N° 01			MOLDE N° 02			MOLDE N° 03		
	Tiempo	min	plg	Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones
				Dial	corregida	Lb/plg ²	Dial	corregida	Lb/plg ²	Dial	corregida	Lb/plg ²
0.30	0.635	0.025	12	140	47	12	130	43	7	88	29	
1.00	1.270	0.050	30	320	107	24	260	87	15	165	55	
1.30	1.905	0.075	47	408	165	38	388	129	24	265	88	
2.00	2.540	0.100	65	691	230	51	538	179	37	395	132	
3.00	3.810	0.150	112	1175	362	82	864	288	67	711	237	
4.00	5.080	0.200	154	1621	540	117	1232	411	99	1042	347	
5.00	6.350	0.250	198	2073	691	150	1581	527	132	1388	453	
6.00	7.620	0.300	235	2463	821	181	1895	635	166	1764	568	
8.00	10.160	0.400										
10.00	12.700	0.500										

Dirección: Jr. Simón Bolívar N° 706 - Huancá Talibao (043)231231 - Celular 95443197 RFM 854438197 / correo electrónico geconstrumin@geconstrumin.com

GEOCONSTRUMIN
GEOTECNIA, CONSTRUCCION Y MINERIA S.R.L.
RUC: 2062034210

LUIS FRANCISCO DIAZ PADILLA
ING. CIVIL - MAESTRIA EN GEOTECNIA
CIP: 74113
TITULAR GERENTE



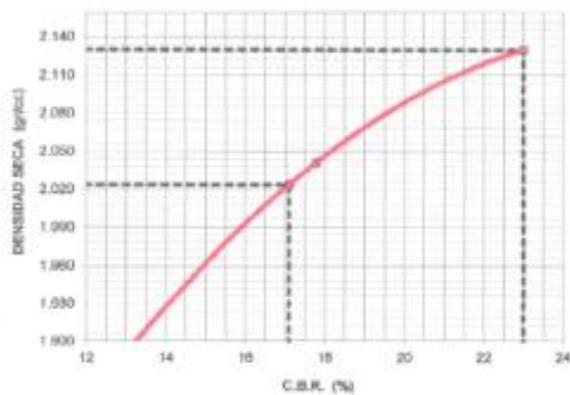
GEOCONSTRUMIN

Geotecnia - Construcción & Minería

CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS Y CONCRETO

PROYECTO :	"MEJORAMIENTO DE CARRETERA AN 1175 A NIVEL DE AFIRMADO, DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE AJAJA, REGIÓN ANCASH, 2023"		
UBICACIÓN :	DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE AJAJA, DEPARTAMENTO DE ANCASH		
SOLICITAN :	TORRE SALVADOR, RODER ARNOLD VERGARA SALVADOR, RONEL EDWIN	FECHA :	1 de Setiembre de 2023
MUESTRA :	CALICATA C-01 (CANTERA DE AFIRMADO)	RESPONSABLE :	ING. LUIS FRANCISCO DIAZ PADILLA

GRAFICO DE C.B.R.



PARAMETROS DE C.B.R.

C.B.R. 01" AL 100% = **23.0%**
C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = **17.1%**

LEYENDA

— CURVA A 0.1"

C.B.R. 0.230%

CURVA DE 56 GOLPES



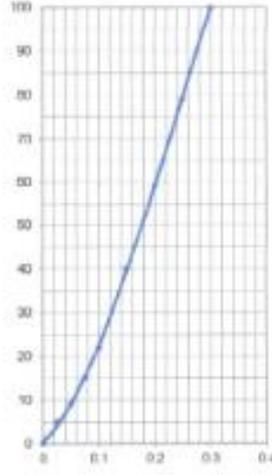
C.B.R. 0.178%

CURVA DE 25 GOLPES



C.B.R. 0.129%

CURVA DE 13 GOLPES



Dirección: Jr. Simón Bolívar N° 799 - Huancayo Teléfono (0432)21231 - Celular 954438197 RPM 954438197 / correo electrónico: info@geotecnia.com

GEOCONSTRUMIN
GEOTECNIA, CONSTRUCCIÓN Y MINERÍA E.I.R.L.
RUC 205032233

LUIS FRANCISCO DIAZ PADILLA
ING. CIVIL - MAESTRIA EN GEOTECNIA
TITULAR GERENTE



GEOCONSTRUMIN

Geotecnia - Construcción & Minería

CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS Y CONCRETO

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE CARRETERA AN 1175 A NIVEL DE AFIRMADO, DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE AJAJA, REGIÓN ANCASH, 2023

UBICACIÓN : DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE AJAJA, DEPARTAMENTO DE ANCASH

RESPONSABLE : ING. LUIS FRANCISCO DIAZ PADILLA

FECHA : 1 de Setiembre de 2023

SOLICITA : TORRE SALVADOR, RODER ARNOL
VERGARA SALVADOR, RONEL EDWIN

MUESTRA : CALICATA C-01 (CANTERA DE AFIRMADO)

DESGASTE DE ABRASION

ASTM C131 (Gradación "B")

TAMAÑO DE MALLAS		MASA ORIGINAL (GRAMOS)	MASA FINAL (GRAMOS)	MASA PERDIDA DESPUES DE 500 REVOLUCIONES	% DE DESGASTE POR ABRASION
PASA	RETIENE				
28.1mm(1 1/2")	25.4mm(1")	-----	-----	-----	-----
25.4mm(1")	19.0mm(3/4")	-----	-----	-----	-----
19.0mm(3/4")	12.7mm(1/2")	2,500.0	-----	-----	-----
12.7mm(1/2")	9.0mm(3/8")	2,500.0	-----	-----	-----
PESO TOTAL DE LA MUESTRA		5,000.0	3,854.00	1,146.00	22.92%

DATOS SOBRE GRADACIÓN, CARGA ABRASIVA Y REVOLUCIONES

Medida del tamiz (apertura cuadrada)		Masa de tamaño indicado, g			
Que pasa	Retenido sobre	Gradación			
		A	B	C	D
27.5 mm (1 1/8")	25.0 mm (1")	1 250 ± 25	---	---	---
25.0 mm (1")	19.0 mm (3/4")	1 250 ± 25	---	---	---
19.0 mm (3/4")	12.5 mm (1/2")	1 250 ± 10	2 500 ± 10	---	---
12.5 mm (1/2")	9.5 mm (3/8")	1 250 ± 10	2 500 ± 10	---	---
9.5 mm (3/8")	6.3 mm (1/4")	---	---	2 500 ± 10	---
6.3 mm (1/4")	4.75 mm (Nº 4)	---	---	2 500 ± 10	---
4.75 mm (Nº 4)	2.36 mm (Nº 8)	---	---	---	5 000
TOTAL		5 000 ± 10	5 000 ± 10	5 000 ± 10	5 000 ± 10
NUMERO DE REVOLUCIONES		500	500	500	500

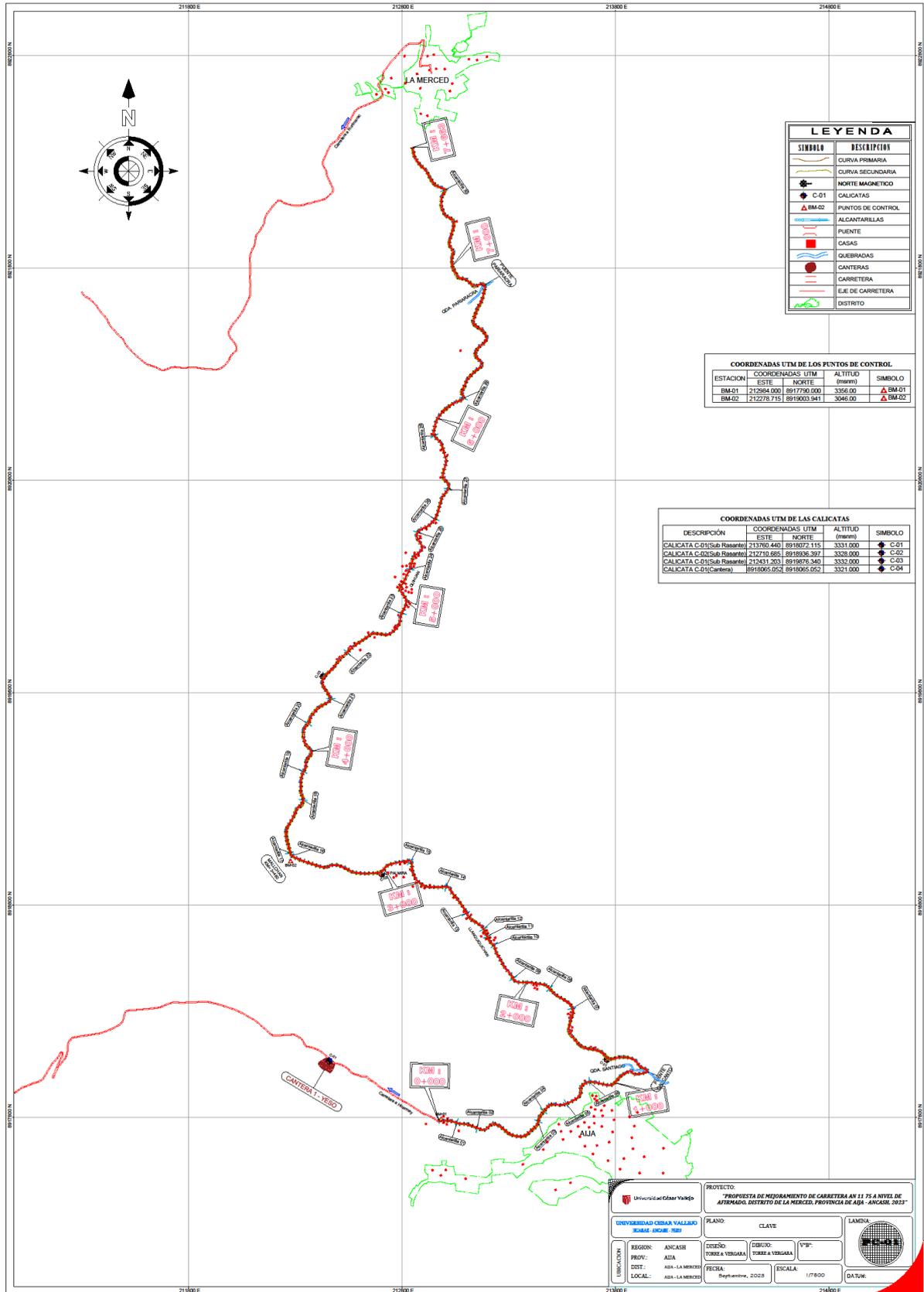
Gradación	Número de Esferas	Masa de la carga (g)
A	12	5 000 ± 25
B	11	4 564 ± 25
C	8	3 330 ± 20
D	6	2 500 ± 15

