



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño de infraestructura vial, para mejorar la transitabilidad
vehicular del cruce Alto Sallique, Vista Alegre y Lanchal,
Sallique, Jaén-Cajamarca 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Calvay Marquina, Ledgard Danilo (orcid.org/0000-0002-7272-0803)
Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan (orcid.org/0000-0002-5838-9130)

ASESOR:

Dr. Llatas Villanueva, Fernando Demetrio (orcid.org/0000-0001-5718-948X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

CHICLAYO – PERÚ

2023

DEDICATORIA

Esta Investigación la dedico a Dios, por darme las fuerzas para continuar luchando en lo adverso con la sabiduría necesaria para realizar las acciones que me ha encomendado y por el soporte espiritual y a mi familia por el apoyo incondicional, y en especial a mi esposa Cindy Altamirano y hija Nahia Alessia Regalado Altamirano, mi madre Elena Barrantes, hermanos Mily y Wily, por la motivación e impulso de superación cada día más y ser un ejemplo para ellos.

A mis padres Bero Calvay Flores, Delia Elena Marquina Tineo, hermanos, esposa e hija Dayra Elena Thais Calvay Santos quienes han puesto en mí su confianza y apoyo incondicional.

El autor

AGRADECIMIENTO

A mis Hermanos, Wily, Mily por creer en mí y por su apoyo incondicional, para llevar a cabo este proyecto y a mi madre Elena Barrantes por llenarme de amor a través de todos estos años y decirme que todo se puede lograr con paciencia y perseverancia.

A mi esposa Cindy, mi hija Nahia, suegros Rosa Torres y Jose Altamirano y todas las personas que formaron parte de este largo camino, fueron muy importante en este proyecto de mi vida que más considero, por su confianza, su cariño y por brindarme su apoyo incondicional.

El autor

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	11
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	11
3.2. Variables y operacionalización	11
3.3. Población y muestra	12
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	12
3.5. Procedimientos	13
3.6. Método de análisis de datos	13
3.7. Aspectos éticos.....	13
IV. RESULTADOS.....	14
V. DISCUSIÓN	25
VI. CONCLUSIONES	29
VII. RECOMENDACIONES	30
REFERENCIAS.....	31
ANEXOS	35

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. En relación con el estudio topográfico se tienen en cuenta los Bms:	14
Tabla 2. En relación de suelos se tiene la EMS lo siguiente	15
Tabla 3. Proyección de tráfico futuro hasta 20 años.....	16
Tabla 4. IMD corregido (veh/día).....	17
Tabla 5. Tráfico por Tipo de Vehículo.....	19
Tabla 6. Tráfico Proyectado por Tipo de Vehículo.....	20
Tabla 7. Resumen de caudales de alcantarillas y Baden	21
Tabla 8. Resumen de características geométricas de diseño	22
Tabla 9. Espesores obtenidos por capa	23
Tabla 10. Espesores para utilizar por condiciones constructivas	23
Tabla 11. Costos y presupuestos	24

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1. Estación Pluviométrica N° 2123 Distrito De Sallique.....	21
--	----

RESUMEN

En nuestro país las infraestructuras viales son clave para el desarrollo económico, por lo que, la ineficiencia en su construcción obstaculiza el crecimiento del país, por ello, con el transcurso del tiempo se ha venido promoviendo las construcciones de infraestructura vial en el Perú mediante el uso de Asociaciones Público-Privadas (APP), pero aún existen problemas en su ejecución, con retrasos y falta de eficacia, lo que reduce su vida útil. Actualmente, hay 16 concesiones viales en operación, con una inversión comprometida de aproximadamente USD 4,914 millones (incluyendo el Impuesto General a las Ventas. A pesar de estos avances, aún hay una brecha importante y la calidad de las carreteras sigue siendo baja en comparación con países más desarrollados.

Por ende, se realiza el siguiente tema de investigación: “Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023” teniendo en cuenta las necesidades de los vecinos y la necesidad que tienen en el transporte de un lugar a otro con mayor facilidad.

Palabras clave: Infraestructura vial, transitabilidad, tramo

ABSTRACT

In our country, road infrastructure is key to economic development, therefore, inefficiency in its construction hinders the growth of the country. Therefore, over time, road infrastructure construction has been promoted in Peru through the use of Public-Private Partnerships (PPP), but there are still problems in their execution, with delays and lack of effectiveness, which reduces their useful life. Currently, there are 16 road concessions in operation, with a committed investment of approximately USD 4,914 million (including the General Sales Tax. Despite these advances, there is still a significant gap and the quality of the roads remains low compared to more developed countries.

Therefore, the following research topic is carried out: "Road infrastructure design, to improve the vehicular passability of the Alto Sallique, Vista Alegre and Lanchal intersection, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023" taking into account the needs of the neighbors and the need that have in transporting from one place to another more easily.

Keywords: Road infrastructure, passability, section

I. INTRODUCCIÓN

Presentaremos la problemática de manera universal, nacional y local:

La Agenda de Desarrollo 2030 de las Naciones Unidas contiene objetivos específicos que buscan que los servicios de infraestructura tengan un acceso de igualdad, calidad y equitativo; como es el caso tener medios de transporte confiables que son necesario para el desarrollo y es fundamental para el crecimiento equitativo y perdurable. El transporte facilita la llegada a los servicios primordiales, como la salud, formación entres otros necesarios para las comunidades; así como amplía el acceso a los mercados, contribuyendo a reducir la pobreza (Banco Mundial, 2020), en las zonas rurales en un esfuerzo por romper el estigma de la pobreza endémica y aislamiento que la caracteriza, en estas áreas (de los caminos rurales de impactos sociales en Mesoamérica, 2021)

El banco mundial sostiene que:

El transporte es esencial para proteger el desarrollo de la economía, crear oportunidades y enlazar a las personas con los servicios fundamentales. No obstante, en la mayoría de las naciones en progreso, estos beneficios no se materializan. Por lo tanto, la aptitud de los caminos rurales es un mecanismo esencial para garantizar el acceso de igualdad a la salud, la formación y la justicia, también a servicios sociales y administrativos necesarios para el progreso igualitario y el alcance de objetivos de desarrollo sostenible. Su presencia no solo facilita el abastecimiento de otros servicios básicos de construcción como electrificación, agua y alcantarillado, también reduce significativamente los costes de transporte local y los tiempos de viaje, contribuyendo así a una mayor productividad a nivel local y promovería empleos (Banco Mundial, 2022).

El Banco Interamericano de Desarrollo muestra en su publicación comenta sobre la brecha de infraestructura que existe entre “América Latina y el Caribe”, con una necesidad de invertir hasta 2030 para el crecimiento del desarrollo sostenible; para cerrar la brecha de accesibilidad rural a la red de camino para dicho año mencionado, la información ha sido validada, actualizada y ampliada por expertos en segmentación de Transporte del BID. El resultado de los estudios muestra que la

región requiere invertir más o menos 310.690 millones de dólares en nueva infraestructura para garantizar el tránsito y extender la capacidad de la red de camino hasta el año 2030. (BRICHETTI, Juan Pablo & otros, 2021)

El no haber caminos rurales puede constituirse en una indudable embocadura al desarrollo rural (LEGUIZAMÓN, Gabriela, 2019).

El Sistema Nacional de Carreteras (SINAC) forma la jerarquía de rutas de caminos de acuerdo con los tramos primordiales que enlazan. Este método está conformado por 3 clases: la red de camino nacional, que une los ejes longitudinales, transversales y sus ramales; la red de camino departamental, que incluye vías limitadas a una concluyente región; de camino vecinal o rural, que une caminos locales que vinculan centros poblacionales con capitales distritales o provinciales (El Peruano, 2016).

La red de caminos de un país es primordial para dar el contacto dinámico debido a que es el único medio terrestre y de mayor uso en el transporte de cargas y personal, por lo que es la necesidad de la creación de caminos a nivel nacional.

En nuestro país los gobiernos provinciales y locales priorizan la edificación de caminos vecinales, actualmente, los pobladores del Caserío del Cruce Alto Sallique , Vista alegre y Lanchal, cuentan con una trocha carrozable en mal estado, por lo que, se tiene como problema general la inadecuada transitabilidad de los vehículos, es por ello que nos planteamos: ¿Cómo el óptimo diseño de la infraestructura vial, permitirá la mejor transitabilidad vehicular para reducir costo y tiempo de transportabilidad en los Caseríos del Cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Jaén-Cajamarca?

De la problemática mencionada, la mala transitabilidad de caminos de los caseríos del Cruce Alto Sallique , Vista alegre y Lanchal, nace la necesidad de realizar el presente proyecto, para mejorar la disposición de vida de los pueblos, por otra parte, el estudio se va a justificar de manera científica porque se va aplicar conocimiento técnicos para un mejor diseño geométrico de carreteras, lo cual se va a emplear estándares de calidad y normativas vigentes para un correcto diseño vial y

así poder brindar accesibilidad de mejor calidad a los pobladores; justificación metodológica, para lograr con la solución del problema se debe aplicar técnicas de investigación, así como la recopilación de información en el lugar de diseñar no permitirá el uso de fuentes confiables para luego aplicarla en la realidad del proyecto; justificación social debido la calidad de vida a que va a mejorar y traerá beneficio social en los caseríos de intervención; justificación económica porque no solo en los Caseríos mencionados se va a beneficiar, sino que también todos los pobladores de Sallique, de la justificación ambiental porque se va a reforestar los márgenes derecho e izquierdo del camino vecinal, permitiendo la disminución del polvo formado y el deterioro de la zona.

El objetivo general: Elaborar el diseño de infraestructura vial del camino vecinal del Caserío Cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén, Cajamarca 2023. De los objetivos específicos son: Realizar el diagnóstico en la zona de estudio, obtener los estudios básicos (topografía, tráfico, cantera; mecánica de suelos; hidrología e hidráulica) de estudio en la zona, obtener el diseño geométrico de acuerdo a la norma DG - 2018, pavimento, obras de arte y seguridad vial, elaborar los metrados, presupuesto y costos de la zona, realizar los estudios de impacto ambiental y determinar la transitabilidad vehicular.

II. MARCO TEÓRICO

Se ha explorado diversas teorías tanto internacionales, nacionales, así como locales para poder dar consistencia al presente estudio de investigación, los cuales se mencionan a continuación:

En investigaciones elaboradas a nivel internacional, según (ESCOBAR, Diego & otros, 2020), en su investigación tiene como objetivo ver la correcta opción para el segundo enlace de dirección Manizales y Villamaría, para optimar las situaciones del flujo vehicular. Como método de estudio se emplea el acceso territorial, como dispositivo de estimación de impacto, mediante la operación y parámetro del ahorro formado en épocas promedio de viaje. Se tuvo como resultado que las mediaciones planteadas, forman un impacto efectivo en las dos municipalidades, lo cual genera ahorros de tiempo en 22% en el tiempo de viaje. Se concluyó que el uso del acceso geográfico accede a valuar de forma eficaz, la correcta elección de mediación en la etapa de prefactibilidad de proyectos de inversión en transporte.

(PEÑAFIEL, Carlos, 2017) comenta que el progreso económico-social de las partes La Floresta y San Juan de los Diablos, se relacionan con sus acciones de agricultura y turismo. Se realizó 3 recorridos manejando la línea de cerros, con pendiente menor de 10%, escogiendo el recorrido 1 como excelente elección con el Método de Bruce. Se utilizó un estudio de tráfico, con antecedentes de 2 estaciones de conteo que se realizaron en 5 días incluyendo fin de semana, en un tiempo de 12 horas al día. La estación 1 se situó en el camino de ingreso al sector La Floresta y la estación 2 en la comunidad de Santa Inés en el camino que lleva a San Juan de los Diablos. Se tuvo como resultado que el camino en efecto sea tomado como clase IV conforme a las Normas de carreteras de diseño geométrico del MOP con un TPDA proyectado de 101 automóviles. Se alzó una faja topográfica de 100 m de ancho y se instituyó el valor del CBR de 6.4%. Para el diseño horizontal se tomó de 40 km/h, el radio menor calculado fue de 42 m y para el diseño vertical se tomó 0.5% y una gradiente mayor de 15%. Finalmente, en el diseño de la distribución del suelo se dedujo espesores de las diferentes capas: 20 cm de subbase, 10cm de base, y de 5cm la capa de rodadura.

En investigaciones elaboradas a nivel nacional, según (QUISPE, 2023), en su proyecto de averiguación tiene como fin el diseño de un camino para el progreso de acceso tanto del peatón como de tránsito vehicular en Acora, Puno. Su averiguación es tipo aplicada descriptiva, con diseño es no experimental – transversal. Ha tenido como conclusión que el tráfico con un índice MEDIO Diario 188 automóviles y Anual 163.41 automóviles entre leves y cargantes, el CBR medio fue 27.72%, ayudando a decretar el volumen de la base 15 cm, un volumen de la losa 15cm, una losa cuadrada de semejantes dimensiones entre prolongadas y desviadas a 3.30 m de dimensiones de acuerdo con el ancho del carril.

De acuerdo con (RODRIGUEZ, Nelson; YLATAMA, Wilder, 2022) menciona que, en el Perú, la construcción de caminos es significativo para un mejor progreso económico y social de los pueblos, ya que les ayuda a poder transportarse de un lado a otro. La averiguación ha tenido como finalidad el estudio previo de suelos, topografía, impacto ambiental y vial en las localidades de Cutaxi y Yantayo, departamento de Cajamarca, teniendo como enfoque cuantitativo no experimental. Como conclusiones mencionan que han tomado en cuenta DG-2018 para el diseño del camino, estableciendo de clase tres con rapidez de diseño de 30 km/h, radios menores de curvatura de 25m y una pendiente menor de 2.00% y una mayor de 8.00% para el camino.

(Avellaneda, 2022), en su averiguación ha tenido como finalidad realizar el diseño de un camino vecinal en el Caserío Punturco, debido que en dicho caserío no cuentan con un acceso seguro para poder transportarse del campo a la ciudad. La averiguación es diseño descriptivo no experimental. Se ha tenido como conclusión de 10+500 km, cuya superficie se encuentra en pésimo estado con presencia de desniveles y baches en toda su extensión; también, que es un terreno accidentado de tipo 3, EMS se realizó con 11 calicatas de tipo cielo abierto, el cual se salió un CBR de 4.00% al 95%, siendo usado para el diseño del pavimento, el conteo vehicular se serializó las 19 horas del día durante 7 días de la semana, esto nos ayudó a calcular el IMDa de 69 vehículos, lo cual sirvió para determinar la clase de vía por demanda.

(Damiano, Pérez, 2022) estudiaron los polímeros como una de las opciones para poder mejorar la vía Empalme AP-670 al AP-659 Lliupapuquio, Apurímac. Los

autores tuvieron como objetivo establecer el suceso del equilibrio químico con polímeros para mejorar el camino vecinal. Su averiguación es aplicada, con enfoque cuantitativo explicativo y con diseño cuasi experimental. Para que puedan recolectar la información pertinente, utilizaron el instrumento del análisis directo y pruebas en laboratorio. Su validez y confidencialidad se da por las políticas ASTM, AASHTO y MTC; como muestra se utilizó la cantidad de cantera de Lliupapuquio, en el KM 007+350. Se tuvo como conclusión que al aplicar el estabilizador Z polímeros permite la mejora de la carretera. Por lo que los polímeros son una opción factible para su estudio en la sierra, por su extensa gama de productos químicos a base de polímeros que brindan soluciones viales de acuerdo al tipo de suelos y climas.

(Ccasani, 2021), en su averiguación sobre diseñar una construcción de vía para mejorar la transitabilidad de Santa María Alta, su objeto es mejorar el tránsito de vehículos y pobladores de forma eficaz para brindar bienestar y seguridad al transportarse al Centro Poblado mencionado. Es tipo aplicada, no experimental el diseño, enfoque cuantitativo. Utilizaron como instrumento las fichas de registro, laboratorio, estudios de diseño de AASTHO 93, ASTM: RNE y MTC; AUTOCAD CIVIL 3D; se tuvo como efectos del IMDA de 134 automóviles, de pavimento en el diseño; vulnerabilidad media

De acuerdo con la investigación de (De La Cruz, Sleyther; Paredes, Guirlo, 2021) tuvieron como fin instaurar el diseño de suelo para mejorar la circulación automovilística. Su método no experimental de diseño; tipo aplicada, y enfoque cuantitativo. Su población conformada está por la avenida de Lurín. La muestra es de 2 kilómetros y es no probabilístico el muestreo. Como conclusión, la estructura muestra que del suelo es 7.5 cm; 20 cm de base; de carpeta asfáltica, y 15cm de subbase. Como conclusión se tiene que el diseño del suelo flexible se usará para una mejora del tránsito automovilístico de la avenida. Según investigación de capacidad de carga ejecutado en 6 calicatas facilitó de CBR 32.50 un promedio. El estudio automovilístico durante 7 días realizado de pavimento flexible para el diseño dando un ESAL de 1.22 E+07 elaborado de 20 años de periodo.

De acuerdo con (Abanto, 2020) asume como propósito el diseño de la vía a nivel de asfalto para la carretera del Porvenir, Bongará, Amazonas. Se realiza ante

de los pobladores la necesidad, para que puedan tener un camino rápido de acceso y en óptimas circunstancias que pueda facilitar el movimiento financiero en la agricultura, ganadería y turismo. Primeramente, han realizado un reconocimiento del lugar para poder extraer los respectivos datos, luego del levantamiento topográfico, se realizó la mecánica de suelos, arrojando un tipo de suelo arenas arcillosas y de baja flexibilidad y un CBR de 6.10 al 95%, se toma por ser la menos favorable y afirma el diseño. Finalmente, se hizo el estudio de tráfico, parámetro obligatorio para catalogar la carretera, quien pertenece a una carretera clase 3.