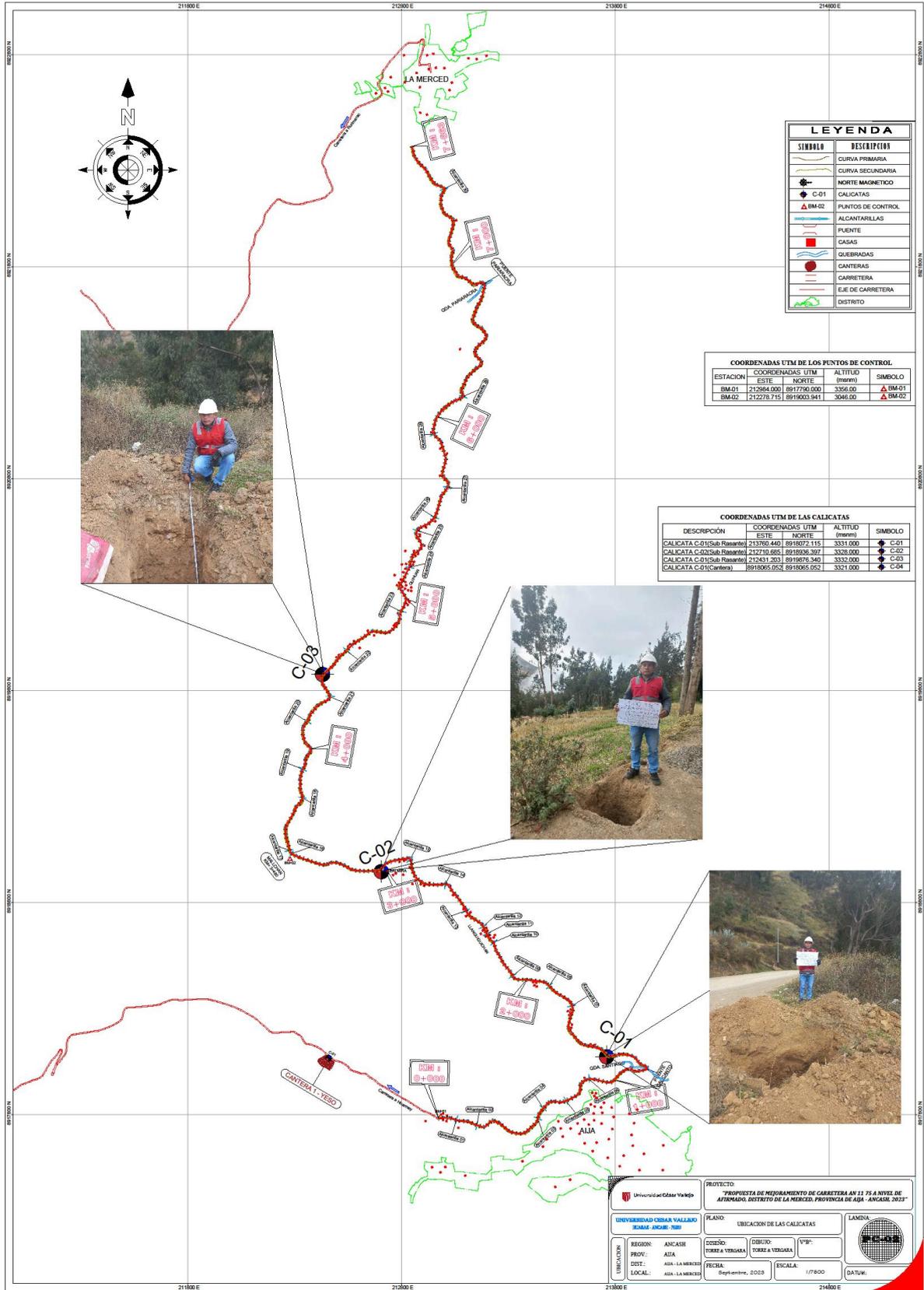
OBSERVACIONES:

GEOCONSTRUMIN
GEOTECNIA, CONSTRUCCION Y MINERIA E.I.R.L.
RUC: 206038940

LUIS FRANCISCO DIAZ PADILLA
ING. CIVIL - MAESTRIA EN GEOTECNIA
CIP 79702
TITULAR GERENTE

Anexo 09: Planos finales





LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CURVA PRIMARIA
	CURVA SECUNDARIA
	NORTE MAGNETICO
	C-01
	C-02
	PUNTOS DE CONTROL
	BM-01
	BM-02
	ALCANTARILLAS
	PUENTE
	CASAS
	QUEBRADAS
	CANTERAS
	CARRETERA
	EJE DE CARRETERA
	DISTRITO

COORDENADAS UTM DE LOS PUNTOS DE CONTROL

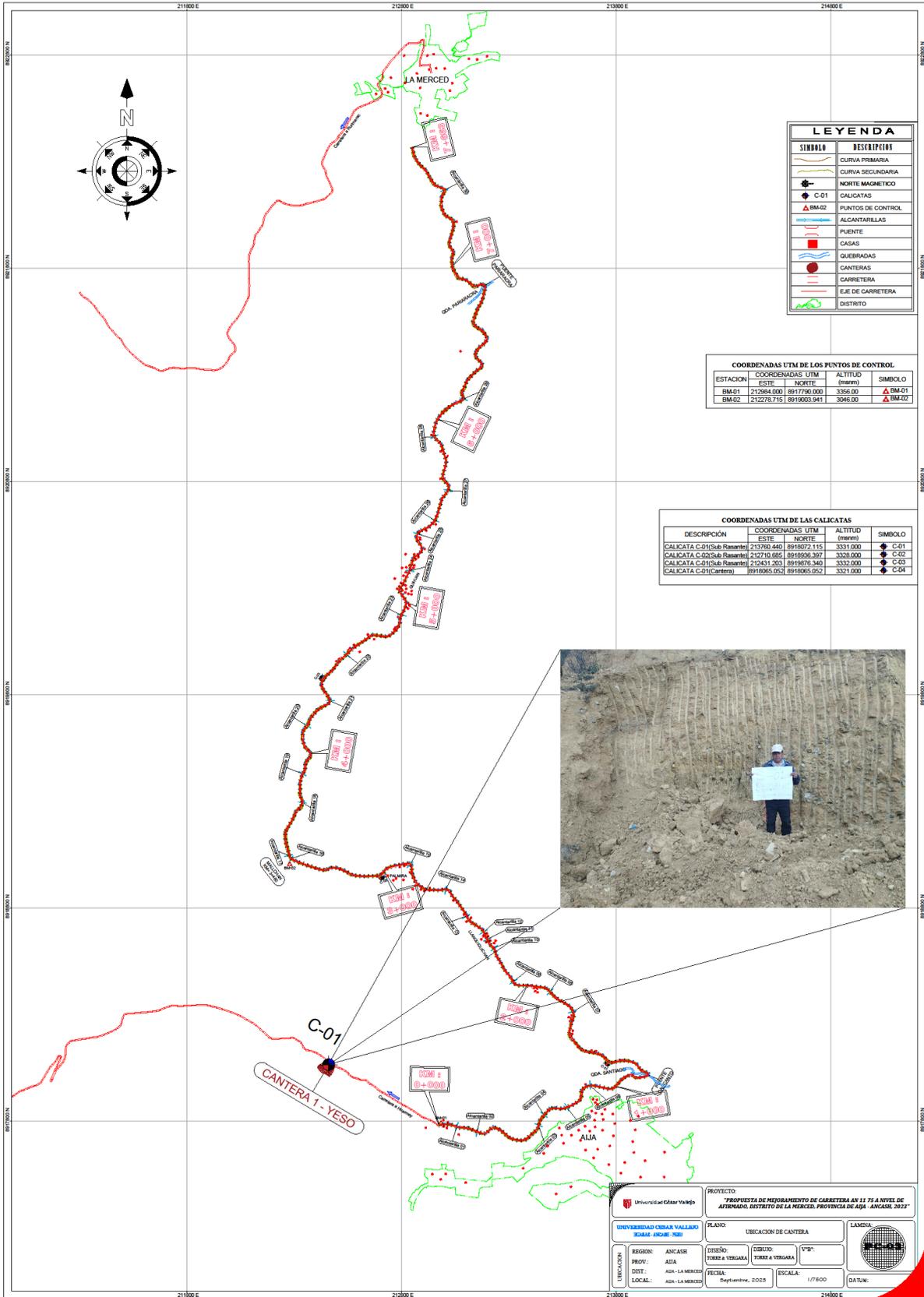
ESTACION	COORDENADAS UTM		ALTITUD (mnm)	SIMBOLO
	ESTE	NORTE		
BM-01	212984.000	8917790.000	3356.00	▲ BM-01
BM-02	212278.715	8919003.941	3046.00	▲ BM-02