Según Lima, Gonzales, (2019), refiere no tienen un diseño de construcción de vía, por lo que tienen como objeto trazar y corregir la transitabilidad de personas y automóviles. Se aplicó la técnica cuantitativa; descriptivo; no experimental, como muestra (pavimento 10 236.33 y caminos de 2,520.59 m²). En conclusión, se obtuvo un asfalto flexible de 2", base granular de 10 cm y 40 cm de sub base granular.

Con respecto a Balbín y Baldeón;(2019) realizaron una propuesta para diseñar geoméricamente en perfil los caminos que tienen menor tránsito en la provincia de Canta. La investigación es aplicada con estudio correlacional, asimismo se manejó la técnica de observación y guías como instrumento. Concluyeron que la pendiente mayor tiene que ser de 15% con 20 km/h de velocidad que no pase con longitud los 100 m. también, la pendiente mayor excepcional de 17% de la ruta 2, instituye que en pendiente la longitud crítica tiene que ser de 75 m.

De acuerdo con Ferreñafe, Pérez; Vergel, (2019), realizaron una averiguación que tiene como objeto la construcción de vía, para el mejoramiento del nivel de asistencia de la vía Incahuasi –Cp. La Tranca. Es preciso examinar los diferentes márgenes que producen el incorrecto diseño de las carreteras para efectuar un adecuado diseño geométrico de la calzada; es de tipo aplicativo la averiguación no experimental, realizaron un estudio topográfico, arrojando un terreno tipo 3 accidentado, perpendiculares con pendientes 51% - 100% y pendiente longitudinales menor de 3% y mayor de 9%; de tráfico un estudio IMDA 129 veh/día catalogando a la calzada como de tercera clase; asimismo, se efectuó obteniendo estudio de suelos

de baja plasticidad suelo arcilloso, y un CBR de 5.5, permitiéndole ver el espesor de asfalto de 40 cm (base=15; sub base=20cm y carpeta rodadura =5cm).

En investigaciones elaboradas a nivel local (FLORES, Armando, 2022) la investigación va a permitir el desarrollo de Santa Cruz, Cajamarca, mediante el diseño de una vía con procedimiento superficial bicapa. Es tipo aplicada con enfoque cuantitativo; han utilizado métodos para recopilar información e instrucciones que admitieron ejecutar los estudios primordiales de ingeniería. Se ha obtenido a modo de conclusión que el tramo muestra escarpada tipo 4 de topografía, con pendiente prolongada mayor excepcional de 14.52% y menor de 1.83%. Se realizó el ems, en el cual trajo como resultados que es un suelo tipo grava arcillosa con arena, asimismo se efectuó el estudio hidrológico, permitiendo efectuar el diseño alcantarillas y badenes. Efectuó de los 3.497 km el diseño geométrico del pavimento en carretera, obteniendo una distribución por capa conformada de afirmado de 20 cm y un procedimiento superficial bicapa de 1”.

Jaén, Becerra y Díaz (2019) en su investigación, tienen como fin el diseño de una carretera a nivel de bicapa, que se va a desarrollar como expediente técnico. Se basa en desarrollarse a través de las normas vigentes 19.588 km de camino asfaltado a nivel de bicapa, la cual se halla en etapa del camino vecinal y no tiene un correcto diseño geométrico en todo su camino. Esto incluye un estudio de tráfico para determinar los volúmenes actuales y proyectados, y un estudio topográfico para determinar los volúmenes de pendiente baja y alta, desmonte y relleno. Basado en DG2018, cree diseños geométricos para planos y perfiles de planta, y planifique la seguridad y señalización vial, aguas pluviales, canaletas, alcantarillas y métodos de eliminación de escalones.

Diseño de infraestructura vial

El diseño y sus respectivas características de una vía se tienen que basar en la consideración de los volúmenes de tráfico de la población y los contextos relevantes para circular por ella, con una correcta seguridad vial porque le será útil durante el progreso de vías y métodos de transporte. De acuerdo con el (MTC), 2011) define el Usuario de Vías a los carriles, vías potenciales que no se ajustan a de ingeniería las características de la vía.

1. Zona de estudio

La apariencia de construcción de vías es una de las situaciones primordiales e indispensables para la mejora financiera de las regiones; una red de vía en óptimas situaciones crea ventajas semejantes y de competencia lo señala el (Centro de Investigación Empresarial (CIE), 2021)

Sallique se caracteriza por encontrarse los pajonales húmedos que contribuyen de la provincia los páramos. Es un distrito que se encuentra en categoría muy pobre, entre sus productos agrícolas se destaca el maíz duro, la yuca, la arveja, el frijol y el plátano, sus ferias de importancia se realizan en el caserío La Unión. Sallique es uno de los distritos que peor cobertura de red vial acceso tiene.

2. Estudios básicos

- Estudio de tráfico

Comprobar si el tramo vial en estudio cuenta con algún desvío de tráfico. Si el tramo vial en estudio no cuenta con algún desvío de tráfico, ubicar una sola estación vehicular en la entrada del distrito dónde iniciará la carretera, contabilizando solamente los automóviles que ingresan y salen.

- Estudio de topografía

- Estudio de reconocimiento

Se va a realizar el estudio, se encuentra en malas condiciones, por lo que el levantamiento topográfico se va a realizar en base al trazo actual.

- Estudio de mecánica de suelos

Se desarrolla con el propósito de poder indagar sobre los tipos del suelo, ya que se va a permitir tener criterios de diseño en la carretera.

- Estudio de cantera

Con el estudio de cantera se obtiene la ubicación, exploración y justificación física y mecánica de los materiales agregados a utilizar que se van para el afirmado.

- Estudio de hidrología

Es importante evaluar la conducta de las variables hidrológicas y el espacio del proyecto, ya que va a permite delimitar los impactos ambientales del proyecto.

- Estudio de rutas

Elegir la mejor alternativa utilizando el método de puntos y realizar la evaluación de al menos dos disyuntivas.

3. Diseño geométrico

Los geométricos elementos que son la planta, el perfil y sección transversal, tienen que relacionados estar entre sí para avalar un transporte ininterrumpido de los automóviles para conservar una velocidad continua y de acuerdo con el contexto general de la carretera.

4. Obras de arte

Efectuar un estudio de la presencia de cunetas en las secciones transversales, situar las alcantarillas de alivio teniendo en cuenta los badenes, la rasante del perfil longitudinal y que la separación de las alcantarillas de alivio no exceda los 250 m de cuneta recomendados por el manual de Hidrología.

5. Impacto ambiental

Al realizar una obra, genera aspectos favorables y no favorables al ambiente como es el polvo, la contaminación del suelo y agua y los pastizales.

6. Mejoramiento de transitabilidad vehicular

La mejora de tránsito se describe a los recursos de ingeniería utilizadas en la construcción de una vía, con el propósito de poder mejorar su nivel de acceso.

Es la suspicacia de incidentes o minimización de sus efectos, mediante la ejecución de un conjunto de normas, recomendaciones y leyes.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

Se tiene método el enfoque cuantitativo y tipo aplicada por que propone entregar soluciones que impactan a la sociedad. Es ineludible poder delimitar una técnica que nos admita administrar los métodos de manera correcta y eficaz para alcanzar resultados que accedan a aclarar los fenómenos que nos inquietan. Es como salen los enfoques en indagación que nos guíen a alcanzar resultados (OTERO, Alfredo, 2018). Se ha elegido esta dirección en vista que, para poder adquirir la información se debe tener antecedentes estadísticos para dar soluciones a la problemática vista en esta investigación.

3.1.2. Diseño de investigación

Conforme con (Hernández; Fernández, Baptista, María, 2014), se menciona el diseño del proyecto con el propósito de ver cuál es la correcta forma de dar respuesta a las interrogaciones de una indagación que se pretende llevar a cabo. Existen dos tipos de diseño de búsqueda que vienen a ser la experimental y la no experimental. Se está manejando el diseño no experimental, debido a que no se está tocando la variable. también, es tipo transversal, con alcance descriptivo porque va a recolectar la información oportuna en un tiempo explícito.

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente: Diseño de infraestructura Vial

La presencia de construcción de vía es indispensable e necesario para el progreso económico de las regiones; una red de camino en inmejorables condiciones crea ventajas semejantes y competitividad lo señala el (Centro de Investigación Empresarial (CIE), 2021).

El diseño y sus respectivas características de una vía tienen que basarse en los volúmenes de tráfico de la población y de las circunstancias que se necesita para circular por ella, con una correcta seguridad de vías porque será ventajoso durante el progreso de vías y técnicas de transporte, estudios de procedimientos financieros, de definición geométrica de juicios establecimiento, selección e implantación de inspección de medidas de tránsito y del desempeño en estimación de los fundamentos de transportes. (MTC, 2018)

Variable dependiente: Mejorar Transitabilidad Vehicular

Establece la altura que muestra la construcción vial, que tiene como conclusión medir, catalogar y conocer el flujo de pobladores y que presenta el lugar estudiado. (Glosario de términos de Infraestructura Vial-MTC, 2018).

3.3. Población y muestra

3.3.1. Población

Son todos los tramos que se encuentran alrededor del Caserío del Cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal.

- Criterios de inclusión

Tramos que se encuentran alrededor del Caserío del Cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal.

- Criterios de exclusión

Tramos que no se encuentran alrededor del Caserío del Cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal.

3.3.2. Muestra

Está conformada por los tramos de los caminos del Caserío del Cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal

3.3.3. Muestreo

En esta es probabilístico el muestreo.

3.3.4. Unidad de análisis

Cada uno de los tramos del camino vecinal del Caserío Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas

En este trabajo se va a manejar la observación como técnica para poder conseguir la información pertinente sobre la problemática que tienen los pobladores por la falta de acceso a los caseríos.

Se va a utilizar el GPS como instrumento de medición; se va a realizar el estudio en el lugar para la toma de datos existentes y trabajo en gabinete para el procesamiento de datos, utilizando los diferentes equipos necesarios cómo: laptops, libros, lapiceros, papel bond, calculadora, USB, celular e impresora.

3.4.2. Instrumentos

Se va a aplicar una guía de observación de la fase situacional actual de vías no pavimentadas, Estudio de tráfico, de Proctor Modificado y CBR el cual va a servir para lograr la investigación necesaria de la variable. Va a ser aplicada en tramos a diseñar y a los pobladores del Caserío Cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal.

3.5. Procedimientos

La guía de observación para la situación existente de vías no pavimentadas va ser aplicada a los tramos del Caserío del Cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal de manera presencial. Luego de ser llenadas, se va a proceder a concretar los resultados diseño geométrico en perfil; de las pendientes longitudinales de las vías de bajo volumen de circulación, aplicando los diferentes equipos y herramientas.

3.6. Método de análisis de datos

La recopilada información averiguación, se va a realizar un análisis mediante los programas de Civil 3D, AutoCAD, S10 y Ms Project junto con el programa Excel para así examinar los datos y poder conseguir los resultados deseados para finalmente poder plasmarlo en planos.

3.7. Aspectos éticos

Esta investigación va a ser desarrollada de acuerdo con las normativas ISO y las normas de la UCV que se visualizan en las citas y referencias bibliográficas del trabajo.

De acuerdo como con la normativa de los principios de ética, se están considerando lo siguiente: beneficencia: Con la realización de esta investigación se busca dar beneficio a la sociedad para el bienestar y seguridad de los involucrados. No maleficencia: Con este aspecto se busca evitar daños a los involucrados en la investigación y minimizando los riesgos. Autonomía: Respetar la autonomía de los investigadores para la toma de decisiones voluntarias. Justicia: Busca asegurar que los involucrados sean seleccionados de una manera justa y equitativa, considerando los aspectos sociales y culturales.

IV. RESULTADOS

Las carreteras que cruzan Alto Salique, Vista Alegre, L'Ancial y Sallique no están pavimentadas, lo que dificulta el acceso durante inundaciones extremas. Sin embargo, se requiere un mantenimiento continuo y hasta ahora se ha planificado la pavimentación a lo largo de la ruta mencionada en cooperación con los gobiernos locales, pero la estructura no es de un tipo transitable en la mayor parte de la ruta. Circular por vías en malas condiciones de funcionamiento puede provocar defectos y perturbaciones del tráfico durante la temporada de lluvias. hacia su ubicación. En este sentido, esta vía requiere una intervención viaria rentable, ya que se trata de un tramo de conexión con carreteras locales que permiten el acceso a zonas aledañas de Jaén .

En la zona de estudio las actividades agrícolas y el comercio son actividades importantes, la parte agrícola se caracteriza por la producción agrícola de frutas y arroz y Jaén, evidencia por la producción agrícola de lacón, maíz, olluco, oca, quinua, cebada, trigo, lentejas, aba, Chocho, Alberha. Hay frutos autóctonos y en peligro de extinción. Crianza de ganado. Producción de ganado vacuno lechero, vacuno de carne, ovino y caprino.

Tabla 1. *En relación con el estudio topográfico se tienen en cuenta los Bms*

Punto Bms	Norte	Este	Cota
01	9373351.916	686342.424	1798.681
02	9373388.795	686595.103	1847.573
03	9373687.998	687569.859	2018.172
04	9373723.56	687728.397	2049.656
05	9373423.124	688396.343	2138.433
06	9373796.24	688658.125	2253.996
07	9373523.51	688738.722	2338.501
08	9373386.8	688815734	2383303
09	9373197.809	689007.585	2454.714
10	9373265.437	689301.885	2509.698
11	9373157.367	689319.157	2564.717

Fuente: Elaboración propia

12	9373134.655	689335.373	2568.487
13	9373147.956	689367.324	2572.796
14	9372934.75	699546.263	2573.338
15	9372832.17	689693.347	2590.272
16	9372666.268	689959.861	2608.361
17	9372614.469	690190.975	2632.498
18	9372465.235	690246.786	2627.57
19	9372250.842	690309.514	2637.774
20	9372235.062	690435.378	2632.661
21	9372179.785	690888.005	2632.977
22	9372174.52	690985.17	2629.203
23	9372176.607	691135.165	2612.13
24	9372145.823	691269.399	2575.157

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2. *En relación de suelos se tiene la EMS*

Calicata	km	MDS	OCH	CBR al 95%
C-01	0+000	1.96	17.58	5.93
C-03	1+000	1.93	5.27	14.29
C-05	3+000	1.94	5.05	14.41
C-07	4+000	1.67	14.09	3.88
C-10	10+000	1.68	13.94	2.26

Fuente: Elaboración propia

CBR de diseño=8.1540

En relación con el conteo vehicular se tiene que

Tabla 3. *Proyección de tráfico futuro hasta 20 años*

Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
Autos.	44	16.06%
Pick Up y C.R.	104	37.96%
Micro	37	13.50%
Bus2E	37	13.50%
Bus3E	0	0.00%
Camión2E	52	18.98%
Camión3E	0	0.00%
Camión4E	0	0.00%
Semi Trayler2S1/2S2	0	0.00%
Semi Trayler2S3	0	0.00%
Semi Trayler3S1/3S2	0	0.00%
Semi Trayler>=3S3	0	0.00%
Trayler2T2	0	0.00%
Trayler2T3	0	0.00%
Trayler3T2	0	0.00%
Trayler3T3	0	0.00%
IMD	274	100.00%

Fuente: Elaboración propia

RESULTADOS DEL PROMEDIO CONTEO VEHICULAR DIARIO

Tabla 4. IMD corregido (veh/día)

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL SEMANA	IMD _s	FC	IMD _a
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo				
Autos	30	30	28	34	36	40	49	247	35	0.8763	31
Camioneta Pick Up y C.R.	86	89	79	83	76	91	85	589	84	0.8763	74
Micro	29	26	36	36	32	24	27	210	30	0.9745	29
Bus 2E	24	22	32	32	34	38	26	208	30	0.9745	29
Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9745	0
Camión 2E	12	33	31	37	38	35	33	219	31	0.9745	30
Camión3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9745	0
Camión4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9745	0
Semi Trayler2S1/2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9745	0
Semi Trayler2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9745	0

Fuente: Elaboración propia

Semi Trayler2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9745	0
Semi Trayler3S1/3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9745	0
Semi Trayler>=3S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9745	0
Trayler2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9745	0
Trayler2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9745	0
Trayler3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9745	0
TOTAL	181	200	206	222	216	228	220	1473	210.43		193

Fuente: Elaboración propia

Índice Medio Anual (IMDA)

El cálculo para el periodo del IMDA de diseño (20 años), es de 237 Veh. /día correspondiendo a el tránsito menor a 400 y mayor a 200Veh. /día.

Tabla 5. Tráfico Proyectado por Tipo de Vehículo

Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
Autos	76	18.95%
Pick Up y C.R.	187	46.63%
Micro	24	5.99%
Bus2E	38	9.48%
Bus3E	0	0.00%
Camión2E	76	18.95%
Camión3E	0	0.0%
Camión4E	0	0.0%
Semi Trayler2S1/2S2	0	0.0%
Semi Trayler2S3	0	0.0%
Semi Trayler 3S1/3S2	0	0.0%
Semi Trayler \geq 3S3	0	0.0%
Trayler2T2	0	0.0%
Trayler2T3	0	0.0%
Trayler3T2	0	0.0%
Trayler3T3	0	0.0%
IMD	401	100.00%

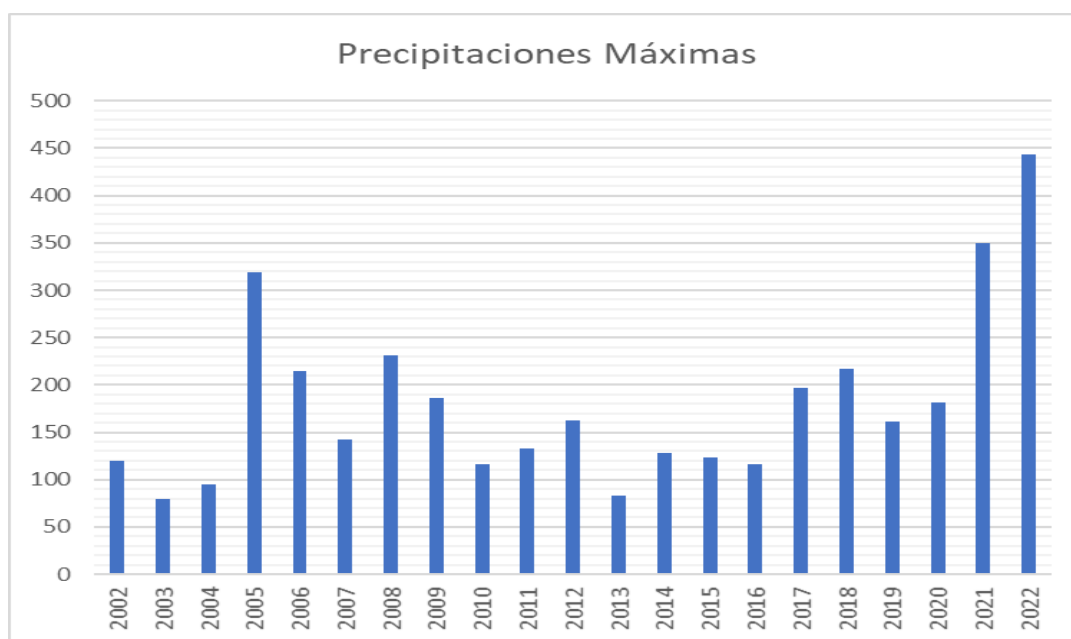
Fuente: Elaboración propia

Entonces de ejes equivalentes el número total (W18) = 3,442,052

Las carreteras pavimentadas con pavimentos flexibles, semirrígidos y rígidos se dividen en 15 áreas con repeticiones de EE entre 75.000 y 30.000.000 EE dentro del carril y de diseño el período.

En relación con el hidrológico tenemos que:

Figura 1. Estación Pluviométrica N° 2123 Distrito De Sallique



Fuente: Elaboración propia

Observamos que la máxima precipitación es 443.4

Tabla 6. Resumen de caudales de alcantarillas y Baden

Nº obra proyec,	Tipo de obra	Progre.	Caudales de aporte		Q _{total}
			Q _{cunete} (m ³ /s)	Q _{microcuenca} (m ³ /s)	
1	Alcantarilla 1	0+620.00	0.72	13.30	14.03
2	Alcantarilla 2	0+900.00	0.49	11.66	12.15
3	Alcantarilla 3	1+944.17	1.63	4.76	6.39
4	Alcantarilla 4	4+160.00	1.32	6.91	8.22
5	Alcantarilla 5	5+942.49	2.67	6.17	8.84
6	Alcantarilla 6	8+431.94	0.20	7.99	8.19
7	Alcantarilla 7	9+090.00	1.21	6.70	7.91
8	Alcantarilla 8	9+470.00	1.01	13.76	14.77
4	Baden 01	2+860	1.56	0.45	2.01

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Resumen de características geométricas de diseño

DESCRIPCIÓN	VALOR
IMD	374.00 Veh. /día
“Clasificación Vial”	Tercera Clase
Lt	10.079 km
Orografía	Tipo 1
..Ancho de Calzada	8.00 m
..Vehículo de Diseño	C2
..Velocidad Directriz”	40 km/h
“Berma el ancho	1.20 m c/lado
“Bombeo de Calzada”	2.0%
“Rmin	50 m
“Pendiente Máxima”	8.00 %
“Pendiente Mínima”	0.5 %
“K mín. Convexo”	1.9
“K min Cóncavo”	6
“Longitud Mínima” De la Curva Vertical	50 m
“Peralte máximo”	8.0% - 10%
“Talud de Corte”	Variable H: V
“Talud de relleno”	1:1 H: V
“Superficie de rodadura”	Carpeta asfáltica
“Tipo de cuneta”	Triangular

Fuente: Elaboración propia

DETERMINANDO ESPESORES DE CAPA

$$SN = a_1 D_1 m_1 + a_2 x D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3$$

Datos:

$$SN = 2.450$$

$$a_1 = 0.17$$

$$m_1 = 1.00$$

$$D_1 = \text{considerando espesor de } 1.97'' = 5 \text{ cm}$$

$$a_2 = 0.052$$

$$m_2 = 1.15$$

$$D_2 = \text{considerando espesor mínimo } 5.90'' = 15 \text{ cm}$$

$$a_3 = 0.047$$

$$m_3 = 1.00$$

$$D_3 = \text{¿? A calcular}$$

$$2.450 = (0.17 \times 1.00 \times 5) + (0.052 \times 1.15 \times 15.00) + (0.047 \times 1.00 \times D_3)$$

$$D_3 = 14.95 \text{ cm}$$

REDONDEANDO = 15cm

Tabla 8. *Espesores obtenidos por capa*

Capa Superficial	1.97"	5.00 cm
Base	5.90"	15.00 cm
Subbase	5.90"	15.00 cm

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9. *Espesores para utilizar por condiciones constructivas*

asfáltico	5.00cm
base granular	15.00 cm
subbase granular	15.00 cm

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10. *Costos y presupuestos*

Costos directo	S/.11,355.262.69
Gastos Generales (7.50%)	S/.691,194.83
Utilidad (10%)	S/.851,644.70
SubTotal	S/.12,898,102.22
IGV (18%)	S/.2,321,658.40
Total	S/.15,219,760.62
Supervisión	S/608,790.42
Presupuesto total	15,828,551.04

Fuente: Elaboración propia

Cronograma de obra es de 270 días calendarios

En la planificación ambiental nos basamos en la implementación de un plan ambiental viable y los planes adecuados que contiene dentro del proyecto para reducir los efectos negativos y peligrosos de los desastres naturales al inicio y al final de la obra. el estudio. Todas las acciones correctivas se tomarán de manera responsable. Determinación de debilidades y fortalezas de elementos estructurales.

Iniciar medidas de prevención de daños con planes de seguridad y protección ambiental, lograr factores positivos en la implementación del proyecto y satisfacer a los habitantes del área con un plan de estudio que no comprometa la salud y el bienestar personal .

V. DISCUSIÓN

Se planteo como primer objetivo específico Realizar el diagnóstico en la zona de estudio, obtener básicos estudios (en la zona de estudio; esto en base a los aportes de (Carlos, 2017) comenta que el progreso económico-social de las partes La Floresta y San Juan de los Diablos, se relacionan con sus acciones de agricultura y turismo. Se realizó 3 recorridos manejando la línea de cerros, con pendiente menor de 10%, escogiendo el recorrido 1 como excelente elección con el Método de Bruce. Se utilizó un estudio de tráfico, con antecedentes de 2 estaciones de conteo que se realizaron en 5 días incluyendo fin de semana, en un tiempo de 12 horas al día. La estación 1 se situó en el camino de ingreso al sector La Floresta y la estación 2 en la comunidad de Santa Inés en el camino que lleva a San Juan de los Diablos. Se tuvo como resultado que el camino en efecto sea tomado como clase IV conforme de diseño geométrico de carreteras del MOP con un TPDA proyectado de 101 automóviles. Se alzó una faja topográfica de 100 m de ancho y se instituyó el valor del CBR de 6.4%. Para el diseño horizontal se tomó una velocidad de 40 Km/h, el radio menor calculado fue de 42 m y para el diseño vertical se tomó 0.5% y una gradiente mayor de 15%. Finalmente, en el diseño de la distribución del suelo se dedujo espesores de las diferentes capas: sub-base de 20 cm, base de 10 cm, y la capa de rodadura de 5cm.

En este contexto, nuestros resultados se presentan en el contexto del diagnóstico del estado situacional. La carretera que cruza Alto Salique, Vista Alegre y L'Ancial Salique no está pavimentada y plantea problemas de acceso durante las inundaciones máximas, pero requiere mantenimiento y actualización continuos. La pavimentación en este sentido se realizará a lo largo del trazado mencionado anteriormente. Sin embargo, la mayoría de las estructuras de la línea son de vía transitable y, debido a las malas condiciones de operación, se producen defectos durante la temporada de lluvias, lo que interrumpe el tráfico hacia el lugar. En este sentido, esta vía requiere una intervención viaria rentable, ya que se trata de un tramo de conexión con carreteras locales que permiten el acceso a zonas aledañas y a la provincia de Jaén. En la zona de estudio las actividades agrícolas y el comercio son actividades importantes, la parte agrícola se caracteriza por la producción agrícola de frutas y arroz de Jaén por la producción se caracteriza agrícola de lacón, maíz, olluco, oca, quinua, cebada. , trigo, lentejas, aba, Chocho, Alberha. Hay frutos autóctonos y

en peligro de extinción. Crianza de ganado. Producción de ganado vacuno lechero, vacuno de carne, ovino y caprino.

Se planteo como segundo objetivo específico obtener el diseño geométrico de acuerdo DG - 2018, pavimento, obras de arte y seguridad vial; esto en base a los aportes de (Damiano; Pérez, 2022) estudiaron los polímeros como una de las opciones para poder mejorar la vía Empalme AP-670 al AP-659 Lliupapuquio, Apurímac. Los autores tuvieron como objetivo establecer el suceso del equilibrio químico con polímeros para mejorar el camino vecinal. Su averiguación es aplicada, con enfoque cuantitativo explicativo y con diseño cuasi experimental. Para que puedan recolectar la información pertinente, utilizaron el instrumento del análisis directo y pruebas en laboratorio. Su validez y confidencialidad se da por las políticas ASTM, AASHTO y MTC; como muestra se utilizó la cantidad de cantera de Lliupapuquio, en el KM 007+350. Se tuvo como conclusión que al aplicar el estabilizador Z polímeros permite la mejora de la carretera. Por lo que los polímeros son una opción factible para su estudio en la sierra, por su extensa gama de productos químicos a base de polímeros que brindan soluciones viales de acuerdo con el tipo de suelos y climas. Considerando esto, donde se tiene la EMS lo siguiente en la C-01 en el Km 0+000, un MDS de 1.96, un OCH de 17.58 y un CBR al 95% de 5.23, en la C-03 en el Km 1+000, un MDS de 1.93, un OCH de 5.27 y un CBR al 95% de 14.29, en la C-05 en el Km 3+000, un MDS de 1.94, un OCH de 5.05 y un CBR al 95% de 14.41, en la C-07 en el Km 4+000, un MDS de 1.67, un OCH de 14.09 y un CBR al 95% de 3.88 y en la C-10 en el Km 10+000, un MDS de 1.68, un OCH de 13.94 y un CBR al 95% de 2.26, el CBR de diseño es de 8.1540, en este trayecto se evaluó los tipos de vehículos arrojando que el mayor porcentaje que transitan en este trayecto es la Camioneta Pick Up y C.R. siendo el 37.96% el porcentaje evaluado durante la semana, en la semana se hizo un conteo total de vehículos dando estos 1473 vehículos semanales, con un IMDS 210.43, un FC de 0.9745 y un IMDa de 193, del IMDA el cálculo de diseño para el periodo (20 años) con el proyecto, a 274 Veh. /día asciende a el tránsito menor correspondiendo a 400 y mayor a 200Veh. /día. En la planificación ambiental nos basamos en la implementación de un plan ambiental viable y los planes adecuados que contiene dentro para reducir del proyecto los efectos negativos y peligrosos de los desastres naturales al inicio y al final de la obra. el estudio. Todas las acciones correctivas se tomarán de manera responsable.

Determinación de debilidades y fortalezas de elementos estructurales. Iniciando medidas de prevención de daños de seguridad con planes y protección ambiental, logrando positivos elementos en la ejecución del proyecto y a los habitantes satisfaciendo de la zona de estudio con planes que no comprometan la salud y el bienestar personal, los resultados muestran profundidad. es de 1,97 pulgadas, el espesor de la base es de 5,90 pulgadas y el espesor de la subbase final es de 5,90 pulgadas, que es el mismo que el espesor del concreto asfáltico de 5,00 pulgadas. , cm se utiliza para las condiciones de construcción. La base granular es de 15,00 cm y subcapa granular es de 15,00 cm.

Y como objetivo último específico, elaborar los metrados, presupuesto y costos de estudio, realizar los estudios de impacto ambiental y determinar la transitabilidad vehicular. (FLORES, Armando, 2022) la investigación va a permitir el desarrollo de Santa Cruz, Cajamarca, mediante el diseño de una vía con procedimiento superficial bicapa. Es tipo aplicada con enfoque cuantitativo; han utilizado métodos para recopilar información e instrucciones que admitieron ejecutar los estudios primordiales de ingeniería. Se ha obtenido a modo de conclusión que el tramo muestra tipo 4 de topografía escarpada, con pendiente prolongada mayor excepcional de 14.52% y menor de 1.83%. Se realizó un estudio de mecánica de suelos, en el cual trajo como resultados que es un suelo tipo grava arcillosa con arena, asimismo se efectuó el estudio hidrológico, permitiendo efectuar el diseño de las alcantarillas; cunetas y badenes. Se efectuó el diseño geométrico de los 3.497 Km de carretera, del pavimento, obteniendo una distribución conformada por capa de afirmado de 20 cm y un procedimiento superficial bicapa de 1", en costo total de 15 828 551.04 de 270 en un cronograma días calendario.

VI. CONCLUSIONES

1. Se concluyó que el camino que cruza Alto Salique, Vista Alegre, L'Ancial y Salique es un camino sin pavimentar, lo que presenta problemas de acceso durante las peores inundaciones, pero que requiere mantenimiento continuo y actualmente hay planes para pavimentarlo con asfalto. Está adjunto. En este sentido, la ruta anterior es operada por los gobiernos locales en cooperación con los gobiernos locales, pero la mayoría de las estructuras en la ruta son rutas eléctricas, las condiciones de operación son malas y se producen defectos durante la temporada de lluvias. e interrupción del tráfico en el lugar. En este sentido, esta vía requiere una intervención viaria rentable, ya que se trata de un tramo de conexión con carreteras locales que permiten el acceso a zonas aledañas y a la provincia de Jaén.
2. Se concluye que los resultados del ensayo de EMS arrojan lo siguiente en la C-01 en el Km 0+000, un MDS de 1.96, un OCH de 17.58 y un CBR al 95% de 5.23, en la C-03 en el Km 1+000, un MDS de 1.93, un OCH de 5.27 y un CBR al 95% de 14.29, en la C-05 en el Km 3+000, un MDS de 1.94, un OCH de 5.05 y un CBR al 95% de 14.41, en la C-07 en el Km 4+000, un MDS de 1.67, un OCH de 14.09 y un CBR al 95% de 3.88 y en la C-10 en el Km 10+000, un MDS de 1.68, un OCH de 13.94 y un CBR al 95% de 2.26, el CBR de diseño es de 8.1540.
3. Se concluye de capa superficial que el espesor será 1.97"; de base es de 5.90" y subbase es de 5.90" y los espesores utilizados para las condiciones de construcción son: El espesor del hormigón asfáltico es de 5,00 cm, el espesor de la capa base granular es de 15,00 cm y el espesor de la subcapa granular es de 15 cm. Se concluye que nuestro presupuesto total vendría a ser 15 828 551.04 en un cronograma de 270 días calendario.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda albergar empatía con el espacio atmósfera y en el tiempo del ajusticiamiento de la obra, eludir en lo exequible la tala indiscriminada de sus árboles ya arremeter versus la fauna del lugar.

Se recomienda albergar toros los equipos respectivamente calibrados para ejecutar algún de los estudios, o sea en labrantío ya en el laboratorio.

Se recomienda albergar admisión en obra, servirse lo EPP, para eludir cualquier casualidad en el interior de la obra.

Es recomendable tener en cuenta los espesores de pavimento depende de eso la estructura mantenga en buen óptimo

Recomendable usar siempre las actualizaciones de costos presupuesto publicado por el diario Peruano.

REFERENCIAS

- ABANTO, Eckner. 2020. Diseño de infraestructura vial, para el acceso vecinal, de centros poblados el Porvenir – Cangrejal, distrito de Florida Pomacochas, Bongará, Amazonas. [En línea] 2020. <https://hdl.handle.net/20500.12692/60596>.
- ANCALLA, Maycol; MAMANI, Mario. 2022. Construcción del camino vecinal sector Chicchimpa anexo cuatro esquinas de la comunidad Picutani – Yavina distrito de Santo Tomas, Cusco, 2002. 2022.
- AVELLANEDA, Alex. 2022. Diseño de infraestructura vial, apertura de camino vecinal tramo caserío Punturco – Caserío Michigo, distrito de Santa Cruz – Cutervo - Cajamarca. 2022.
- BALBÍN, Santiago; BALDEÓN, Diego. 2019. PROPUESTA DE DISEÑO GEOMÉTRICO EN PERFIL PARA CAMINOS DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO DE LA PROVINCIA DE CANTA. [En línea] 2019. <https://hdl.handle.net/20500.14138/2607>.
- Banco Mundial. 2022. Transporte. [En línea] 29 de setiembre de 2022. <https://www.bancomundial.org/es/topic/transport/overview#1>.
- BECERRA, Vitoly; DÍAZ, José. 2019. Diseño del camino vecinal a nivel de bicapa Cruce Shumba Bajo a Huallape – distrito de Bellavista – Jaén – Cajamarca 2019. [En línea] 2019. <https://hdl.handle.net/20500.12692/52626>.
- BRICHETTI, Juan Pablo. 2021. Investment needed through 2030 to meet the Sustainable Development Gols. [En línea] 2021. <https://publications.iadb.org/publications/english/viewer/The-Infrastructure-Gap-in-Latin-America-and-the-Caribbean-Investment-Needed-Through-2030-to-Meet-the-Sustainable-Development-Goals.pdf>.
- Ccasani, Ronald. 2021. Diseño de infraestructura vial para el mejoramiento De transitabilidad del C.P Santa Maria Alta – Nuevo Imperial-Cañete-2021. [En línea] 2021. <https://hdl.handle.net/20500.12692/68267>.
- Centro de Investigación Empresarial(CIE). 2021. Infraestructura vial: ¿Cómo mejorar la seguridad vial en carreteras? [En línea] 2021. <https://www.businessempresarial.com.pe/infraestructura-vial-como-mejorar-la-seguridad-vial-en-carreteras/>.