COORDENADAS UTM DE LAS CALICATAS

DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM		ALTITUD (mnm)	SIMBOLO
	ESTE	NORTE		
CALICATA C-01 (Sub-Pasante)	213769.440	8919075.115	3331.000	● C-01
CALICATA C-02 (Sub-Pasante)	212710.685	8918036.367	3328.000	● C-02
CALICATA C-01 (Sub-Pasante)	210431.203	8919676.340	3332.000	● C-03
CALICATA C-01 (Carretera)	8919065.058	8919065.051	3321.000	● C-04


PROYECTO: "PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE CARRETERA AN 11 JS A NIVEL DE AFIRMADO, DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE AJA - ANCASH, 2023"

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO RUC: 20102031210	PLANO: UBICACION DE LAS CALICATAS	LAMINA: 
REGION: ANCASH PROV.: AJA DIST.: AJA - LA MERCED LOCAL: AJA - LA MERCED	SECCION: TORRE A YERGADA DIBUJO: TORRE A YERGADA VPM:	FECHA: Septiembre, 2023 ESCALA: 1/7500 DATUM:



LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CURVA PRIMARIA
	CURVA SECUNDARIA
	NORTE MAGNETICO
	C-01
	BM-02
	ALCANTARILLAS
	PUENTE
	CASAS
	QUERRADAS
	CANTERAS
	CARRETERA
	EJE DE CARRETERA
	DISTRITO

COORDENADAS UTM DE LOS PUNTOS DE CONTROL

ESTACION	COORDENADAS UTM		ALTITUD (metros)	SIMBOLO
	ESTE	NORTE		
BM-01	21284.000	891750.000	3356.00	
BM-02	212278.715	8919003.941	3046.00	

COORDENADAS UTM DE LAS CALCATAS

DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM		ALTITUD (metros)	SIMBOLO
	ESTE	NORTE		
CALCATAS C-01 (Sub Resorte)	213760.440	8918072.115	3331.000	
CALCATAS C-02 (Sub Resorte)	212710.885	8918596.397	3333.000	
CALCATAS C-03 (Sub Resorte)	212431.203	8918876.340	3332.000	
CALCATAS C-04 (Carretera)	8918065.052	8918065.052	3321.000	



PROYECTO
 "PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE CARRETERA AN 11 75 A NIVEL DE AFIRMADO, DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE AJA - ANCASH, 2023"

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 UNIDAD DE INGENIERÍA CIVIL

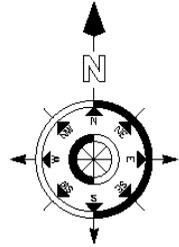
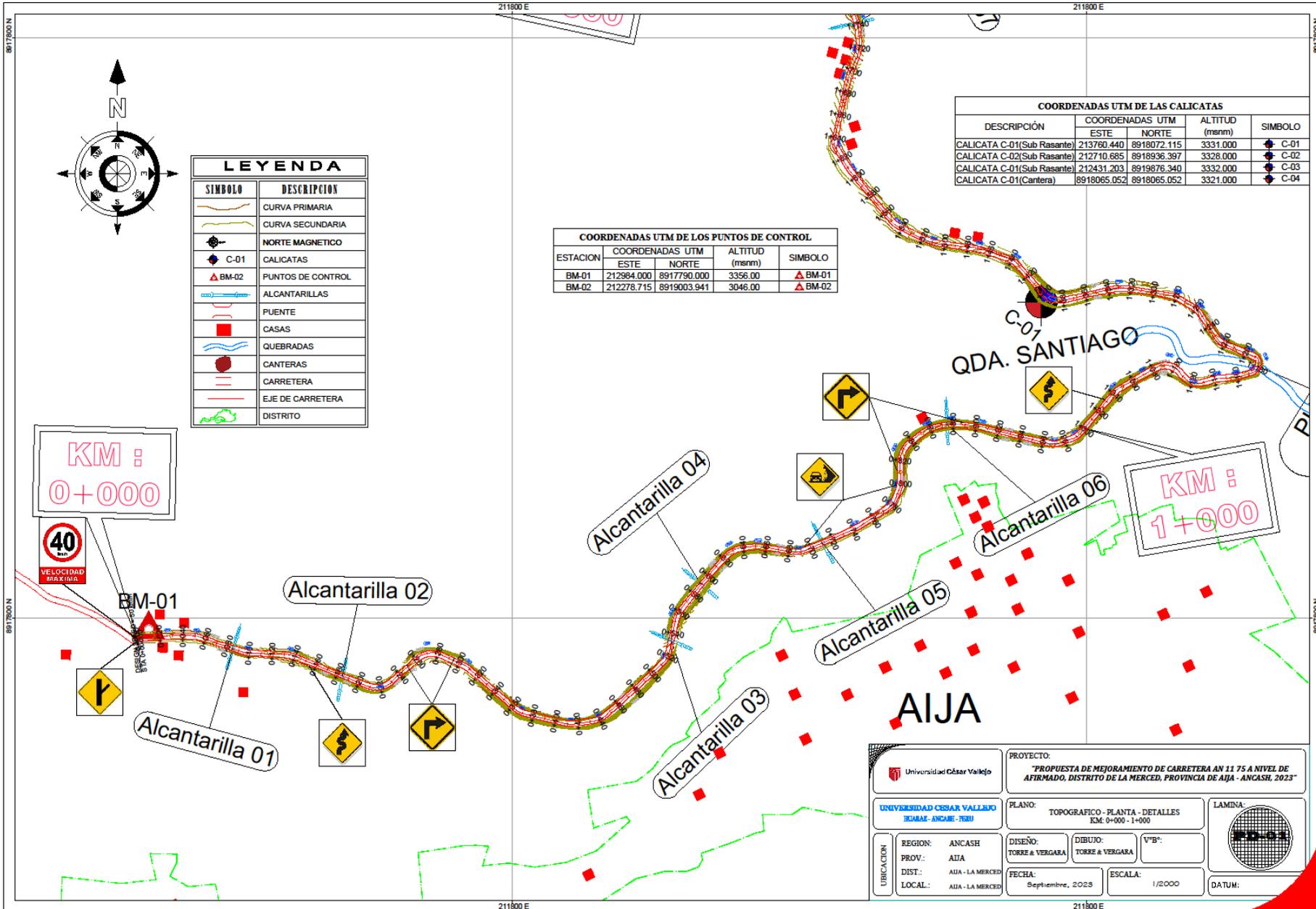
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

REGION: ANCASH
PROV.: AJA
DIST.: AJA - LA MERCED
LOCAL.: AJA - LA MERCED

PLANO: UBICACION DE CANTERA
DISEÑO: TORRE & VERGARA
FECHA: Septiembre, 2023

LAMINA:

ESCALA: 1/7500
DATUM:



SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CURVA PRIMARIA
	CURVA SECUNDARIA
	NORTE MAGNETICO
	C-01 CALICATAS
	BM-02 PUNTOS DE CONTROL
	ALCANTARILLAS
	PUEBLO
	CASAS
	QUEBRADAS
	CANTERAS
	CARRETERA
	EJE DE CARRETERA
	DISTRITO

ESTACION	COORDENADAS UTM		ALTITUD (msnm)	SIMBOLO
	ESTE	NORTE		
BM-01	212984.000	8917790.000	3356.00	
BM-02	212278.715	8919003.941	3046.00	

DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM		ALTITUD (msnm)	SIMBOLO
	ESTE	NORTE		
CALICATA C-01(Sub Rasante)	213760.440	8918072.115	3331.000	
CALICATA C-02(Sub Rasante)	212710.685	8918936.397	3328.000	
CALICATA C-01(Sub Rasante)	212431.203	8919876.340	3332.000	
CALICATA C-01(Cantera)	8918065.052	8918065.052	3321.000	