- CHÁVEZ , Tefi. 2018. Diseño del camino vecinal para mejorar la transitabilidad en el tramo km 40, localidad de Grau, Yurimaguas. Tesis (Ingeniería Civil). [En línea] 2018. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/53524>.
- CHÁVEZ Paredes, Tefi. 2018. Diseño del camino vecinal para mejorar la transitabilidad en el tramo km 40, localidad de Grau, Yurimaguas. Tesis (Ingeniería Civil). Tarapoto : Universidad Cesar Vallejo, 2018.
- DAMIANO, Yuliza; PÉREZ , Mónica. 2022. Análisis de la estabilización química con polímeros para el mejoramiento del camino vecinal Empalme AP-670 al AP-659 Lliupapuquio - Apurímac, 2022. [En línea] 2022. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/86115>.
- DE LA CRUZ, Sleyther; PAREDES, Guirlo. 2021. Diseño de infraestructura vial con pavimento flexible para mejora de transitabilidad de la avenida Industrial, Lurín, Lima. [En línea] 2021. <https://web.p.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=0&sid=b68e2c62-a356-456d-90b0-5c169ece1890%40redis&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=a9h&AN=159026549>. ISSN: 159026549.
- El Peruano. 2016. Clasificador de Rutas del Sistema Nacional de Carreteras - SINAC. [En línea] 2016. <https://www.gob.pe/institucion/mtc/colecciones/3142-clasificador-de-rutas-del-sistema-nacional-de-carreteras-sinac-d-s-n-011-2016-mtc>.
- ESCOBAR, Diego; CARDONA, Santiago; MONCADA, Carlos. 2020. Evaluación de infraestructura mediante accesibilidad territorial. Caso de estudio: conexión Villamaría-Manizales (Colombia). [En línea] 2020. <https://web.s.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=0&sid=ec9d0e1e-8697-4422-9663-ed437e37926%40redis&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=144367735&db=a9h>. ISSN: 07168756.
- FLORES, Armando. 2022. Diseño de infraestructura vial, camino vecinal tramo Nueva Esperanza – Cerro Kotorumi, Localidad Santa Cruz, distrito y provincia Santa Cruz – Cajamarca. [En línea] 2022. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/106960>.

- GARCÍA, Doris. 2022. Determinación del índice de condición del camino vecinal San Jacinto - Monte Castillo, del distrito de Catacaos, provincia de Piura. Piura : s.n., 2022.
- Glosario de términos de Infraestructura Vial-MTC. 2018. 2018, pág. 22.
- Gobierno Regional de Cajamarca. 2011. Plan Vial Departamental Participativo Cajamarca 2011 - 2020. 2011.
- Gonzales, José. 2019. Diseño de infraestructura vial para la transitabilidad de los centros urbanos San Isidro - San Borja, Pomalca, Chiclayo, Lambayeque 2018. [En línea] 2019. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/35374>.
- HERNANDEZ, Roberto; FERNANDEZ, Carlos; BAPTISTA, María. 2014. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN. 6° . México : s.n., 2014. ISBN:97814562-23960.
- Impactos sociales de los caminos rurales en Mesoamérica. PEREZ, Gabriel. 2021. s.l. : CEPAL, Diciembre de 2021, pág. 58. 1680-872X.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones(MTC). 2011. Plan Vial Departamental Participativo Cajamarca 2011 – 2020. [En línea] 2011. [Citado el: 28 de abril de 2023.] <https://portal.regioncajamarca.gob.pe/sites/default/files/planes/documentos/PLAN%20VIAL%20DEPARTAMENTAL%20PARTICIPATIVO%20CAJAMARCA%202011-2020.pdf>.
- OTERO, Alfredo. 2018. ENFOQUES DE INVESTIGACIÓN. 2018.
- PEÑAFIEL, Carlos. 2017. ESTUDIO PARA LA APERTURA DE LA VÍA ENTRE LOS SECTORES LA FLORESTA Y SAN JUAN DE LOS DIABLOS, DE LA PARROQUIA RÍO NEGRO DEL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA. Ecuador : Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica. Carrera de Ingeniería Civil, 2017.
- PEREZ, Gabriel. 2021. Impactos sociales de los caminos rurales en Mesoamérica. [En línea] 2021. [Citado el: 28 de mayo de 2023.] <https://www.cepal.org/es/publicaciones/47566-impactos-sociales-caminos-rurales-mesoamerica>. ISSN: 1680872X.
- PÉREZ, Hugo; VERGEL, Gaby. 2019. Diseño de infraestructura vial para mejorar el nivel de servicio de la carretera de Incahuasi - CP. La Tranca (16+00km), Ferreñafe. [En línea] 2019. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/41979>.

- PILCO, Marlene. 2020. Diagnostico vial de caminos vecinales en Puno - Recomendaciones al Manual de Diseño Geométrico de Carreteras. Tesis (Ingeniería Civil). Trujillo : s.n., 2020.
- QUISPE, Eloy. 2023. Diseño de pavimento rígido para mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal en centro poblado de CCopamaya Distrito de Acora, Puno-2023. Callao : s.n., 2023.
- RAMIREZ, Emilce. 2018. Pobladores Claman Al Mopc Que Carguen Con Ripio Camino Vecinal. Asunción: ABCColor. [En línea] 2018. <https://www.proquest.com/blogs-podcasts-websites/pobladores-claman-al-mopc-que-carguen-con-ripio/docview/2118227254/se-2?accountid=37408>. ISSN: 16055705.
- RODRIGUEZ, Nelson; YLATAMA, Wilder. 2022. Diseño de infraestructura vial, localidades de Cutaxi, El Progreso y Yantayo, distrito Conchán, Chota - Cajamarca. 2022.
- SANCHEZ, Percy. 2017. DISEÑO DE LA CARRETERA PICHUGAN – NUEVO ORIENTE – SANTA RITA, DISTRITO DE TACABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, REGION CAJAMARCA. 2017.
- VAZALLO DE LA CRUZ, Claudia. 2020. Modelo de gestión de conservación vial para mantenimiento vial del camino vecinal CA-538 empalme PE-5N San Agustín Huabal, provincia de Jaén, Cajamarca. Tesis para maestría . Trujillo : Universidad Privada Antenor Orrego, 2020.

ANEXOS

Anexo 1. Tabla de operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Diseño de Infraestructura Vial	De acuerdo con Vásquez Cordano y Bendezú Medina (2008), la infraestructura vial tiene como función la de	Se basa en la construcción de una estructura conformada por distintos elementos como drenaje,	Estudios preliminares	Determinación del contexto y el diagnóstico situacional de la carretera	Razón
	transporte de pasajeros y de carga de manera terrestre, estas infraestructuras se pueden categorizar en obras viales siendo estas autopistas y vías de	pavimento, terraplenes, berma, pendiente transversal, señalización, corte, faja, taludes y dispositivos de seguridad,	Estudios de Ingeniería Básica	Estudios de tráfico Estudio topográfico Estudio de Mecánica de Suelos Estudio Hidrológico	Razón
	doble sentido, carreteras	para soportar las cargas		Estudio de Impacto Ambiental	
	pavimentadas y afirmadas, caminos rurales, trochas carrozables, entre otros, y en	originadas por el tránsito vehicular y peatonal.	Diseño de la carretera	Diseño Geométrico Diseño del Pavimento Diseño de obras de arte	Razón
	segunda categoría se tienen a los			Seguridad y señalización vial	
	nodos de interconexión y los		Costos y Presupuesto	Metrados Análisis de precios Presupuesto	Razón
	terminales de transporte terrestre, los cuales son esenciales para transportar mercancías y pasajeros, cuya delimitación es el contorno marítimo.		Cronograma	Elaboración del Cronograma de proyecto	Razón

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Tabla matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGIA
Problema general: ¿De qué manera se puede realizar un óptimo diseño de infraestructura vial del tramo Cerro la Pata – Cosquepon y Quebracho, Distrito San José, Pacasmayo - La Libertad 2023?	Objetivo general: <ul style="list-style-type: none"> Diseñar la infraestructura vial del tramo Cerro la Pata – Cosquepon y Quebracho, Distrito San José, Pacasmayo - La Libertad 2023 	Diseño de Infraestructura Vial	Estudios preliminares	Determinación del contexto y el diagnóstico situacional de la carretera	Tipo y diseño de investigación: La investigación es aplicada, de diseño no experimental, tipo transversal de enfoque cuantitativo. Población: Las carreteras ubicadas en el Distrito de San José, por donde pasa la carretera del tramo Distrito San José, Pacasmayo - La Libertad. Muestra: El tramo Cerro la Pata – Cosquepón y Quebracho, Distrito San José, Pacasmayo - La Libertad. Técnicas: Gabinete y de campo mediante la observación.
	Objetivos específicos		Estudios de Ingeniería básica	Estudios de tráfico, topográfico, mecánica de Suelos, Hidrología e Impacto Ambiental	
	<ul style="list-style-type: none"> Realizar los estudios preliminares: Diagnóstico del estado actual del tramo Cerro la Pata – Cosquepon y Quebracho; Realizar los estudios básicos de ingeniería: estudio de topográfico, de tránsito, de mecánica de suelos, de hidrología, y de impacto ambiental; 		Diseño de la carretera	Diseño Geométrico, de Pavimento, obras de arte y Seguridad y señalización vial	
	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar el diseño geométrico y estructural de la carretera en base al Manual DG-2018 y la norma AASHTO 93; Determinar el presupuesto y el cronograma del proyecto. 		Costos y Presupuesto	Metrados, análisis de precios unitarios, presupuesto	
			Cronograma	Elaboración del Cronograma de proyecto	

Fuente: Elaboración propia



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS PARA EL PROYECTO:

"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CRUCE ALTO SALLIQUE, VISTA ALEGRE Y LANCHAL, SALLIQUE, JAÉN- CAJAMARCA 2023"

SOLICITADO: CALVAY MARQUINA, LEDGARD DANILO
REGALADO BARRANTES, JORDAN JHONATAN

UBICACIÓN: CRUCE ALTO SALLIQUE, VISTA ALEGRE Y LANCHAL

RESPONSABLE: ING. MINEYER HERNÁNDEZ ARCA

Noviembre, 2023



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

INDICE

1. GENERALIDADES.....	3
1.1 OBJETIVO DEL ESTUDIO.....	3
1.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	3
1.3 NORMATIVA VIGENTE.....	3
1.4 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	3
2. GEOLOGIA, GEOMORFOLOGÍA Y SISMICIDAD DEL AREA DE ESTUDIO.....	4
2.1 GEOLOGIA.....	4
2.2 GEOMORFOLOGIA.....	4
3.1 TÉCNICAS DE INVESTIGACION DE CAMPO.....	6
CALICATAS.....	6
3.2 PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN DE CAMPO.....	6
3.3 IDENTIFICACIÓN DEL NIVEL DE AGUAS FREATICAS IN SITU.....	6
3.4 ENSAYOS DE LABORATORIO.....	7
4.PERFILES ESTRATIGRÁFICOS.....	7
4.2 PLASTICIDAD.....	10
4.3 ÍNDICE DE GRUPO.....	11
4.4 RESULTADO DE LA HUMEDAD Y PROCTOR MOFICADO.....	12
5. ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DE SOPORTE DE LOS SUELOS DE SUBRASANTE.....	13
6. ANÁLISIS DE AGRESIVIDAD DEL SUELO.....	14
7.CONCLUSIONES.....	15
8.RECOMENDACIONES.....	15
9. Bibliografía.....	16

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringnac@gmail.com

Indecopi

N°00146584
N°00146585



Iso 9001:2015

1. GENERALIDADES

1.1 OBJETIVO DEL ESTUDIO

El presente Informe Técnico tiene como objetivo reportar e interpretar los resultados del estudio de mecánica de suelos de la investigación "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CRUCE ALTO SALLIQUE, VISTA ALEGRE Y LANCHAL, SALLIQUE, JAÉN- CAJAMARCA 2023", Para tal efecto se ha desarrollado la presente investigación geotécnica, en la cual se complementan trabajos de campo, ensayos de laboratorio y cálculos de gabinete, a fin de esclarecer las características del subsuelo, y el comportamiento del mismo, frente a esfuerzos producidos por sollicitaciones propias de proyectos viales.

1.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO

Las fases de exploración, análisis de campo y ensayos de laboratorios efectuados, así como la aplicación de la Ingeniería Geotécnica han sido desarrolladas con el objetivo de establecer las características de los suelos subyacentes y cuanto pueden deformarse por la aplicación de cargas que impondrán los vehículos sobre las vías proyectadas y la estructura sobre el suelo de fundación.

1.3 NORMATIVA VIGENTE

El siguiente Estudio de Mecánica de Suelos, fue desarrollado en concordancia con las normas del Reglamento Nacional de Edificaciones:

- A. CE.010: "Pavimentos Urbanos"
- B. Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos - MTC.

1.4 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

El área de estudio, está ubicada en el CRUCE ALTO SALLIQUE, VISTA ALEGRE Y LANCHAL DISTRITO DE SALLIQUE, PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.



Fig.1: Departamento de Cajamarca

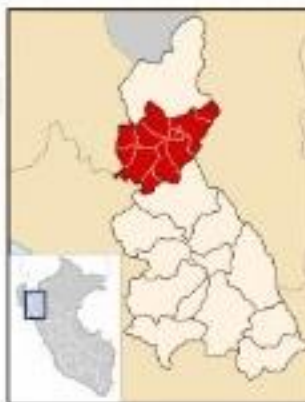


Fig.3: Provincia de Jaén



Fig.3: Distrito de Sallique



MINAYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285

2. GEOLOGIA, GEOMORFOLOGÍA Y SISMICIDAD DEL AREA DE ESTUDIO

2.1 GEOLOGIA

Unidades litoestratigráficas:

- Formación Pariatambo (Ki-pt)

En el sector evaluado se identificó lutitas calcáreas de color gris negruzco y calizas mugstone bituminosas, las cuales se encuentran muy fracturadas y altamente meteorizadas, es en esta formación en donde se desencadenó el deslizamiento.

- Sill andesítico

En el sector evaluado se identificó un macizo rocoso hipabisal de composición andesítica, el cual debido al alto tectonismo local intruye a los estratos de la Formación Pariatambo en forma concordante (paralela), lo que nos indica zona de debilidad de las rocas de origen sedimentario, el sill se encuentra medianamente a muy fracturado y moderadamente meteorizado.

- Depósito coluvio - deluvial (Q-cd)

Este depósito, está constituido por gravas (30%) y bloques (20%) no consolidados, heterométricos, de formas angulosos, (de origen sedimentario e intrusivo) en matriz arcillo limosa (50%), de color marrón, los que se consideran suelos no competentes, susceptibles a la generación de movimientos en masa.

2.2 GEOMORFOLOGIA

El sector evaluado en Sallique comprende cotas que van de 1604 m s.n.m. a 1928 m s.n.m., se clasificó en siete niveles altitudinales, con la finalidad de visualizar la extensión con respecto a la diferencia de alturas.

Pendiente del terreno

En la localidad de Sallique se aprecia el terreno con pendiente variable, que tiene en la parte baja (área urbana) un terreno inclinado con pendiente suave a moderada (1° a 15°) y hacia la parte superior (suroeste), fuerte (25° a 45°) y muy escarpada (>45°).



MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Unidades georfológicas:

- Unidad de Montaña

Subunidad de montaña en roca sedimentaria (M-rs)

Esta unidad geomorfológica está ubicada en la parte este del sector evaluado, presenta cerros con alturas de más de 300 m desde su línea base local, su morfología actual depende de procesos exógenos degradacionales determinados por la lluvia y la escorrentia, con fuerte incidencia de la gravedad.

En el sector evaluado, presenta un relieve con pendiente muy fuerte (25° - 45°) a terrenos muy escarpados (>45°), compuesto por lutitas calcáreas de color gris negruzco y calizas mugstone bituminosas y depósitos coluvio - deluviales

- Unidad de Piedemonte

Subunidad de vertiente o piedemonte coluvio - deluvial (V-cd)

Acumulaciones de laderas originadas por procesos de movimientos en masa (derrumbes y caídas de rocas), constituidos por bloque, gravas, de origen sedimentario, subangulosos a angulosos en matriz arcillo-limosa, tienen escasa cohesión con malas características geotécnicas y se consideran suelos no competentes, que han sufrido poco transporte, susceptibles a la generación de movimientos en masa.

Subunidad de vertiente con depósito de deslizamiento (V-dd)

Corresponde a las acumulaciones de ladera originadas por procesos de movimientos en masa, antiguos y recientes, que pueden ser tipo deslizamiento, avalancha de rocas y/o movimientos complejos.

Generalmente, su composición litológica es homogénea; con materiales inconsolidados, son depósitos de corto a mediano recorrido relacionados a laderas superiores, en el sector están constituidos por bloque, gravas, de origen sedimentario, angulosos en matriz arcillo-limosa.

Depósito antrópico (Q-an)

Son acumulaciones artificiales de suelos naturales o fragmento de rocas o material de desecho, o una mezcla de ellos. Así mismo, estos materiales en algunas ocasiones pueden haber recibido un tratamiento industrial.

En el sector evaluado se identificó material del deslizamiento transportado y acumulado por maquinaria, así como material de desmonte (escombros), ubicados al este del cuerpo de deslizamiento.

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com

Indecopi

N°00146584
N°00146585



ISO 9001:2015

- Unidad de Terraza

Terraza aluvial (T-al)

Geoforma de origen denudacional y/o depositacional, forma bancos o graderías de sedimentación aluvial, ubicadas en las márgenes de los ríos y quebradas, en el sector evaluado se ha identificado esta geoforma en las márgenes del río Sallique, constituido por material subanguloso y polimictico en una matriz arcillo limosa.

3. PROTOCOLO DE INVESTIGACION

3.1 TÉCNICAS DE INVESTIGACION DE CAMPO CALICATAS

Este sistema de exploración permite evaluar directamente las diferentes características del subsuelo pues facilita la visualización de la estratigrafía del suelo in situ y la extracción de muestras con características y propiedades en estado natural.

La exploración del subsuelo se realizó mediante diez (10) excavaciones a cielo abierto o calicatas, previamente ubicadas, con un área de influencia que cubre estratégicamente el área de estudio.

3.2 PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN DE CAMPO

Esta etapa ha comprendido las siguientes actividades:

1. El solicitante identifico previamente la ubicación de los puntos de exploración (calicatas), conviniendo en que cada calicata abarque un área de estudio adecuadamente repartida.
2. Se realizo la exploración del suelo de las calicatas, en un área de aproximadamente 1.50x1.50m. y a una profundidad mínima de 1.50m., desde el nivel del terreno natural.
3. Se extrajeron muestras representativas de los estratos identificados para cada calicata, en cantidad suficiente para la realización de los ensayos de laboratorio estándar y especiales. Asimismo, se identificaron las características físicas del suelo (color, textura, olor, entre otras).
4. Las muestras se extrajeron mediante la utilización de herramientas manuales de extracción de suelo.

3.3 IDENTIFICACIÓN DEL NIVEL DE AGUAS FREATICAS IN SITU

En la fecha del mes de octubre de excavación, no se ha detectado la presencia de nivel freático. Cabe indicar que el clima en la fecha, es templado-caluroso con valores de temperatura comprendidos entre 18°C-30°C; mayormente soleado con baja probabilidad de ocurrencia de precipitaciones en días previos a la exploración.



MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285

3.4 ENSAYOS DE LABORATORIO ENSAYOS ESTANDAR

- ✓ NTP339.127: Suelos. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.
- ✓ NTP 339.128: Suelos. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
- ✓ NTP 339.132: Suelos. Método de ensayo para determinar el material que pasa el tamiz No 200 (75 μ m).
- ✓ NTP 339.129: Suelos. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
- ✓ NTP 339.134: Suelos. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, SUCS).
- ✓ NTP 339.135: Suelos. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte.
- ✓ NTP 339.152: Suelos. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y agua subterránea.

ENSAYOS ESPECIALES

- ✓ NTP 339.141: Suelos. Método de ensayo para la compactación del suelo en el laboratorio utilizando una energía modificada 2700 KN-M/M³.
- ✓ NTP 339.145: Suelos. Método de ensayo de CBR, Relación de Soporte California, de suelos compactados en el laboratorio.

4. PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

La estratigrafía se definió mediante la interpretación de los registros estratigráficos de la exploración efectuada y se estableció la siguiente conformación del subsuelo.

4.1 CONFORMACIÓN ESTRATIGRÁFICA DEL SUBSUELO

CALICATA 01 (C - 1)

- 0.00 - 0.20 m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "SC", Arena Arcillosa, identificado en el sistema AASTHO, como A-2-6 (1) (suelo regular).
- 0.20 - 1.50 m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "SC", Arena arcillosa, identificado en el sistema AASTHO, como A-6 (4) (suelo malo).

CALICATA 02 (C - 2)

- 0.00 - 0.20 m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "SC", Arena arcillosa con grava, identificado en el sistema AASTHO, como A-2-6 (1) (suelo regular).
- 0.20 - 1.50 m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "SC", Arena arcillosa, identificado en el sistema AASTHO, como A-6 (3) (suelo malo).



MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285

CALICATA 03 (C - 3)

- 0.00 - 0.50 m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "SC", Arena arcillosa, identificado en el sistema AASTHO, como A-7-6 (6) (suelo malo).
- 0.50 - 1.50 m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "SM", Arena limosa con grava, identificado en el sistema AASTHO, como A-2-4 (0) (suelo bueno)

CALICATA 04 (C - 4)

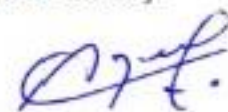
- 0.00 - 0.20 m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "SC", Arena arcillosa con grava, identificado en el sistema AASTHO, como A-6(1) (suelo malo).
- 0.20 - 0.70 m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "SC", Arena arcillosa, identificado en el sistema AASTHO, como A-7-6(9) (suelo malo).
- 0.70 - 0.90m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "SC", Arena arcillosa, identificado en el sistema AASTHO, como A-6(5) (suelo malo).
- 0.90 - 1.50 m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "SC", Arena arcillosa, identificado en el sistema AASTHO, como A-7-6(9) (suelo malo).

CALICATA 05 (C - 5)

- 0.00 - 0.20 m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "SM", Arena limosa, identificado en el sistema AASTHO, como A-2-4 (0) (suelo bueno).
- 0.20 - 0.70 m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "SP-SC", Arena pobremente graduada con arcilla y grava, identificado en el sistema AASTHO, como A-2-6 (0) (suelo regular).
- 0.70 - 0.90m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "SC", Arena arcillosa, identificado en el sistema AASTHO, como A-2-4 (0) (suelo bueno).
- 0.90 - 1.50 m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "SC-SM", Arena limo arcillosa, identificado en el sistema AASTHO, como A-2-4 (0) (suelo bueno).

CALICATA 06 (C - 6)

- 0.00 - 0.20 m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "SM", Arena limosa con grava, identificado en el sistema AASTHO, como A-1-b (0) (suelo bueno).
- 0.20 - 0.70 m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "SW-SC", Arena bien graduada con arcilla y grava, identificado en el sistema AASTHO, como A-2-6 (0) (suelo regular).
- 0.70 - 0.90m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "SC", Arena arcillosa, identificado en el sistema AASTHO, como A-2-4 (0) (suelo bueno).
- 0.90 - 1.50 m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "SC-SM", Arena limo arcillosa, identificado en el sistema AASTHO, como A-2-4 (0) (suelo bueno).



MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



CALICATA 07 (C - 7)

- 0.00 - 0.20 m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "ML", Limo de baja plasticidad con arena, identificado en el sistema AASTHO, como A-5 (9) (suelo regular-malo).
- 0.20 - 0.90 m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "ML", Limo de baja plasticidad con arena, identificado en el sistema AASTHO, como A-5 (9) (suelo regular-malo).
- 0.90 - 1.50 m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "ML", Limo de baja plasticidad con arena, identificado en el sistema AASTHO, como A-7-5 (9) (suelo malo).

CALICATA 08 (C - 8)

- 0.00 - 0.20 m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "ML", Limo de baja plasticidad con arena, identificado en el sistema AASTHO, como A-7-6 (13) (suelo malo).
- 0.20 - 0.90 m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "MH", Limo de alta plasticidad con arena, identificado en el sistema AASTHO, como A-7-5 (13) (suelo malo).
- 0.90 - 1.50 m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "ML", Limo de baja plasticidad con arena, identificado en el sistema AASTHO, como A-7-5 (11) (suelo malo).

CALICATA 09 (C - 9)

- 0.00 - 0.20 m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "ML", Limo de baja plasticidad con arena, identificado en el sistema AASTHO, como A-7-6 (13) (suelo malo).
- 0.20 - 0.90 m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "MH", Limo de alta plasticidad con arena, identificado en el sistema AASTHO, como A-7-5 (13) (suelo malo).
- 0.90 - 1.50 m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "ML", Limo de baja plasticidad con arena, identificado en el sistema AASTHO, como A-7-6 (11) (suelo malo).

CALICATA 10 (C - 10)

- 0.00 - 0.20 m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "ML", Limo de baja plasticidad con arena, identificado en el sistema AASTHO, como A-5 (9) (suelo malo).
- 0.20 - 0.90 m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "ML", Limo de baja plasticidad con arena, identificado en el sistema AASTHO, como A-5 (9) (suelo regular-malo).
- 0.90 - 1.50 m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "ML", Limo de baja plasticidad con arena, identificado en el sistema AASTHO, como A-7-5 (9) (suelo malo).



MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.T.P. 192285

4.2 PLASTICIDAD

El nivel de plasticidad del suelo, se categoriza según la siguiente tabla, extraída del Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos del MTC.

Indice de Plasticidad	Plasticidad	Características
IP > 20	Alta	Suelos muy arcillosos
IP ≤ 20 IP > 7	Media	Suelos arcillosos
IP < 7	Baja	Suelos poco arcillosos
IP = 0	No Plástico (NP)	Suelos exentos de arcilla

✓ Subrasante:

EXPLORACION	MUESTRA	SUCS	AASHTO	IP (%)
C-1	E-1	SC	A-2-6 (1)	14.17
	E-2	SC	A-6 (4)	16.36
C-2	E-1	SC	A-2-6 (1)	14.46
	E-2	SC	A-6 (3)	16.32
C-3	E-1	SC	A-7-6 (6)	17.18
	E-2	SM	A-2-4 (0)	8.11
C-4	E-1	SC	A-6 (1)	14.67
	E-2	SC	A-7-6 (9)	26.62
	E-3	SC	A-6 (5)	21.13
	E-4	SC	A-7-6 (9)	12.74
C-5	E-1	SM	A-2-4 (0)	2.53
	E-2	SP-SC	A-2-6 (0)	12.88
	E-3	SC	A-2-4 (0)	9.00
	E-4	SC-SM	A-2-4 (0)	9.96
C-6	E-1	SM	A-1-b (0)	2.54
	E-2	SW-SC	A-2-6 (0)	11.81
	E-3	SC	A-2-4 (0)	9.06
	E-4	SC-SM	A-2-4 (0)	6.91
C-7	E-1	ML	A-5 (9)	9.53
	E-2	ML	A-5 (9)	8.11
	E-3	ML	A-7-5 (9)	10.89
C-8	E-1	ML	A-7-6 (13)	18.39
	E-2	MH	A-7-5 (13)	16.80
	E-3	ML	A-7-5(11)	15.08
C-9	E-1	ML	A-7-6 (13)	18.22
	E-2	MH	A-7-5 (13)	17.18
	E-3	ML	A-7-6(11)	15.38
C-10	E-1	ML	A-5(9)	9.74
	E-2	ML	A-5(9)	8.27
	E-3	ML	A-7-5(9)	10.78


MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285

4.3 ÍNDICE DE GRUPO

El índice de grupo es calculado mediante la siguiente expresión:

$$IG = 0.2 (a) + 0.005 (ac) + 0.01 (bd)$$

Y permite categorizar el suelo según la siguiente tabla, extraída del Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos del MTC.

Índice de Grupo	Suelo de Subrasante
IG > 9	Muy Pobre
IG entre 4 a 9	Pobre
IG entre 2 a 4	Regular
IG entre 1 a 2	Bueno
IG entre 0 a 1	Muy Bueno

De los resultados de los ensayos de laboratorio se tienen los siguientes valores:

✓ Subrasante:

EXPLORACIÓN	MUESTRA	IG
C-1	E-1	0.85
	E-2	3.59
C-2	E-1	0.65
	E-2	2.53
C-3	E-1	5.59
	E-2	0.34
C-4	E-1	1.26
	E-2	9.21
	E-3	0.37
	E-4	0.42
C-5	E-1	0.41
	E-2	0.24
	E-3	0.37
	E-4	0.32
C-6	E-1	0.23
	E-2	0.23
	E-3	0.36
	E-4	0.33


MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285

EXPLORACIÓN	MUESTRA	IG
C-7	E-1	9.20
	E-2	8.60
	E-3	9.20
C-8	E-1	13.20
	E-2	12.80
	E-3	11.00
C-9	E-1	12.60
	E-2	12.80
	E-3	11.40
C-10	E-1	9.20
	E-2	8.59
	E-3	9.20

4.4 RESULTADO DE LA HUMEDAD Y PROCTOR MODIFICADO

El material analizado presenta valores resultados del ensayo de humedad y ensayo de Proctor modificado con es el óptimo contenido (O.C.H) y la máxima densidad seca (M.D.S). obtenido para cada exploración. Según se indica:

✓ Subrasante:

EXPLORACIÓN	%W	M.D.S (gr/cm ³)	%O.C.H
C-1	9.10	1.69	17.58
C-3	7.37	1.93	5.27
C-5	7.65	1.94	5.05
C-7	33.76	1.67	14.09
C-10	33.80	1.68	13.94



MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285

5. ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DE SOPORTE DE LOS SUELOS DE SUBRASANTE.

El CBR de diseño del proyecto se ha definido sobre la base de la sectorización de áreas debido a su capacidad de soporte de suelo de subrasante, según se indica en la tabla siguiente extraída del Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos del MTC.

Categorías de Subrasante	CBR
S ₀ : Subrasante Inadecuada	CBR < 3%
S ₁ : Subrasante Pobre	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S ₂ : Subrasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S ₃ : Subrasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S ₄ : Subrasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S ₅ : Subrasante Excelente	CBR ≥ 30%

Se han utilizado valores de CBR obtenidos en el laboratorio, de muestras extraídas de las calicatas C-1, C-2, C-3, C-4, C-5, C-6, C-7, C-8, C-9 y C-10, según lo indicado en la Norma CE. 010 "Pavimentos Urbanos" del R.N.E y el manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos del MTC. Los valores de CBR, obtenidos de ensayos de laboratorio, son los siguientes:

Calicata	Penetración (0.1")
	95%
C-1	5.93%
C-3	14.29%
C-5	5.05%
C-7	1.70%
C-10	2.26%

CBR DISEÑO: 5.85%

Se ha tomado como valor de CBR el referido al 95% de la Máxima Densidad Seca obtenida del ensayo de Proctor, para una penetración de carga de 0.1".



MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285

6. ANÁLISIS DE AGRESIVIDAD DEL SUELO

A continuación, se muestra una tabla de contenidos de sales solubles totales en las calicatas de exploración:

✓ Subrasante

EXPLORACIÓN	MUESTRA	P.P.M.	NIVEL
C-1	E-1	1000	No perjudicial
	E-2	5000	No perjudicial
C-2	E-1	2000	No perjudicial
	E-2	6000	No perjudicial
C-3	E-1	1000	No perjudicial
	E-2	2000	No perjudicial
C-4	E-1	1000	No perjudicial
	E-2	0	No perjudicial
	E-3	0	No perjudicial
	E-4	2000	No perjudicial
C-5	E-1	0	No perjudicial
	E-2	0	No perjudicial
	E-3	0	No perjudicial
	E-4	0	No perjudicial
C-6	E-1	1000	No perjudicial
	E-2	1000	No perjudicial
	E-3	0	No perjudicial
	E-4	1000	No perjudicial
C-7	E-1	0	No perjudicial
	E-2	2000	No perjudicial
	E-3	1000	No perjudicial
C-8	E-1	4000	No perjudicial
	E-2	3000	No perjudicial
	E-3	4000	No perjudicial
C-9	E-1	4000	No perjudicial
	E-2	4000	No perjudicial
	E-3	5000	No perjudicial
C-10	E-1	1000	No perjudicial
	E-2	1000	No perjudicial
	E-3	1000	No perjudicial



MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

7. CONCLUSIONES

- ✓ El presente informe técnico corresponde al Estudio de Mecánica de Suelos, del proyecto: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CRUCE ALTO SALLIQUE, VISTA ALEGRE Y LANCHAL, SALLIQUE, JAÉN- CAJAMARCA 2023"
- ✓ La investigación corresponde a trabajos de campo, ensayos de laboratorio y análisis cuyos resultados se presentan en el siguiente informe. Se realizaron Diez (10) calicatas o excavaciones a cielo abierto. La profundidad de excavación mínima fue de 1.50 m. desde el nivel de suelo natural.
- ✓ Si en la zona del proyecto, se notara la presencia de filtraciones superficiales debido a lluvias, aniegos, fugas, entre otros; a la profundidad excavación con respecto a la superficie natural del terreno, se recomienda diseñar un sistema de drenaje superficial (sangría) para poder evacuar el agua de filtración y facilitar el proceso constructivo y la funcionalidad del terreno.
- ✓ Del ensayo de CBR de diseño al 95% es 5.85.

8. RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda, la aireación de la capa de subrasante, para que el nivel de humedad natural descienda hasta alcanzar el óptimo contenido de humedad de acuerdo a los resultados del ensayo de Proctor modificado. Posteriormente se debe compactar la subrasante hasta alcanzar el 95% de la Máxima Densidad Seca obtenida en el ensayo del Proctor modificado. Además, puesto que el nivel de subrasante se clasifica como S1 (Subrasante pobre), se recomienda mejorar la estructura del pavimento de la siguiente manera.
- ✓ Se recomienda realizar los ensayos teniendo en cuenta las normativas vigentes y los parámetros de presión que nos indica, así como los materiales que se va utilizar por ensayos.
- ✓ La extracción de muestra se debe tener en cuenta la normativa de muestreo para las muestras alteradas e inalteradas y su correcto traslado al laboratorio.

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringnac@gmail.com

Indecopi

N°00146584
N°00146585



ISO 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

9. Bibliografía

- ✓ Reglamento Nacional de Edificaciones. Actualizado, concordado, normas complementarias. Lima 2018, Cámara Peruana de la Construcción.
- ✓ Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos - MTC.
- ✓ Juárez Badillo – Rico Rodríguez: "Mecánica de Suelos" Tomo I.
- ✓ Enrique Rivva López: "Materiales para el Concreto". Tercera Edición 2014.
- ✓ Karl Terzaghi/ Ralph B. Peck: "Mecánica de Suelos en la Ingeniería Práctica".
- ✓ Segunda Edición 1973.