KM :
0+000



BM-01

Alcantarilla 02

Alcantarilla 01

Alcantarilla 04

Alcantarilla 03

Alcantarilla 05

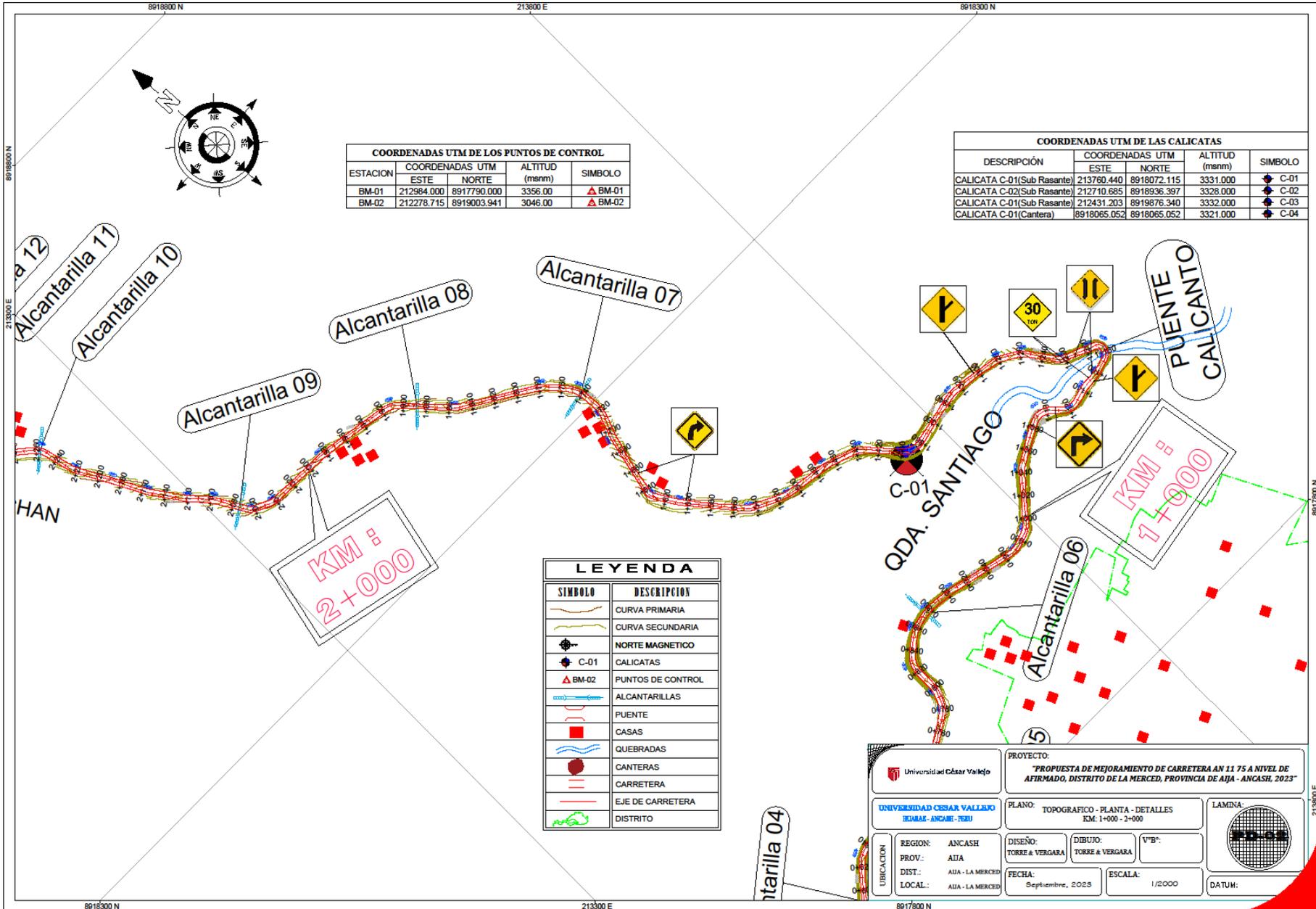
Alcantarilla 06

QDA. SANTIAGO

AIJA

KM :
1+000

UBICACION	REGION:	ANCASH	DISEÑO:	TORRE & VERGARA	DIBUJO:	TORRE & VERGARA	V"B":	
	PROV.:	AIJA	FECHA:	Septiembre, 2023	ESCALA:	1/2000	DATUM:	
	DIST.:	AIJA - LA MERCED	PROYECTO: "PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE CARRETERA AN 11 75 A NIVEL DE AFIRMADO, DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE AIJA - ANCASH, 2023"					
	LOCAL:	AIJA - LA MERCED	PLANO: TOPOGRAFICO - PLANTA - DETALLES KM: 0+000 - 1+000					
		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO HUARAZ - ANCASH - PERU		LAMINA:				



COORDENADAS UTM DE LOS PUNTOS DE CONTROL

ESTACION	COORDENADAS UTM		ALTITUD (msnm)	SIMBOLO
	ESTE	NORTE		
BM-01	212984.000	8917790.000	3356.00	▲ BM-01
BM-02	212278.715	8919003.941	3046.00	▲ BM-02

COORDENADAS UTM DE LAS CALICATAS

DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM		ALTITUD (msnm)	SIMBOLO
	ESTE	NORTE		
CALICATA C-01(Sub Rasante)	213760.440	8918072.115	3331.000	● C-01
CALICATA C-02(Sub Rasante)	212710.685	8918936.397	3328.000	● C-02
CALICATA C-01(Sub Rasante)	212431.203	8919876.340	3332.000	● C-03
CALICATA C-01(Cantera)	8918065.052	8918065.052	3321.000	● C-04

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	CURVA PRIMARIA
	CURVA SECUNDARIA
	NORTE MAGNETICO
	C-01 CALICATAS
	BM-02 PUNTOS DE CONTROL
	ALCANTARILLAS
	PUENTE
	CASAS
	QUEBRADAS
	CANTERAS
	CARRETERA
	EJE DE CARRETERA
	DISTRITO

PROYECTO:
"PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE CARRETERA AN 11 75 A NIVEL DE AFIRMADO, DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE AJIA - ANCASH, 2023"

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 ICA - LA MERCED

PLANO: TOPOGRAFICO - PLANTA - DETALLES
 KM: 1+000 - 2+000

LAMINA:

UBICACION: REGION: ANCASH, PROV.: AJIA, DIST.: AJIA - LA MERCED, LOCAL.: AJIA - LA MERCED

DISEÑO: TORRE & VERGARA

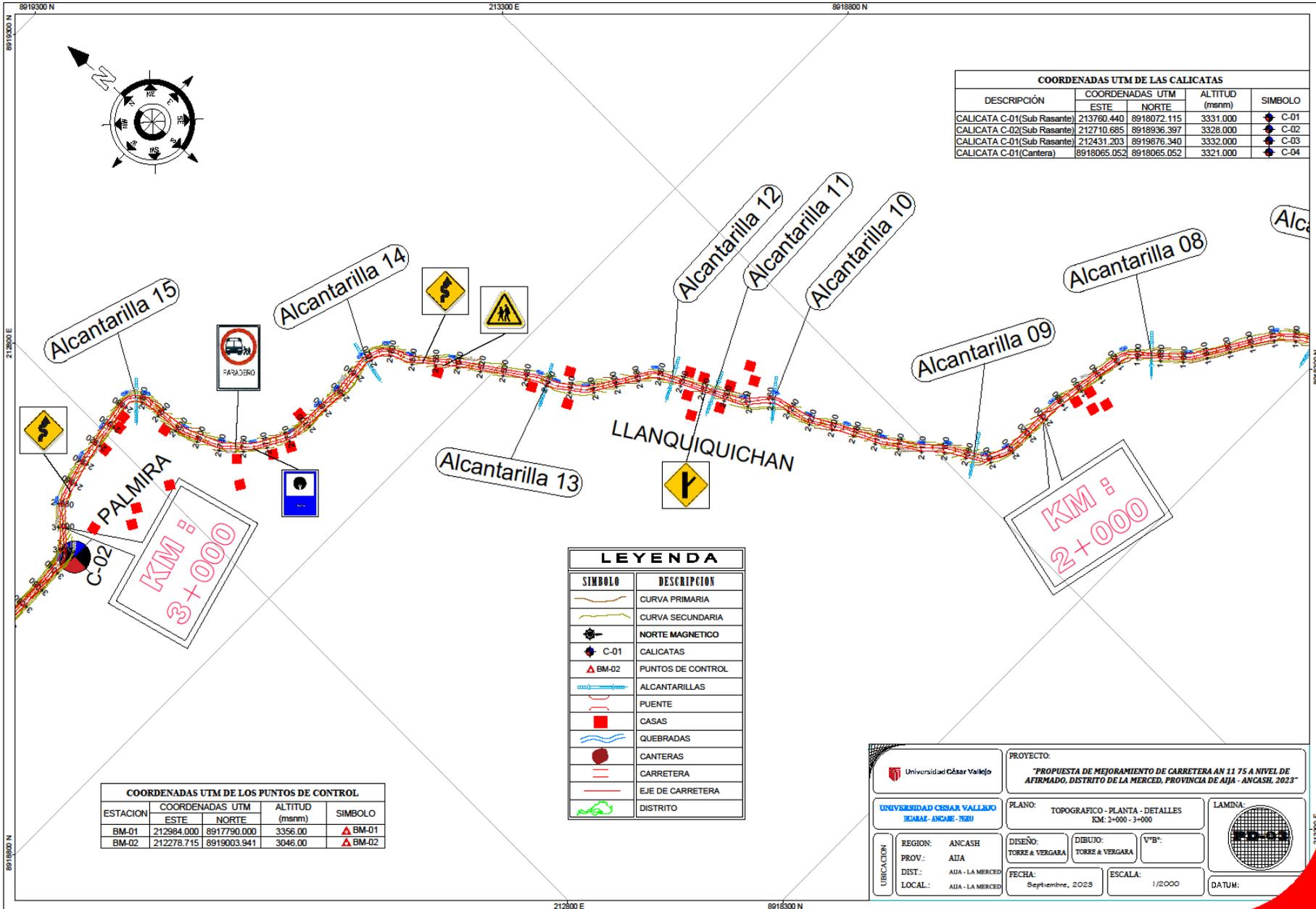
DIBUJO: TORRE & VERGARA

V"B":