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringnac@gmail.com

 Indecopi

N°00146584
N°00146585



ISO 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ANEXOS
F&M

Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

MINAYER HERNÁNDEZ ARCA

INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285 46584
N°00146585



ISO 9001:2015



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringnac@gmail.com



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Ensayos para calicata (C-01)

F&M

Engineering and Construction S.A.C.

Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com

 Indecopi

N°00146584
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO : Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023

SOLICITANTE : Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan

UBICACIÓN : Carretera Sallique

FECHA : OCTUBRE 2023

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico - N.T.P. 399.128
SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo - N.T.P. 339.129
SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo - N.T.P. 339.127

CERTIFICADO DE ENSAYOS

Calicata: C-01

Muestra: E - 01

Profundidad: 0.00 - 0.20m

Análisis Granulométrico por tamizado				Ensayo de Límite de Atterberg			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	% Retenido Que pasa	Límite líquido (LL)	34.39 (%)		
3"	75.000	0.0	100.0	Límite Plástico (LP)	20.21 (%)		
2"	50.000	0.0	100.0	Índice Plástico (IP)	14.17 (%)		
1 1/2"	37.500	0.0	100.0				
1"	25.000	0.0	100.0				
3/4"	19.000	0.0	100.0				
1/2"	12.500	3.8	96.2				
3/8"	9.500	7.8	92.2				
1/4"	6.300	11.1	88.9				
N° 4	4.750	13.8	86.2				
N° 10	2.000	29.9	70.1				
N° 20	0.850	46.2	53.8				
N° 40	0.425	57.4	42.6				
N° 60	0.250	60.9	39.1				
N° 140	0.106	65.3	34.7				
N° 200	0.075	69.0	31.0				
Distribución granulométrica						Clasificación (S.U.C.S.) SC Descripción del suelo Arena arcillosa	
% Grava	G.G. %	0.0				Clasificación (AASHTO) A-2-6 (1)	
	G.F. %	13.8	13.8	Descripción REGULAR			
	A.G. %	16.1					
% Arena	A.M. %	27.5	55.2				
	A.F. %	11.6					
% Arcilla y Limo		31.0	31.0				
Total		100.0	100.0				
Contenido de Humedad (%)			8.43				
CURVA GRANULOMETRICA							
Grava		Arena			Arcilla y Limos		
Gruesa	Fina	Gruesa	Medio	Fina			
3"	2" 1 1/2" 1" 3/4"	1/2" 3/8" 1/4" N°4	N°10 N°20 N°40 N°60 N°140 N°200				

Observación:
- Muestreo realizado, por el Solicitante.

MINAYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineering@gmail.com



N°00146584
N°00146585



ISO 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO : Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023

SOLICITANTE : Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan

UBICACIÓN : Carretera Sallique

FECHA : OCTUBRE 2023

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico - N.T.P. 399.128
SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo - N.T.P. 339.129
SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo - N.T.P. 339.127

CERTIFICADO DE ENSAYOS

Calicata: C-01

Muestra: E - 02

Profundidad: 0.20 - 1.50m

Análisis Granulométrico por tamizado				Ensayo de Límite de Atterberg			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	% Retenido Que pasa				
3"	75.000	0.0	100.0	Límite líquido (LL)	34.77 (%)		
2"	50.000	0.0	100.0	Límite Plástico (LP)	18.41 (%)		
1 1/2"	37.500	0.0	100.0	Índice Plástico (IP)	16.36 (%)		
1"	25.000	0.0	100.0				
3/4"	19.000	0.0	100.0				
1/2"	12.500	0.0	100.0				
3/8"	9.500	0.7	99.3				
1/4"	6.300	4.1	95.9				
N° 4	4.750	7.2	92.8				
N° 10	2.000	22.3	77.7				
N° 20	0.850	36.6	63.4				
N° 40	0.425	46.7	53.3				
N° 60	0.250	50.1	49.9				
N° 140	0.106	53.6	46.4				
N° 200	0.075	56.0	44.0				
Distribución granulométrica						Clasificación (S.U.C.S.)	
% Grava	G.G. %	0.0				SC	
	G.F. %	7.2	7.2			Descripción del suelo	
	A.G. %	15.1		Arena arcillosa			
% Arena	A.M. %	24.4	48.8	Clasificación (AASHTO)			
	A.F. %	9.3		A-6 (4)			
% Arcilla y Limo		44.0	44.0	Descripción			
Total		100.0	100.0	MALO			
Contenido de Humedad (%)			9.10				
CURVA GRANULOMETRICA							
Grava		Arena			Arcilla y Limos		
Gruesa	Fina	Gruesa	Medio	Fina			
3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"		
3/8"	1/4"	N° 4	N° 10	N° 20	N° 40		
N° 60	N° 140	N° 200					

Observación:
- Muestreo realizado, por el Solicitante.

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineering@gmail.com



N°00146584
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Proyecto : "Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023"

Solicitante : Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan

Lugar : Carretera Sallique

Fecha de excavación : 27/10/2023 C - 1

Fecha de muestreo : 27/10/2023 N.F: No se encontro

CERTIFICADOS DE PERFIL ESTRATIGRAFICO
EXPLORACION: C-01

CALICATA: C-01 **UBICACIÓN:** CRUCE ALTO SALLIQUE, VISTA ALEGRE Y LANCHAL

PROFUNDIDAD	ESTRATO	IDENTIFICACION	SUCS	HUMEDAD	L.L	L.P	IP	Descripción visual (IN-SITU)
0.1	0.20m	E-01	SC	8.43%	34.39%	20.21%	14.17%	Profundidad de 0.00 - 0.20m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "SC", Arena Arcillosa, identificado en el sistema AASTHO, como A-2-6 (1) (suelo regular)
0.2								
0.3	1.30m	E-02	SC	9.10%	34.77%	18.41%	16.36%	Profundidad de 0.20 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "SC", Arena arcillosa, identificado en el sistema AASTHO, como A-6 (4) (suelo malo)
0.4								
0.5								
0.6								
0.7								
0.8								
0.9								
1.00								
1.10								
1.20								
1.30								
1.40								
1.50								

Observaciones:
M = Muestra
C = Calicata
S/M = Sin muestra

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Tesis: "Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén - Cajamarca 2023"
Solicitante: Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan
Lugar: Carretera Sallique
Fecha: 25/10/2023

CERTIFICADO DE ENSAYO PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE LAS PARTICULAS SÓLIDAS (G_s)

N.T.P. 339.131 ASTM D - 854

Calicata C - 01

Muestra M-01 M-02

Tabla.- Densidad Relativa del agua y Factor de conversiones K para diferentes temperaturas

Temperatura (°C)	17.5	18.0	18.5	19.0	19.5	20.0	20.5	21.0
Densidad Rel .H ₂ O	0.9987140	0.9986244	0.9985296	0.9984347	0.9983345	0.9982343	0.9981288	0.9980233
Fac. correc. (K)	1.0005	1.0004	1.0003	1.0002	1.0001	1.0000	0.9999	0.9998
Temperatura (°C)	21.5	22.0	22.5	23.0	23.5	24.0	24.5	25.0
Densidad Rel .H ₂ O	0.9979126	0.9978019	0.9976861	0.9975702	0.9974494	0.9973286	0.9972028	0.9970770
Fac. correc. (K)	0.9997	0.9996	0.9995	0.9993	0.9992	0.9991	0.9990	0.9988
Temperatura (°C)	25.5	26.0	26.5	27.0	27.5	28.0	28.5	29.0
Densidad Rel .H ₂ O	0.9969463	0.9968156	0.9966804	0.9965451	0.9964052	0.9962652	0.9962070	0.9959761
Fac. correc. (K)	0.9987	0.9986	0.9984	0.9983	0.9982	0.9980	0.9979	0.9977

Estrato	Numero de fiola	Volumen de la Fiola (ml)	Masa de la Fiola (M _f)	Masa de la fiola + H ₂ O (M _a)	T _i (°C)	T _x (°C)
E - 1	F - 1	250	108.53	357.17	28.3	28.6
E - 2	F - 1	250	106.65	357.13	28.2	28.9

	Estrato	E-1	E-2	
01	Estrato	E-1	E-2	
02	Nº de fiola	F - 01	F - 02	
03	Masa de la fiola (M _f)	g.	108.53	106.65
04	Masa de la muestra de suelo seco	g.	50	50
05	Masa de la muestra de suelo seco + peso de la fiola (3)+(4)	g.	158.53	156.65
06	Masa de la muestra + Fiola + agua	g.	388.49	388.54
07	Masa de la fiola + peso de agua [M _a (T _x)]	g.	357.17	357.13
08	Peso específico relativo de sólidos (G _s) ((4)/[(4)+(7-6)]) g/cm ³		2.68	2.69
09	Temperatura del ensayo (T _x)	°C	28.6	28.9
10	Factor de corrección	K	0.9979	0.9977
11	Peso específico relativo de sólidos a 20°C (G _s) (8)x(10) g/cm ³		2.67	2.68

$$M_a(T_x) = \frac{\text{Densidad del agua } T_x}{\text{Densidad del agua } T_i} \times (M_a - M_f) + M_f$$

M_a : Masa de la Fiola + Agua
M_f : Masa de la Fiola
T_x : temperatura del ensayo
T_i : Temperatura calibrada

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285

K, Valor que se calcula dividiendo la densidad relativa del agua a la temperatura del ensayo por la densidad relativa del agua a 20°C.



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca

941915761
949327495



fmengineering@sac@gmail.com



N°00146584
N°00146585



ISO 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Proyecto: "Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023"
Lugar: Carretera Sallique
Solicitante: Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan
Fecha: 26/10/2023

**DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO
DE SALES SOLUBES EN EL SUELOS Y AGUA SUBTERRÉNEA**
N.T.P. 339.152 BS - 1377

MUESTRA	C-01	Muestra	E-01	Profundidad	0.00-0.20
		Muestra	E-02	Profundidad	0.20-1.50
		Muestra	-	Profundidad	-
		Muestra	-	Profundidad	-

Datos de Ensayo		CANTIDAD DE SALES SOLUBLES		
1.-	Relacion de la mezcla suelo - agua destilada	5	5	
2.-	Numero de beaker	M-1	M-2	
3.-	Peso de beaker	g. 59.66	70.72	
4.-	Peso de beaker + residuo de sales	g. 59.67	70.77	
5.-	Peso de residuos de sales	g. 0.01	0.05	
6.-	Volumen de la solucion tomada	ml. 50.00	50.00	
7.-	Constituyentes de sales solubles totales	ppm. 1000	5000	
8.-	Constituyentes de sales solubles totales en peso seco	% 0.1	0.5	

EXPRESIÓN DE RESULTADOS:

$$SS = \frac{(m_2 - m_1) \cdot D}{E} + 10^6 \quad \dots\dots\dots \text{Ecuación 1}$$

Donde:

SS= Total de sales solubles ,en ppm (mg/kg)
(m2-m1)= Total de sales solubles ,en ppm (mg/kg)
D=Relación de la mezcla suelo:agua
E=volumen de extracto acuos evaporado ,ml

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

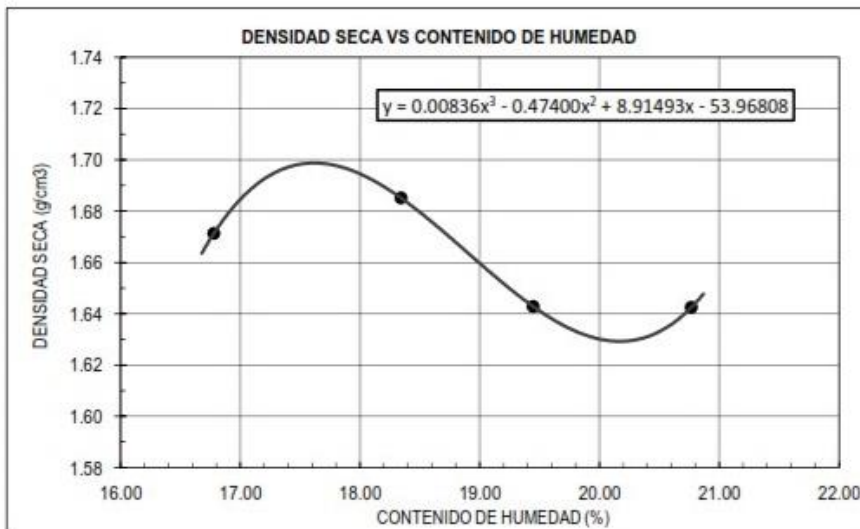
Proyecto: "Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023".
Solicitante: Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan
Lugar: Carretera Sallique
Fecha: 30/10/2023

CERTIFICADO DE ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

MUESTRA:	C-1	CAPA:	M-2	PROGRESIVA:	0+000
-----------------	-----	--------------	-----	--------------------	-------

DATOS						
Volumen de molde	cm ³	939.81	939.81	939.81	939.81	939.81
Peso de molde	g	4315.8	4315.8	4315.8	4315.8	4315.8
Peso de la muestra compactada + molde	g	6150	6160	6180	6190	6190
Peso del envase + suelo humedo	g	100.46	93.26	94.44	86.45	86.45
Peso del envase + suelo seco	g	87.96	80.05	80.28	75.03	75.03
Nº de envase	-	P-01	P-02	P-03	P-04	P-04
Peso del envase	g	13.46	12.12	12.10	12.77	12.77

CÁLCULOS						
Densidad humeda	g/cm ³	1.952	1.962	1.984	1.994	1.994
Peso del agua	g	12.5	13.2	14.2	11.4	11.4
Peso de suelo seco	g	74.5	67.9	68.18	62.26	62.26
Contenido de humedad	%	16.8	19.4	20.8	18.3	18.3
Densidad seca	g/cm ³	1.67	1.64	1.64	1.69	1.69



RESULTADOS

M.D.S (g/cm ³)	1.69
O.C.H (%)	17.58

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285

Observaciones:

- Normativa.
- NTP 339.127. Suelos. Metodo de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.
- NTP 339.141. Suelos. Metodo de ensayo para la compactación del suelo en el laboratorio utilizando energía modificada, 2700kn-m/m³.



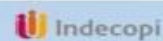
Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringssac@gmail.com



Nº00146584
Nº00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Proyecto: "Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén- Cajamarca 2023".
Solicitante: Calvay Marquina, Ledgard Daniilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan
Lugar: Carretera Sallique
Fecha: 04/11/2023

CERTIFICADO DE ENSAYO: RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA - CBR

MUESTRA: C-1	CAPA: M-2	PROGRESIVA:	0+000
1. Datos:			
1.1 N° de molde	1	2	3
1.2 Diametro interior de molde	15.24	15.25	15.227
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	11.64	11.61	11.662
1.4 Peso del molde (incluye base)	8070	8720	7280
1.5 N° de capas	5	5	5
1.6 N° de golpes por capa	56	25	10
1.7 Condición de muestra	S/Mojar	Mojada	S/Mojar
1.8 Peso molde (incluye base) + suelo húmedo	12650	12720	12870
		13030	11180
			11410
2. Cálculo de contenido de humedad:			
2.1 Cápsula N°	P-01	P-02	P-03
2.2 Peso de cápsula	12.43	12.49	12.48
2.3 Cápsula + Suelo Húmedo	100.33	108.54	91.69
2.4 Cápsula + Suelo Seco	84.63	90.04	77.58
2.5 Peso de agua contenida (2.3-2.4)	15.70	18.50	14.11
2.6 Peso suelo seco (2.4-2.2)	72.20	77.55	65.10
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	21.75	23.86	21.67
		25.94	22.30
			27.24
3. Resultados:			
3.1 Área superficial del molde	28.27	28.31	28.23
3.2 Volúmen de suelo	2143.00	2143.00	2143.00
3.3 Peso del suelo húmedo (1.8-1.4)	4580	4650	4150
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	2.137	2.170	1.937
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	1.755	1.752	1.592
		1.597	1.488
			1.514

EXPANSIÓN													
MOLDE		1				2				3			
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL	Expansión		DIAL	Expansión		DIAL	Expansión			
				(mm)	(%)		(mm)	(%)		(mm)	(%)		
31-Oct	10:30:00 a. m.	0	0.000	-	-	0.000	-	-	0.000	-	-		
01-Nov	10:30:00 a. m.	24	0.087	2.210	1.898%	0.129	3.277	2.822%	0.131	3.327	2.853%		
02-Nov	10:30:00 a. m.	48	0.091	2.311	1.986%	0.131	3.327	2.866%	0.135	3.429	2.940%		
03-Nov	10:30:00 a. m.	72	0.092	2.337	2.008%	0.135	3.429	2.953%	0.137	3.480	2.984%		
04-Nov	10:30:00 a. m.	96	0.093	2.362	2.029%	0.137	3.480	2.997%	0.141	3.581	3.071%		

PENETRACION																				
MOLDE		1						2						3						
PENETRACION		CARGA ESTANDAR	CARGA						CARGA						CARGA					
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%			
0.000			0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00					
0.025	0.64		34.50	76.06	25.35			11.70	14.90	4.97			8.30	18.30	6.10					
0.050	1.27		61.40	135.36	45.12			28.20	21.50	7.17			25.60	56.44	18.81					
0.075	1.91		99.30	218.92	72.97			47.30	28.20	9.40			40.30	88.85	29.62					
0.100	2.54	1000	138.30	304.90	101.63	111.04	11.10	75.50	166.45	55.48	58.12	5.81	56.10	123.68	41.23	44.27	4.43			
0.125	3.18		178.70	393.97	131.32			94.60	208.56	69.52			71.20	156.97	52.32					
0.150	3.81		209.10	460.99	153.66			109.80	242.07	80.69			83.30	183.64	61.21					
0.175	4.45		240.00	529.11	176.37			127.20	280.43	93.48			95.60	210.76	70.25					
0.200	5.08	1500	268.10	591.06	197.02	193.87	12.92	148.60	327.61	109.20	116.67	7.78	106.20	234.13	78.04	79.42	5.29			
0.300	7.62		336.70	742.30	247.43			215.60	475.32	158.44			144.90	319.45	106.48					
0.400	10.16		377.60	832.46	277.49			265.20	584.67	194.89			176.50	389.12	129.71					
0.500	12.70		409.10	901.91	300.64			303.70	669.54	223.18			212.50	468.48	156.16					

Observaciones:
- Normativa.
NTP 339.145. Suelos. Métodos de ensayo de CBR, Relación de Soporte de California, de suelos compactados en el laboratorio.