FECHA: Septiembre, 2023

ESCALA: 1/2000

DATUM:



COORDENADAS UTM DE LAS CALICATAS

DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM		ALTITUD (msnm)	SIMBOLO
	ESTE	NORTE		
CALICATA C-01(Sub Rasante)	213760.440	8918072.115	3331.000	C-01
CALICATA C-02(Sub Rasante)	212710.685	8918936.397	3328.000	C-02
CALICATA C-03(Sub Rasante)	212431.203	8919876.340	3332.000	C-03
CALICATA C-04(Cantera)	8918065.052	8918065.052	3321.000	C-04

COORDENADAS UTM DE LOS PUNTOS DE CONTROL

ESTACION	COORDENADAS UTM		ALTITUD (msnm)	SIMBOLO
	ESTE	NORTE		
BM-01	212984.000	8917790.000	3356.00	▲ BM-01
BM-02	212278.715	8919003.941	3046.00	▲ BM-02

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CURVA PRIMARIA
	CURVA SECUNDARIA
	NORTE MAGNETICO
	CALICATAS
	PUNTOS DE CONTROL
	ALCANTARILLAS
	PUENTE
	CASAS
	QUEBRADAS
	CANTERAS
	CARRETERA
	EJE DE CARRETERA
	DISTRITO

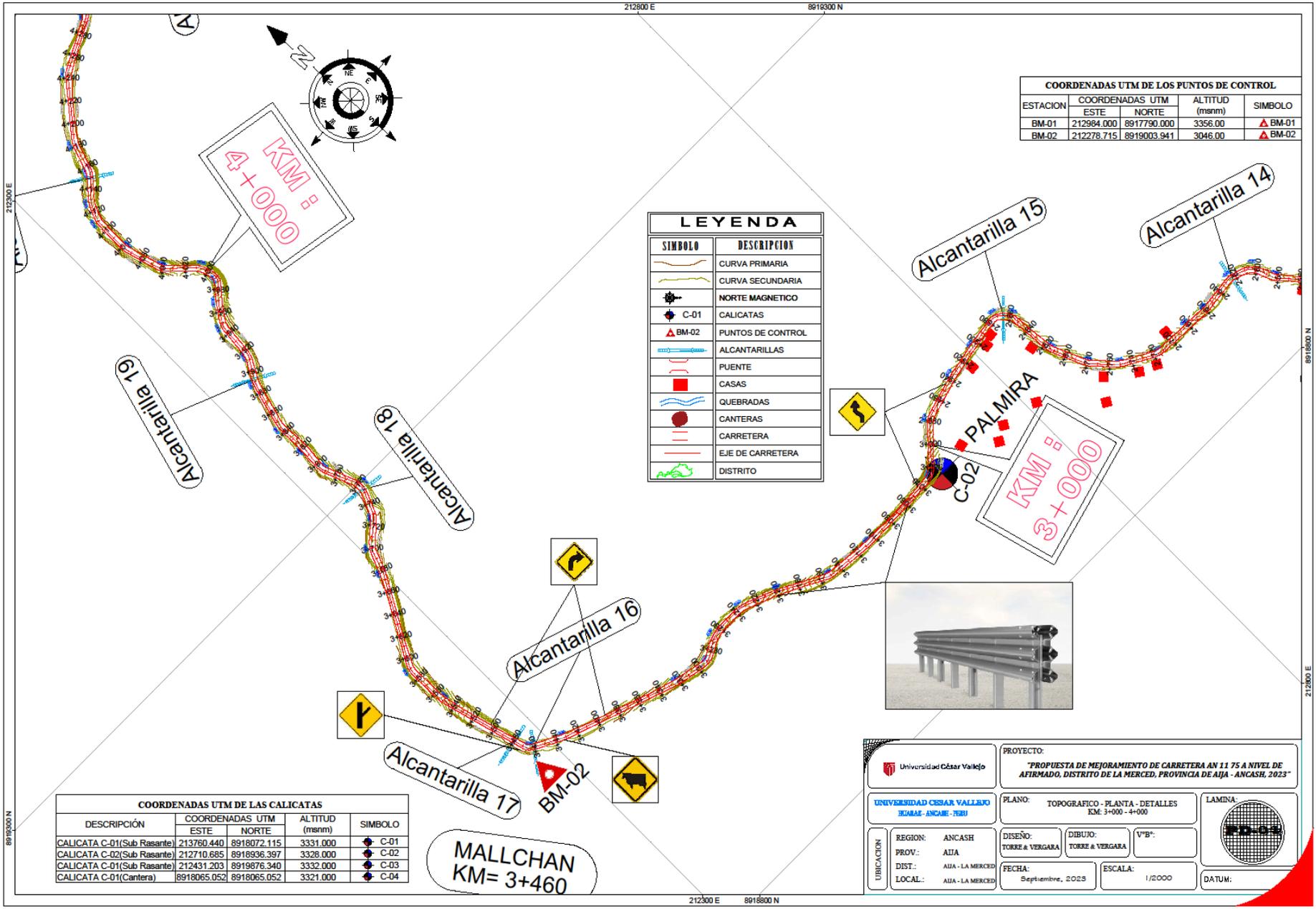
 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO HEDRAE - ANCASH - TARI	PROYECTO: "PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE CARRETERA AN 11 75 A NIVEL DE AFIRMADO, DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE AIIJA - ANCASH, 2023"	PLANO: TOPOGRAFICO - PLANTA - DETALLES KM 2+000 - 3+000	LAMINA:
	REGION: ANCASH PROV.: AIIJA DIST.: AIIJA - LA MERCED LOCAL.: AIIJA - LA MERCED	DISEÑO: TORRE & VERGARA DIBUJO: TORRE & VERGARA FECHA: Septiembre, 2023	V"B": ESCALA: 1/2000 DATUM:

8919000 N
212800 E
8918000 N
212800 E
8918000 N

213300 E
8918000 N
212800 E
8918000 N

8918000 N
212800 E
8918000 N

212800 E
8918000 N



COORDENADAS UTM DE LOS PUNTOS DE CONTROL

ESTACION	COORDENADAS UTM		ALTITUD (msnm)	SIMBOLO
	ESTE	NORTE		
BM-01	212984.000	8917790.000	3356.00	▲ BM-01
BM-02	212278.715	8919003.941	3046.00	▲ BM-02

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	CURVA PRIMARIA
	CURVA SECUNDARIA
	NORTE MAGNETICO
	CALICATAS
	PUNTOS DE CONTROL
	ALCANTARILLAS
	PUENTE
	CASAS
	QUEBRADAS
	CANTERAS
	CARRETERA
	EJE DE CARRETERA
	DISTRITO

COORDENADAS UTM DE LAS CALICATAS

DESCRIPCION	COORDENADAS UTM		ALTITUD (msnm)	SIMBOLO
	ESTE	NORTE		
CALICATA C-01(Sub Rasante)	213760.440	8918072.115	3331.000	● C-01
CALICATA C-02(Sub Rasante)	212710.685	8918936.397	3328.000	● C-02
CALICATA C-01(Sub Rasante)	212431.203	8919876.340	3332.000	● C-03
CALICATA C-01(Cantera)	8918065.052	8918065.052	3321.000	● C-04

PROYECTO:
"PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE CARRETERA AN 1.1 75 A NIVEL DE AFIRMADO, DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE AJAJA - ANCASH, 2023"

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
AREQUIPA - ANCASH - PERU

PLANO: TOPOGRAFICO - PLANTA - DETALLES
KM: 3+000 - 4+000

LAMINA:

REGION: ANCASH **DISEÑO:** TORRE & VERGARA **DIBUJO:** TORRE & VERGARA **VPB:**

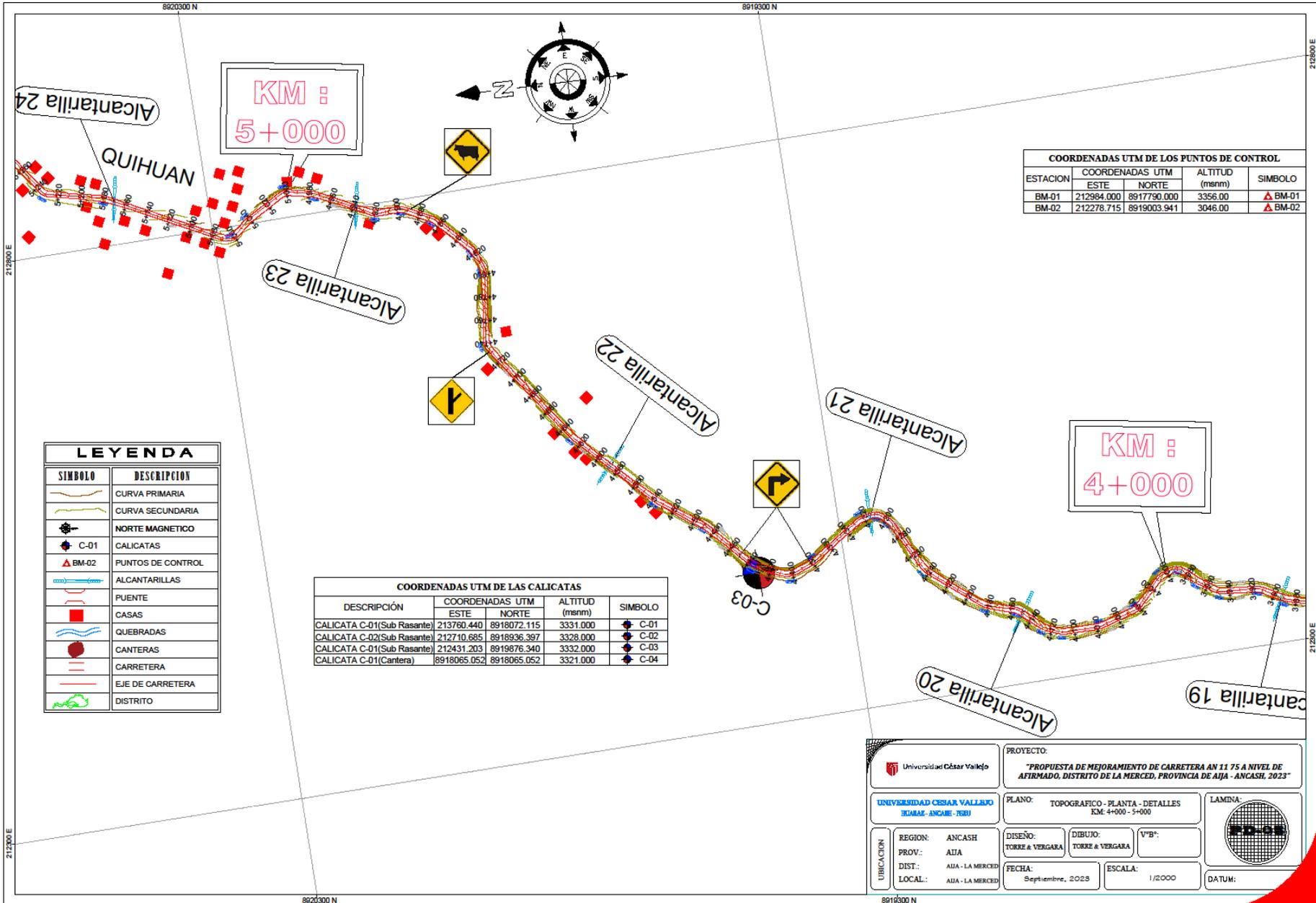
PROV.: AJAJA

DIST.: AJAJA - LA MERCED

LOCAL.: AJAJA - LA MERCED

FECHA: Septiembre, 2023 **ESCALA:** 1/2000 **DATUM:**

MALLCHAN
KM= 3+460



COORDENADAS UTM DE LOS PUNTOS DE CONTROL

ESTACION	COORDENADAS UTM		ALTITUD (mnm)	SIMBOLO
	ESTE	NORTE		
BM-01	212984.000	8917730.000	3356.00	▲ BM-01
BM-02	212278.715	8919003.941	3046.00	▲ BM-02

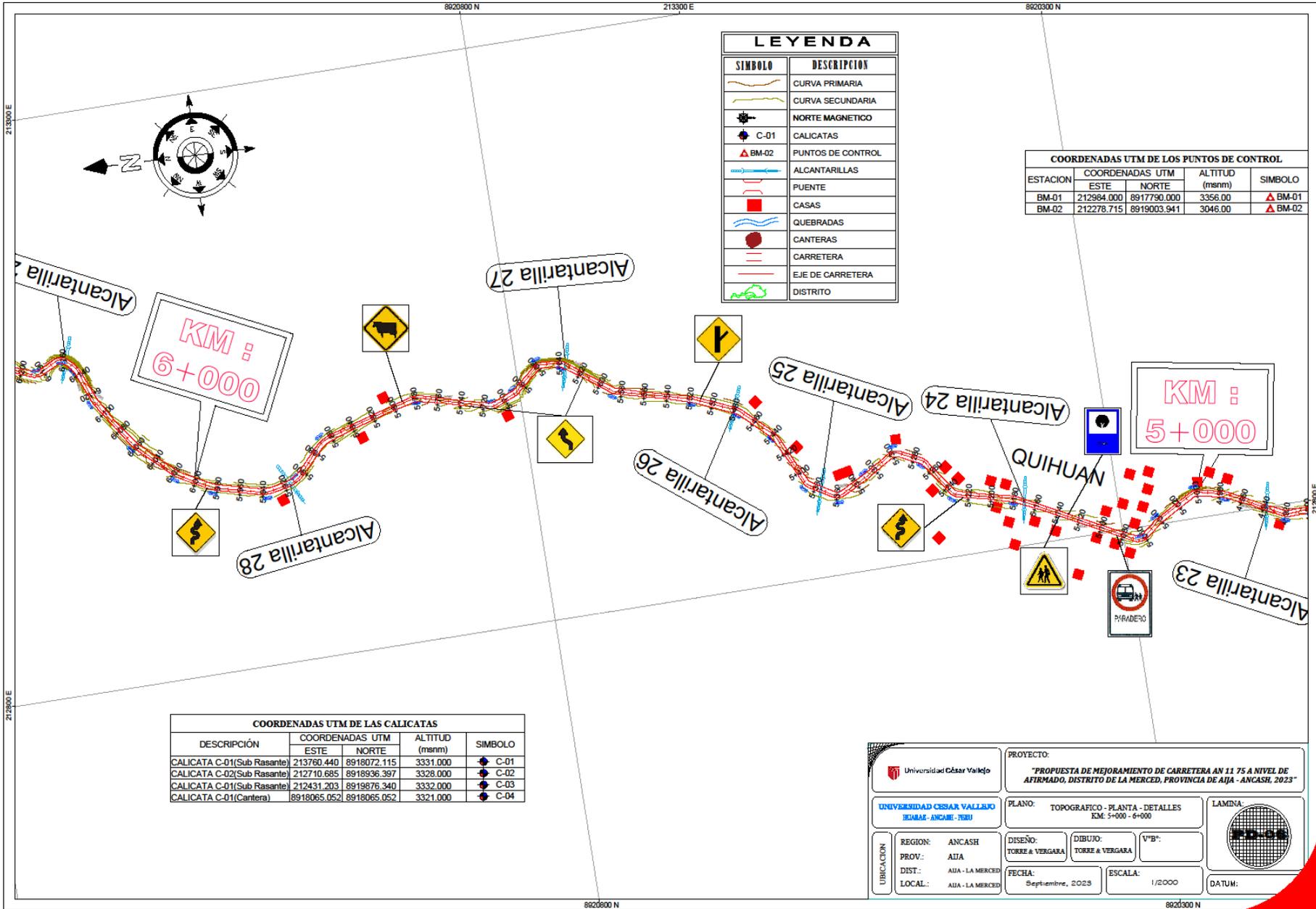
LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	CURVA PRIMARIA
	CURVA SECUNDARIA
	NORTE MAGNETICO
	CALICATAS
	PUNTOS DE CONTROL
	ALCANTARILLAS
	PUENTE
	CASAS
	QUEBRADAS
	CANTERAS
	CARRETERA
	EJE DE CARRETERA
	DISTRITO

COORDENADAS UTM DE LAS CALICATAS

DESCRIPCION	COORDENADAS UTM		ALTITUD (mnm)	SIMBOLO
	ESTE	NORTE		
CALICATA C-01(Sub Rasante)	213760.440	8918072.115	3331.000	● C-01
CALICATA C-02(Sub Rasante)	212710.685	8918936.397	3328.000	● C-02
CALICATA C-01(Sub Rasante)	212431.203	8919876.340	3332.000	● C-03
CALICATA C-01(Cantera)	8918065.052	8918065.052	3321.000	● C-04