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineering@gmail.com



N°00146584
N°00146585



ISO 9001:2015



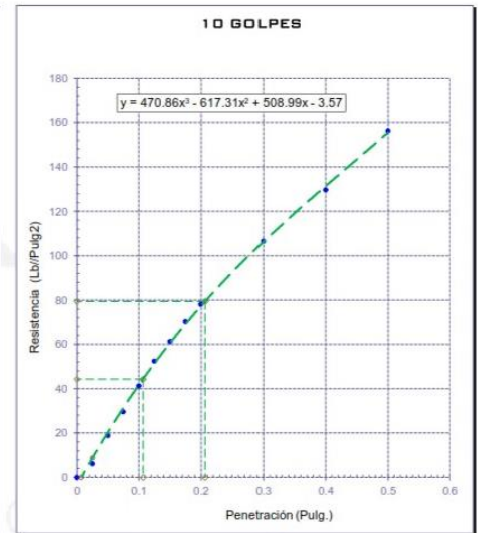
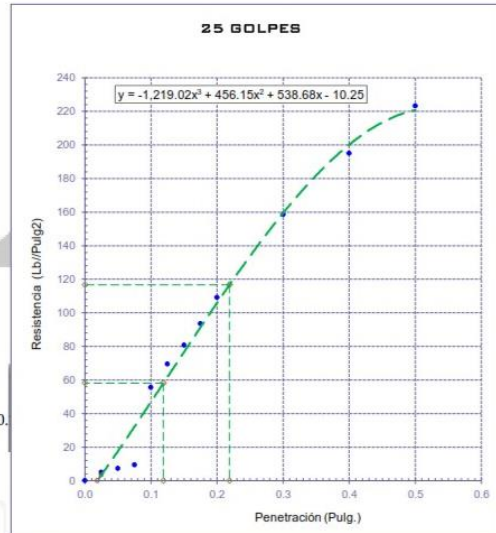
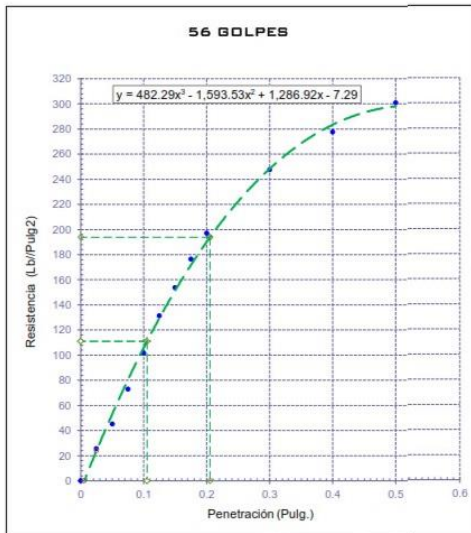
Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

CERTIFICADO DE ENSAYO: RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA - CBR

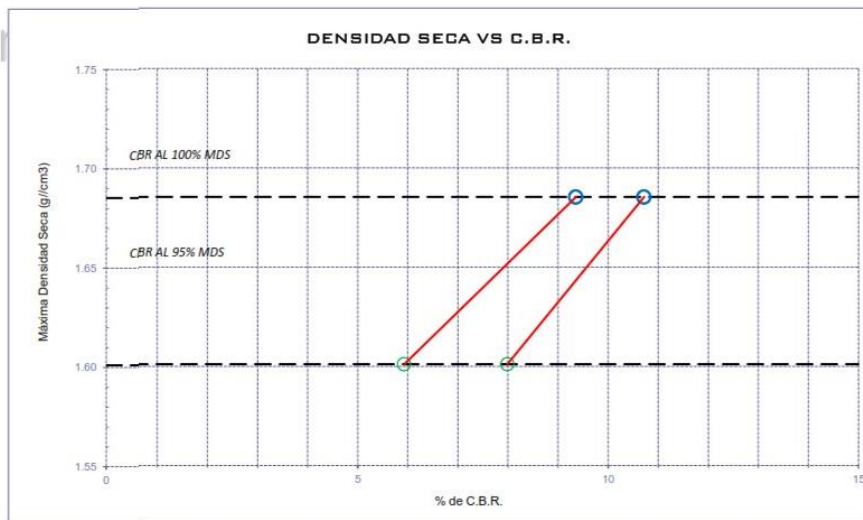
DATOS DEL PROCTOR	
Humedad óptima (%)	17.58
Máxima densidad seca (g/cm ³)	1.69
95% MDS (g/cm ³)	1.60

DATOS DEL CBR	
CBR al 100%: 0.1"	9.36
CBR al 95% de MDS (%)	5.93
CBR al 100%: 0.2"	10.72
CBR al 95% de MDS (%)	7.99



Ingenier

onstrucción



Observaciones:

- Normativa.

NTP 339.145. Suelos. Métodos de ensayo de CBR, Relación de Soporte de California, de suelos compactados en el laboratorio.

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringnac@gmail.com



N°00146584
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Ensayos para calicata (C-02)

F&M

Engineering and Construction S.A.C.

Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com

Indecopi

N°00146584
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO : Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023

SOLICITANTE : Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan

UBICACIÓN : Carretera Sallique

FECHA : OCTUBRE 2023

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico - N.T.P. 399.128
SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo NTP.339.129
SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo - N.T.P. 339.127

CERTIFICADO DE ENSAYOS

Calicata: C-02

Muestra: E - 02

Profundidad: 0.00 - 0.20m

Análisis Granulométrico por tamizado				Ensayo de Límite de Atterberg			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	% Retenido Que pasa				
3"	75.000	0.0	100.0	Límite líquido (LL)	34.59 (%)		
2"	50.000	0.0	100.0	Límite Plástico (LP)	20.13 (%)		
1 1/2"	37.500	0.0	100.0	Índice Plástico (IP)	14.46 (%)		
1"	25.000	0.0	100.0				
3/4"	19.000	0.0	100.0				
1/2"	12.500	4.3	95.7				
3/8"	9.500	8.8	91.2				
1/4"	6.300	12.6	87.4				
N° 4	4.750	15.8	84.2				
N° 10	2.000	32.3	67.7				
N° 20	0.850	49.0	51.0				
N° 40	0.425	60.6	39.4				
N° 60	0.250	64.6	35.4				
N° 140	0.106	69.5	30.5				
N° 200	0.075	73.7	26.3				
Distribución granulométrica						Clasificación (S.U.C.S.) SC Descripción del suelo Arena arcillosa con grava	
% Grava	G.G. %	0.0				Clasificación (AASHTO) A-2-6 (1)	
	G.F. %	15.8	15.8			Descripción REGULAR	
% Arena	A.G. %	16.5	57.9				
	A.M. %	28.3					
	A.F. %	13.1					
% Arcilla y Limo		26.3	26.3				
Total			100.0				
Contenido de Humedad (%)			8.50				
CURVA GRANULOMETRICA							
Grava		Arena			Arcilla y Limos		
Gruesa	Fina	Gruesa	Medio	Fina			
3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"			
		1/2"	3/8"	1/4"			
		N°4	N°10	N°20			
		N°40	N°60	N°140	N°200		

Observación:
- Muestreo realizado, por el Solicitante.

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineering@gmail.com



N°00146584
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO : Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023

SOLICITANTE : Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan

UBICACIÓN : Carretera Sallique

FECHA : OCTUBRE 2023

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico - N.T.P. 399.128
SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo - N.T.P. 339.129
SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo - N.T.P. 339.127

CERTIFICADO DE ENSAYOS

Calicata: C-02

Muestra: E - 02

Profundidad: 0.20 - 1.50m

Análisis Granulométrico por tamizado				Ensayo de Límite de Atterberg			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	% Retenido Que pasa				
3"	75.000	0.0	100.0	Límite líquido (LL)	34.54 (%)		
2"	50.000	0.0	100.0	Límite Plástico (LP)	18.22 (%)		
1 1/2"	37.500	0.0	100.0	Índice Plástico (IP)	16.32 (%)		
1"	25.000	0.0	100.0				
3/4"	19.000	0.0	100.0				
1/2"	12.500	0.0	100.0				
3/8"	9.500	1.1	98.9				
1/4"	6.300	4.9	95.1				
N° 4	4.750	8.4	91.6				
N° 10	2.000	23.9	76.1				
N° 20	0.850	38.5	61.5				
N° 40	0.425	49.0	51.0				
N° 60	0.250	52.8	47.2				
N° 140	0.106	56.7	43.3				
N° 200	0.075	59.5	40.5				
Distribución granulométrica						Clasificación (S.U.C.S.) SC Descripción del suelo Arena arcillosa	
% Grava	G.G. %	0.0				Clasificación (AASHTO) A-6 (3)	
	G.F. %	8.4	8.4			Descripción MALO	
	A.G. %	15.5					
% Arena	A.M. %	25.1	51.1				
	A.F. %	10.5					
% Arcilla y Limo		40.5	40.5				
Total		100.0	100.0				
Contenido de Humedad (%)			9.40				
CURVA GRANULOMETRICA							
Grava		Arena			Arcilla y Limos		
Gruesa	Fina	Gruesa	Medio	Fina			
3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	
		1/4"	N°4	N°10	N°20	N°40	
				N°60	N°140	N°200	

Observación:
- Muestreo realizado, por el Solicitante.

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineering@gmail.com



N°00146584
N°00146585



ISO 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Proyecto : "Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023"

Solicitante : Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan

Lugar : Carretera Sallique

Fecha de excavación : 27/10/2023 C - 2

Fecha de muestreo : 27/10/2023 N.F: No se encontro

CERTIFICADOS DE PERFIL ESTRATIGRAFICO
EXPLORACION: C-02

CALICATA: C-02 **UBICACIÓN:** CRUCE ALTO SALLIQUE, VISTA ALEGRE Y LANCHAL

PROFUNDIDAD	ESTRATO	IDENTIFICACION	SUCS	HUMEDAD	L.L	L.P	IP	Descripción visual (IN-SITU)
0.1	0.20m	E-01	SC	8.50%	34.59%	20.13%	14.46%	Profundidad de 0.00 - 0.20m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "SC", Arena arcillosa con grava, identificado en el sistema AASTHO, como A-2-6 (1) (suelo regular)
0.2								
0.3	1.30m	E-02	SC	9.40%	34.54%	18.22%	16.32%	Profundidad de 0.20 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "SC", Arena arcillosa, identificado en el sistema AASTHO, como A-6 (3) (suelo malo)
0.4								
0.5								
0.6								
0.7								
0.8								
0.9								
1.00								
1.10								
1.20								
1.30								
1.40								
1.50								

Observaciones:
M = Muestra
C = Calicata
S/M = Sin muestra

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Tesis: "Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023"
Solicitante: Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan
Lugar: Carretera Sallique
Fecha: 25/10/2023

CERTIFICADO DE ENSAYO PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE LAS PARTICULAS SÓLIDAS (G_s)

N.T.P. 339.131 ASTM D - 854

Calicata C - 02

Muestra M-01 M-02

Tabla.- Densidad Relativa del agua y Factor de conversiones K para diferentes temperaturas

Temperatura (°C)	17.5	18.0	18.5	19.0	19.5	20.0	20.5	21.0
Densidad Rel. H ₂ O	0.9987140	0.9986244	0.9985296	0.9984347	0.9983345	0.9982343	0.9981288	0.9980233
Fac. correc. (K)	1.0005	1.0004	1.0003	1.0002	1.0001	1.0000	0.9999	0.9998
Temperatura (°C)	21.5	22.0	22.5	23.0	23.5	24.0	24.5	25.0
Densidad Rel. H ₂ O	0.9979126	0.9978019	0.9976861	0.9975702	0.9974494	0.9973286	0.9972028	0.9970770
Fac. correc. (K)	0.9997	0.9996	0.9995	0.9993	0.9992	0.9991	0.9990	0.9988
Temperatura (°C)	25.5	26.0	26.5	27.0	27.5	28.0	28.5	29.0
Densidad Rel. H ₂ O	0.9969463	0.9968156	0.9966804	0.9965451	0.9964052	0.9962652	0.9962070	0.9959761
Fac. correc. (K)	0.9987	0.9986	0.9984	0.9983	0.9982	0.9980	0.9979	0.9977

Estrato	Numero de fiola	Volumen de la Fiola (ml)	Masa de la Fiola (M _f)	Masa de la fiola + H ₂ O (M _a)	T _i (°C)	T _x (°C)
E - 1	F - 1	250	108.54	357.18	28.1	28.7
E - 2	F - 1	250	108.63	357.11	28.3	28.8

01	Estrato	E-1	E-2	
02	Nº de fiola	F - 01	F - 02	
03	Masa de la fiola (M _f)	g.	108.54	108.63
04	Masa de la muestra de suelo seco	g.	50	50
05	Masa de la muestra de suelo seco + peso de la fiola (3)+(4)	g.	158.54	158.63
06	Masa de la muestra + Fiola + agua	g.	388.51	388.50
07	Masa de la fiola + peso de agua [Ma (Tx)]	g.	357.18	357.11
08	Peso específico relativo de sólidos (G _s) [(4) / [(4) + (7-6)]]	g/cm ³	2.68	2.69
09	Temperatura del ensayo (T _x)	°C	28.7	28.8
10	Factor de corrección	K	0.9978	0.9978
11	Peso específico relativo de sólidos a 20°C (G _s) (8)x(10)	g/cm ³	2.67	2.68

$$M_a(T_x) = \frac{\text{Densidad del agua } T_x}{\text{Densidad del agua } T_i} \times (M_a - M_f) + M_f$$

M_a : Masa de la Fiola + Agua

M_f : Masa de la Fiola

T_x : temperatura del ensayo

T_i : Temperatura calibrada

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285

K. Valor que se calcula dividiendo la densidad relativa del agua a la temperatura del ensayo por la densidad relativa del agua a 20°C.



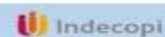
Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



Nº00146584
Nº00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Proyecto: "Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023"
Lugar: Carretera Sallique
Solicitante: Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan
Fecha: 26/10/2023

**DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO
DE SALES SOLUBES EN EL SUELOS Y AGUA SUBTERRÉNEA**
N.T.P. 339.152 BS - 1377

MUESTRA	C-02	Muestra	E-01	Profundidad	0.00-0.20
		Muestra	E-02	Profundidad	0.20-1.50
		Muestra	-	Profundidad	-
		Muestra	-	Profundidad	-

Datos de Ensayo		CANTIDAD DE SALES SOLUBLES		
1.-	Relacion de la mezcla suelo - agua destilada	5	5	
2.-	Numero de beaker	M-1	M-2	
3.-	Peso de beaker	g. 59.67	70.73	
4.-	Peso de beaker + residuo de sales	g. 59.69	70.79	
5.-	Peso de residuos de sales	g. 0.02	0.06	
6.-	Volumen de la solucion tomada	ml. 50.00	50.00	
7.-	Constituyentes de sales solubles totales	ppm. 2000	6000	
8.-	Constituyentes de sales solubles totales en peso seco	% 0.2	0.6	

EXPRESIÓN DE RESULTADOS:

$$SS = \frac{(m_2 - m_1) \cdot D}{E} + 10^6 \quad \dots\dots\dots \text{Ecuación 1}$$

Donde:

SS= Total de sales solubles ,en ppm (mg/kg)
(m2-m1)= Total de sales solubles ,en ppm (mg/kg)
D=Relación de la mezcla suelo:agua
E=volumen de extracto acuos evaporado ,ml

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Ensayos para calicata (C-03)

F&M

Engineering and Construction S.A.C.

Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com

Indecopi

N°00146584
N°00146585



ISO 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO : Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023

SOLICITANTE : Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan

UBICACIÓN : Carretera Sallique

FECHA : OCTUBRE 2023

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico - N.T.P. 399.128
SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo - N.T.P. 339.129
SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo - N.T.P. 339.127

CERTIFICADO DE ENSAYOS

Calicata: C-03

Muestra: E - 01

Profundidad: 0.00 - 0.50m

Análisis Granulométrico por tamizado				Ensayo de Límite de Atterberg			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	% Retenido Que pasa				
3"	75.000	0.0	100.0	Límite líquido (LL)	41.01 (%)		
2"	50.000	0.0	100.0	Límite Plástico (LP)	23.83 (%)		
1 1/2"	37.500	0.0	100.0	Índice Plástico (IP)	17.18 (%)		
1"	25.000	0.0	100.0				
3/4"	19.000	0.0	100.0				
1/2"	12.500	1.2	98.8				
3/8"	9.500	3.7	96.3				
1/4"	6.300	7.0	93.0				
N° 4	4.750	9.3	90.7				
N° 10	2.000	19.9	80.1				
N° 20	0.850	30.6	69.4				
N° 40	0.425	39.1	60.9				
N° 60	0.250	42.4	57.6				
N° 140	0.106	46.8	53.2				
N° 200	0.075	50.7	49.3				
Distribución granulométrica						Clasificación (S.U.C.S.) SC Descripción del suelo Arena arcillosa	
% Grava	G.G. %	0.0				Clasificación (AASHTO) A-7-6 (6) Descripción MALO	
	G.F. %	9.3	9.3				
	A.G. %	10.6					
% Arena	A.M. %	19.2	41.4				
	A.F. %	11.6					
% Arcilla y Limo		49.3	49.3				
Total		100.0	100.0				
Contenido de Humedad (%)			9.10				
CURVA GRANULOMETRICA							
Grava		Arena			Arcilla y Limos		
Gruesa	Fina	Gruesa	Media	Fina			
3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	
		1/4"	N°4	N°10	N°20	N°40	
				N°60	N°140	N°200	

Observación:
- Muestreo realizado, por el Solicitante.