		PROYECTO: "PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE CARRETERA AN 11 75 A NIVEL DE AFIRMADO, DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE AIJA - ANCASH, 2023"	
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO HUANCA - ANCASH - PERU		PLANO: TOPOGRAFICO - PLANTA - DETALLES KM: 4+000 - 5+000	LAMINA:
UBICACION	REGION: ANCASH	DISEÑO: TORRE & VERGARA	DIBUJO: TORRE & VERGARA
	PROV.: AIJA	V'B':	
	DIST. LOCAL: AIJA - LA MERCED	FECHA: Septiembre, 2023	ESCALA: 1/2000

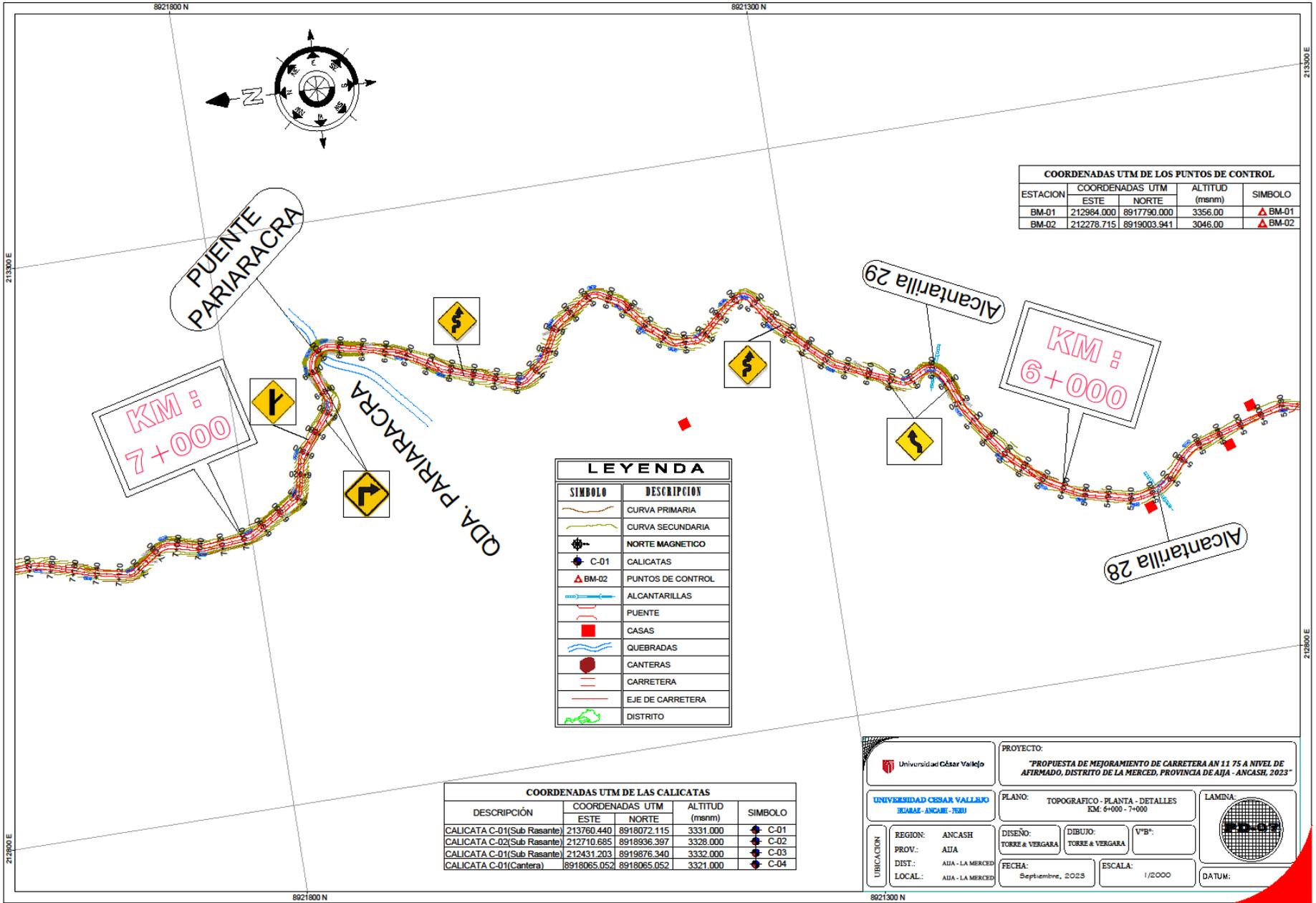


LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CURVA PRIMARIA
	CURVA SECUNDARIA
	NORTE MAGNETICO
	CALICATAS
	PUNTOS DE CONTROL
	ALCANTARILLAS
	PUENTE
	CASAS
	QUEBRADAS
	CANTERAS
	CARRETERA
	EJE DE CARRETERA
	DISTRITO

ESTACION	COORDENADAS UTM		ALTITUD (msnm)	SIMBOLO
	ESTE	NORTE		
BM-01	212964.000	8917790.000	3356.00	
BM-02	212278.715	8919003.941	3046.00	

DESCRIPCION	COORDENADAS UTM		ALTITUD (msnm)	SIMBOLO
	ESTE	NORTE		
CALICATA C-01(Sub Rasante)	213760.440	8918072.115	3331.000	
CALICATA C-02(Sub Rasante)	212710.685	8918936.397	3328.000	
CALICATA C-01(Sub Rasante)	212431.203	8919876.340	3332.000	
CALICATA C-01(Cantera)	8918065.052	8918065.052	3321.000	

		PROYECTO: "PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE CARRETERA AN 11 75 A NIVEL DE AFIRMADO, DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE AJJA - ANCASH, 2023"	
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO HUANCA - ANCASH - TARI		PLANO: TOPOGRAFICO - PLANTA - DETALLES KM: 5+000 - 6+000	LAMINA:
UBICACION	REGION: ANCASH	DISEÑO: TORRE & VERGARA	DIBUJO: TORRE & VERGARA
	PROV.: AJJA	FECHA: Septiembre, 2023	V"B*:
	DIST.: AJJA - LA MERCED LOCAL: AJJA - LA MERCED	ESCALA: 1/2000	DATUM:



COORDENADAS UTM DE LOS PUNTOS DE CONTROL

ESTACION	COORDENADAS UTM		ALTITUD (msnm)	SIMBOLO
	ESTE	NORTE		
BM-01	212984.000	8917790.000	3356.00	▲ BM-01
BM-02	212278.715	8919003.941	3046.00	▲ BM-02

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	CURVA PRIMARIA
	CURVA SECUNDARIA
	NORTE MAGNETICO
	C-01 CALICATAS
	PUNTOS DE CONTROL
	ALCANTARILLAS
	PUENTE
	CASAS
	QUEBRADAS
	CANTERAS
	CARRETERA
	EJE DE CARRETERA
	DISTRITO

COORDENADAS UTM DE LAS CALICATAS

DESCRIPCION	COORDENADAS UTM		ALTITUD (msnm)	SIMBOLO
	ESTE	NORTE		
CALICATA C-01(Sub Rasante)	213760.440	8918072.115	3331.000	● C-01
CALICATA C-02(Sub Rasante)	212710.685	8918936.397	3328.000	● C-02
CALICATA C-01(Sub Rasante)	212431.203	8919876.340	3332.000	● C-03
CALICATA C-01(Cantera)	8918065.052	8918065.052	3321.000	● C-04

PROYECTO:
 "PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE CARRETERA AN 11 75 A NIVEL DE AFIRMADO, DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE AJAJA - ANCASH, 2023"

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 HIRABAF - ANCAHE - FIBU

PLANO: TOPOGRAFICO - PLANTA - DETALLES
 KM: 6+000 - 7+000

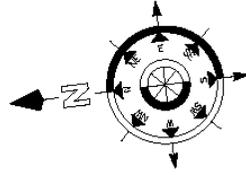
LAMINA:

REGION: ANCASH
PROV.: AJAJA
DIST.: AJAJA - LA MERCED
LOCAL: AJAJA - LA MERCED

DISEÑO: TORRE & VERGARA
DIBUJO: TORRE & VERGARA
V"B":

FECHA: Septiembre, 2023
ESCALA: 1/2000

DATUM:



COORDENADAS UTM DE LAS CALICATAS				
DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM		ALTITUD (msnm)	SIMBOLO
	ESTE	NORTE		
CALICATA C-01(Sub Rasante)	213760.440	8918072.115	3331.000	● C-01
CALICATA C-02(Sub Rasante)	212710.685	8918936.397	3328.000	● C-02
CALICATA C-01(Sub Rasante)	212431.203	8919876.340	3332.000	● C-03
CALICATA C-01(Cantera)	8918065.052	8918065.052	3321.000	● C-04

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CURVA PRIMARIA
	CURVA SECUNDARIA
	NORTE MAGNETICO
	CALICATAS
	PUNTOS DE CONTROL
	ALCANTARILLAS
	PUENTE
	CASAS
	QUEBRADAS
	CANTERAS
	CARRETERA
	EJE DE CARRETERA
	DISTRITO

COORDENADAS UTM DE LOS PUNTOS DE CONTROL				
ESTACION	COORDENADAS UTM		ALTITUD (msnm)	SIMBOLO
	ESTE	NORTE		
BM-01	212984.000	8917790.000	3356.00	▲ BM-01
BM-02	212278.715	8919003.941	3046.00	▲ BM-02

PUENTE PARIARACRA

KM : 7+000

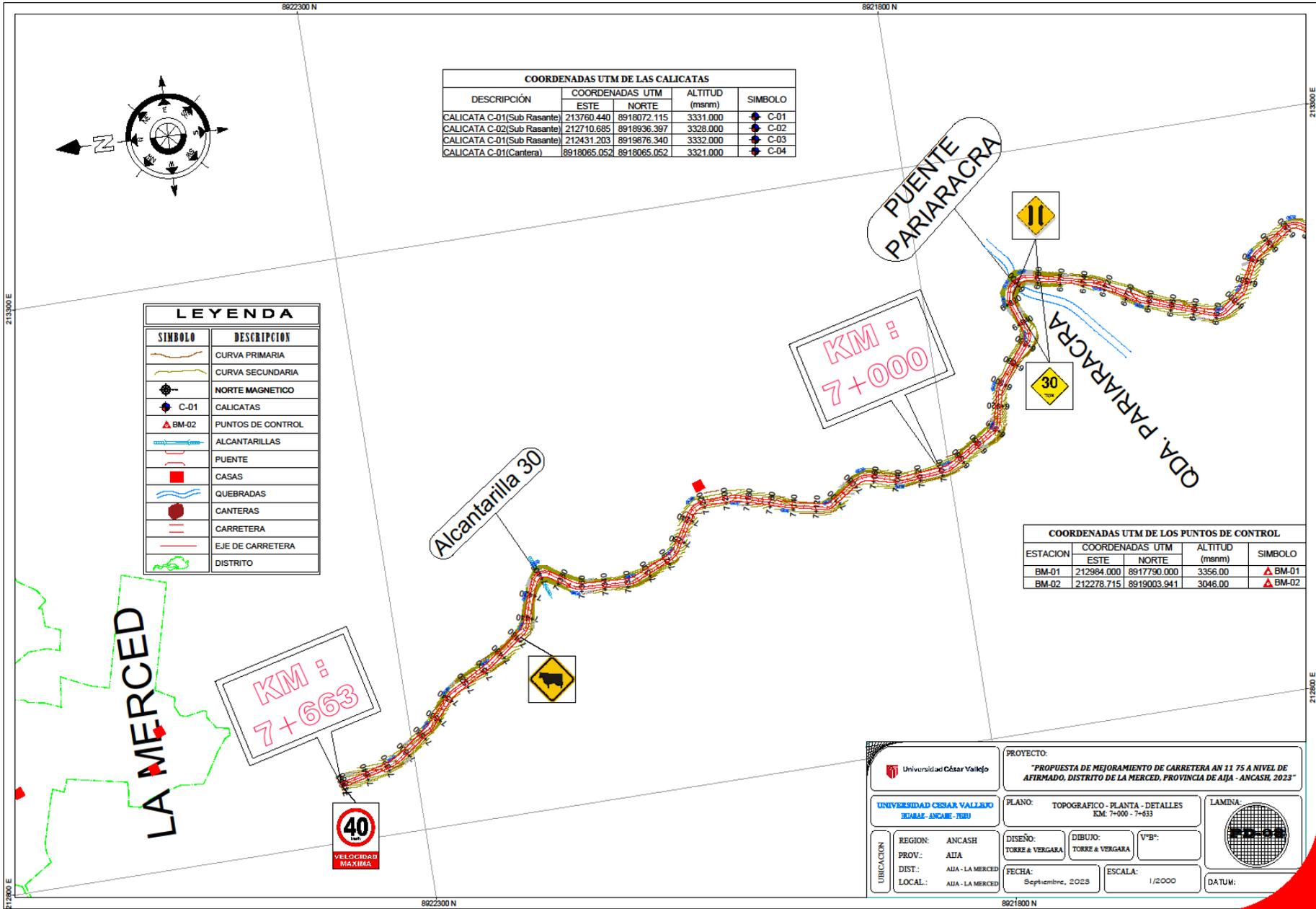
Alcantarilla 30

KM : 7+663

40 VELOCIDAD MAXIMA



 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO HUELAS - ANCASH - PERU	PROYECTO: "PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE CARRETERA AN 11 75 A NIVEL DE AFIRMADO, DISTRITO DE LA MERCED, PROVINCIA DE AJIA - ANCASH, 2023"		LAMINA:
	PLANO: TOPOGRAFICO - PLANTA - DETALLES KM: 7+000 - 7+633		
UBICACION REGION: ANCASH PROV.: AJIA DIST.: AJIA - LA MERCED LOCAL: AJIA - LA MERCED	DISEÑO: TORRE & VERGARA	DIBUJO: TORRE & VERGARA	DATUM:
	FECHA: Septiembre, 2023	ESCALA: 1/2000	
	V/B:		



Anexo 10: Vistas Fotografías



Fotografía 01: Levantamiento Topográfico.



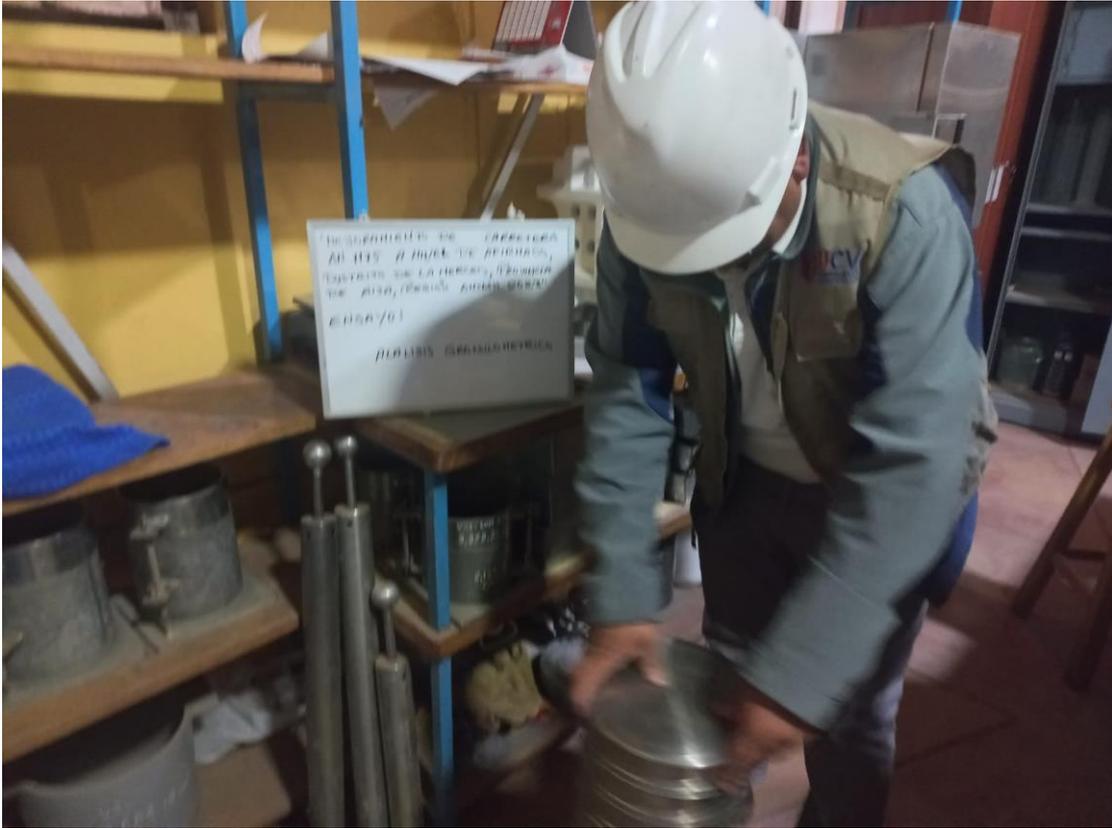
Fotografía 02: Recojo de Muestras de las Calicatas.



Fotografía 03: Preparación de Muestra para Limite de Consistencia.



Fotografía 04: Preparación de Muestra para Limite de Consistencia.



Fotografía 05: Preparación de Muestra para Análisis Granulométrico.



Fotografía 06: Preparación de Muestra para Análisis Granulométrico.



Fotografía 07: Preparación de Muestra para CBR.



Fotografía 08: Preparación de Muestra para CBR.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ROMERO RUIZ HUGO JOSE LUIS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - HUARAZ, asesor de Tesis titulada: "Propuesta de Mejoramiento de Carretera AN 1175 a Nivel de Afirmado, Distrito de La Merced, Provincia de Aija - Ancash, 2023", cuyos autores son TORRE SALVADOR RODER ARNOL, VERGARA SALVADOR RONEL EDWIN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 13.00%, 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.

HUARAZ, 27 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ROMERO RUIZ HUGO JOSE LUIS DNI: 07949449 ORCID: 0000-0002-6179-8736	Firmado electrónicamente por: JLROMEROR el 27- 12-2023 22:43:21

Código documento Trilce: TRI - 0709756