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineering@gmail.com



N°00146584
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO : Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023

SOLICITANTE : Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan

UBICACIÓN : Carretera Sallique

FECHA : OCTUBRE 2023

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico - N.T.P. 399.128
SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo NTP.339.129
SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo - N.T.P. 339.127

CERTIFICADO DE ENSAYOS

Calicata: C-03

Muestra: E - 02

Profundidad: 0.50 - 1.50m

Análisis Granulométrico por tamizado				Ensayo de Límite de Atterberg										
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	% Retenido Que pasa											
3"	75.000	0.0	100.0	Límite líquido (LL)	34.85 (%)									
2"	50.000	0.0	100.0	Límite Plástico (LP)	26.74 (%)									
1 1/2"	37.500	0.0	100.0	Índice Plástico (IP)	8.11 (%)									
1"	25.000	0.0	100.0											
3/4"	19.000	0.0	100.0											
1/2"	12.500	5.6	94.4											
3/8"	9.500	9.1	90.9											
1/4"	6.300	12.6	87.4											
N° 4	4.750	15.1	84.9											
N° 10	2.000	26.2	73.8											
N° 20	0.850	40.1	59.9											
N° 40	0.425	52.0	48.0											
N° 60	0.250	57.6	42.4											
N° 140	0.106	65.1	34.9											
N° 200	0.075	71.6	28.4											
Distribución granulométrica				Clasificación (S.U.C.S.) SM Descripción del suelo Arena limosa con grava										
% Grava	G.G. %	0.0		Clasificación (AASHTO) A-2-4 (0) Descripción BUENO										
	G.F. %	15.1	15.1											
	A.G. %	11.1												
% Arena	A.M. %	25.8	56.5											
	A.F. %	19.6												
% Arcilla y Limo		28.4	28.4											
Total		100.0												
Contenido de Humedad (%)			7.37											
CURVA GRANULOMETRICA														
Grava		Arena			Arcilla y Limos									
Gruesa Fina		Gruesa Media Fina												
3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	1/4"	N°4	N°10	N°20	N°40	N°60	N°140	N°200

Observación:
- Muestreo realizado, por el Solicitante.

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285

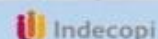


Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca

941915761
949327495



fmengineering@gmail.com



N°00146584
N°00146585



ISO 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Proyecto : "Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023"

Solicitante : Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan

Lugar : Carretera Sallique

Fecha de excavación : 27/10/2023 C - 3

Fecha de muestreo : 27/10/2023 N.F: No se encontro

CERTIFICADOS DE PERFIL ESTRATIGRÁFICO
EXPLORACION: C-03

CALICATA:	C-03	UBICACIÓN:	CRUCE ALTO SALLIQUE, VISTA ALEGRE Y LANCHAL
------------------	------	-------------------	---

PROFUNDIDAD	ESTRATO	IDENTIFICACION	SUCS	HUMEDAD	LL	LP	IP	Descripción visual (IN-SITU)
0.1	0.50m		SC	9.10%	41.01%	23.83%	17.18%	Profundidad de 0.00 - 0.50m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "SC", Arena arcillosa, identificado en el sistema AASTHO, como A-7-6 (6) (suelo malo)
0.2								
0.3								
0.4								
0.5								
0.6	1.00m		SM	7.37%	34.85%	26.74%	8.11%	Profundidad de 0.50 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "SM", Arena limosa con grava, identificado en el sistema AASTHO, como A-2-4 (0) (suelo bueno)
0.7								
0.8								
0.9								
1.00								
1.10								
1.20								
1.30								
1.40								
1.50								

Observaciones:
M = Muestra
C = Calicata
S/M = Sin muestra

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Tesis: "Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023"
Solicitante: Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan
Lugar: Carretera Sallique
Fecha: 25/10/2023

CERTIFICADO DE ENSAYO PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE LAS PARTICULAS SÓLIDAS (G_s)

N.T.P. 339.131 ASTM D - 854

Calicata C - 03

Muestra M-01 M-02

Tabla.- Densidad Relativa del agua y Factor de conversiones K para diferentes temperaturas

Temperatura (°C)	17.5	18.0	18.5	19.0	19.5	20.0	20.5	21.0
Densidad Rel. H ₂ O	0.9987140	0.9986244	0.9985296	0.9984347	0.9983345	0.9982343	0.9981288	0.9980233
Fac. correc. (K)	1.0005	1.0004	1.0003	1.0002	1.0001	1.0000	0.9999	0.9998
Temperatura (°C)	21.5	22.0	22.5	23.0	23.5	24.0	24.5	25.0
Densidad Rel. H ₂ O	0.9979126	0.9978019	0.9976861	0.9975702	0.9974494	0.9973286	0.9972028	0.9970770
Fac. correc. (K)	0.9997	0.9996	0.9995	0.9993	0.9992	0.9991	0.9990	0.9988
Temperatura (°C)	25.5	26.0	26.5	27.0	27.5	28.0	28.5	29.0
Densidad Rel. H ₂ O	0.9969463	0.9968156	0.9966804	0.9965451	0.9964052	0.9962652	0.9962070	0.9959761
Fac. correc. (K)	0.9987	0.9986	0.9984	0.9983	0.9982	0.9980	0.9979	0.9977

Estrato	Numero de fiola	Volumen de la Fiola (ml)	Masa de la Fiola (M _f)	Masa de la fiola + H ₂ O (M _a)	T _i (°C)	T _x (°C)
E - 1	F - 1	250	104.34	352.86	28.4	29.0
E - 2	F - 1	250	108.56	357.01	28.3	28.8

01	Estrato	E-1	E-2	
02	Nº de fiola	F - 01	F - 02	
03	Masa de la fiola (M _f)	g.	104.34	108.56
04	Masa de la muestra de suelo seco	g.	50	50
05	Masa de la muestra de suelo seco + peso de la fiola (3)+(4)	g.	154.34	158.56
06	Masa de la muestra + Fiola + agua	g.	383.47	388.38
07	Masa de la fiola + peso de agua [Ma (T _x)]	g.	352.86	357.01
08	Peso específico relativo de sólidos (G _s) [(4) / [(3) + (7 - 6)]]	g/cm ³	2.58	2.68
09	Temperatura del ensayo (T _x)	°C	29	28.8
10	Factor de corrección	K	0.9977	0.9978
11	Peso específico relativo de sólidos a 20°C (G _s) (8)x(10)	g/cm ³	2.57	2.68

$$M_a(T_x) = \frac{\text{Densidad del agua } T_x}{\text{Densidad del agua } T_i} \times (M_a - M_f) + M_f$$

M_a : Masa de la Fiola + Agua
M_f : Masa de la Fiola
T_x : temperatura del ensayo
T_i : Temperatura calibrada


MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285

K. Valor que se calcula dividiendo la densidad relativa del agua a la temperatura del ensayo por la densidad relativa del agua a 20°C.



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



Indecopi

N°00146584
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

**SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES**

Proyecto: "Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023"
Lugar: Carretera Sallique
Solicitante: Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan
Fecha: 26/10/2023

**DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO
DE SALES SOLUBES EN EL SUELOS Y AGUA SUBTERRÉNEA**

N.T.P. 339.152 BS - 1377

MUESTRA	C-03	Muestra	E-01	Profundidad	0.00-0.50
		Muestra	E-02	Profundidad	0.50-1.50
		Muestra	-	Profundidad	-
		Muestra	-	Profundidad	-

Datos de Ensayo		CANTIDAD DE SALES SOLUBLES			
1.-	Relacion de la mezcla suelo - agua destilada	5	5		
2.-	Numero de beaker	M-1	M-2		
3.-	Peso de beaker	g.	61.66	70.71	
4.-	Peso de beaker + residuo de sales	g.	61.67	70.73	
5.-	Peso de residuos de sales	g.	0.01	0.02	
6.-	Volumen de la solucion tomada	ml.	50.00	50.00	
7.-	Constituyentes de sales solubles totales	ppm.	1000	2000	
8.-	Constituyentes de sales solubles totales en peso seco	%	0.1	0.2	

EXPRESIÓN DE RESULTADOS:

$$SS = \frac{(m_2 - m_1) \cdot D}{E} \cdot 10^6 \quad \dots\dots\dots \text{Ecuación 1}$$

Donde:

SS= Total de sales solubles ,en ppm (mg/kg)
(m2-m1)= Total de sales solubles ,en ppm (mg/kg)
D=Relación de la mezcla suelo:agua
E=volumen de extracto acuos evaporado ,ml

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Proyecto: "Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén - Cajamarca 2023".

Solicitante: Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan

Lugar: Carretera Sallique

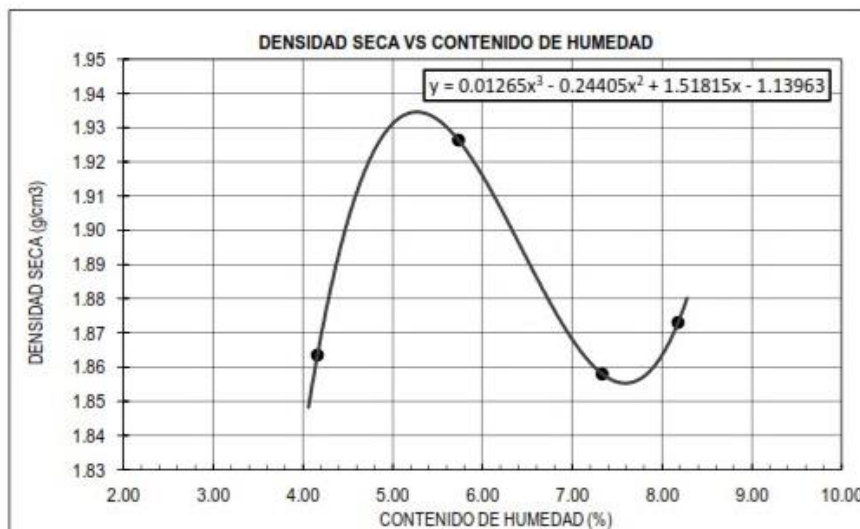
Fecha: 30/10/2023

CERTIFICADO DE ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

MUESTRA:	C-3	CAPA:	M-2	PROGRESIVA:	1+000
-----------------	-----	--------------	-----	--------------------	-------

DATOS					
Volumen de molde	cm ³	939.81	939.81	939.81	939.81
Peso de molde	g	4415.8	4415.8	4415.8	4415.8
Peso de la muestra compactada + molde	g	6240	6290	6320	6330
Peso del envase + suelo humedo	g	62.40	81.78	85.51	72.74
Peso del envase + suelo seco	g	60.45	77.11	79.96	69.54
Nº de envase	-	P-01	P-02	P-03	P-04
Peso del envase	g	13.60	13.45	12.10	13.72

CÁLCULOS					
Densidad humeda	g/cm ³	1.941	1.994	2.026	2.037
Peso del agua	g	2.0	4.7	5.6	3.2
Peso de suelo seco	g	46.85	63.7	67.86	55.82
Contenido de humedad	%	4.2	7.3	8.2	5.7
Densidad seca	g/cm ³	1.86	1.86	1.87	1.93



RESULTADOS

M.D.S (g/cm³)

1.93

O.C.H (%)

5.27

Observaciones:

- Normativa.

NTP 339.127. Suelos. Metodo de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

NTP 339.141. Suelos. Metodo de ensayo para la compactación del suelo en el laboratorio utilizando energía modificada, 2700kn-m/m³.

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



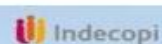
Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineering@sac@gmail.com



Nº00146584
Nº00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Proyecto: "Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén - Cajamarca 2023".
Solicitante: Calvay Marquina, Ledgard Daniilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan
Lugar: Carretera Sallique
Fecha: 04/11/2023

CERTIFICADO DE ENSAYO: RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA - CBR

MUESTRA: C-3	CAPA: M-2	PROGRESIVA: 1+000					
1. Datos:							
1.1 N° de molde	1	2	3				
1.2 Diametro interior de molde	15.25	15.23	15.24				
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	11.61	11.66	11.64				
1.4 Peso del molde (incluye base)	8620.00	7180.00	7970.00				
1.5 N° de capas	5	5	5				
1.6 N° de golpes por capa	56	25	10				
1.7 Condición de muestra	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada			
1.8 Peso molde (incluye base) + suelo húmedo	12350	12480	11210	11360	12050	12620	
2. Cálculo de contenido de humedad:							
2.1 Cápsula N°	P-01	P-02	P-03	P-04	P-05	P-06	
2.2 Peso de cápsula	13.14	13.29	12.82	13.26	12.62	12.90	
2.3 Cápsula + Suelo Húmedo	101.48	85.22	91.56	92.26	104.51	99.39	
2.4 Cápsula + Suelo Seco	82.60	67.75	74.02	72.49	85.07	76.30	
2.5 Peso de agua contenida (2.3-2.4)	18.88	17.47	17.54	19.77	19.44	23.09	
2.6 Peso suelo seco (2.4-2.2)	69.46	54.46	61.20	59.23	72.45	63.40	
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	27.18	32.08	28.66	33.38	26.83	36.42	
3. Resultados:							
3.1 Área superficial del molde	pulg ²	28.31	28.23	28.27			
3.2 Volúmen de suelo	cm ³	2143.00	2143.00	2143.00			
3.3 Peso del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	3730	3860	4030	4180	4080	4650
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm ³	1.741	1.801	1.881	1.951	1.904	2.170
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm ³	1.369	1.364	1.462	1.463	1.501	1.591

EXPANSION		MOLDE		1		2		3			
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL	Expansión		DIAL	Expansión		DIAL	Expansión	
				(mm)	(%)		(mm)	(%)		(mm)	(%)
31-Oct	11:00:00 a. m.	0	0.000	-	-	0.000	-	-	0.000	-	-
01-Nov	11:00:00 a. m.	24	0.030	0.740	0.637%	0.037	0.907	0.777%	0.038	0.941	0.808%
02-Nov	11:00:00 a. m.	48	0.032	0.784	0.675%	0.038	0.921	0.789%	0.039	0.948	0.815%
03-Nov	11:00:00 a. m.	72	0.037	0.907	0.781%	0.039	0.965	0.828%	0.040	0.980	0.842%
04-Nov	11:00:00 a. m.	96	0.039	0.956	0.823%	0.041	1.009	0.866%	0.042	1.017	0.873%

PENETRACION		MOLDE		1					2					3				
PENETRACION		CARGA ESTANDAR	CARGA					CARGA					CARGA					
pulgadas	mm	(lb/pulg ²)	Lectura	lb	lb/pulg ²	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg ²	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg ²	Correc.	%	
0.000			0.00	0.0	0.00			0.00	0.0	0.00			0.00	0.00	0.00			
0.025	0.64		51.73	114.1	38.02			43.20	95.2	31.75			36.27	79.95	26.65			
0.050	1.27		76.00	167.6	55.85			65.33	144.0	48.01			53.60	118.17	39.39			
0.075	1.91		105.33	232.2	77.41			91.73	202.2	67.41			68.00	149.91	49.97			
0.100	2.54	1000	136.80	301.6	100.53	254.21	25.42	121.07	266.9	88.97	249.06	24.91	90.13	198.71	66.24	238.04	23.80	
0.125	3.18		328.80	724.9	241.63			298.67	658.4	219.48			276.00	608.48	202.83			
0.150	3.81		605.33	1334.5	444.84			564.27	1244.0	414.66			547.47	1206.96	402.32			
0.175	4.45		590.93	1302.8	434.26			597.87	1318.1	439.36			567.20	1250.46	416.82			
0.200	5.08	1500	624.27	1376.3	458.76	460.25	30.68	621.87	1371.0	456.99	444.94	29.66	601.60	1326.30	442.10	426.75	28.45	
0.300	7.62		755.73	1666.1	555.37			717.87	1582.6	527.54			692.53	1526.77	508.92			
0.400	10.16		870.40	1918.9	639.63			792.00	1746.1	582.0			740.00	1631.42	543.81			
0.500	12.70		964.53	2126.4	708.81			880.00	1940.1	646.7			838.93	1849.53	616.51			

Observaciones:
.- Normativa.
NTP 339.145. Suelos. Métodos de ensayo de CBR, Relación de Soporte de California, de suelos compactados en el laboratorio.

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



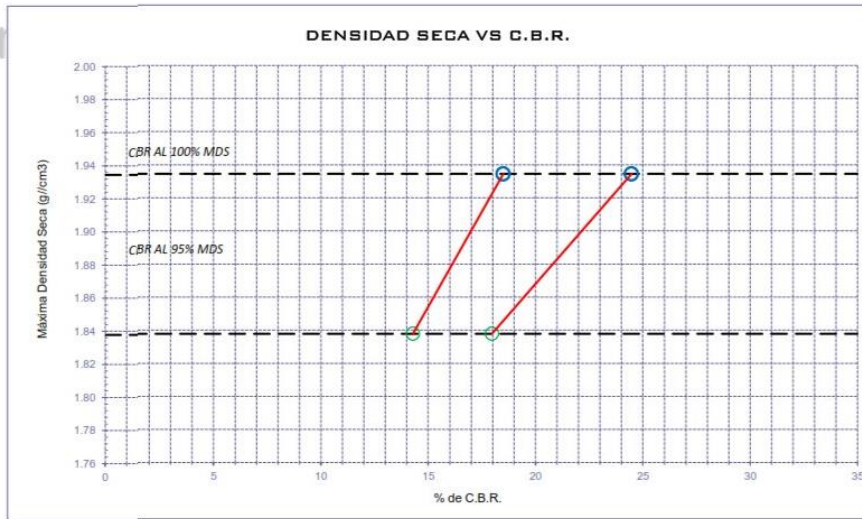
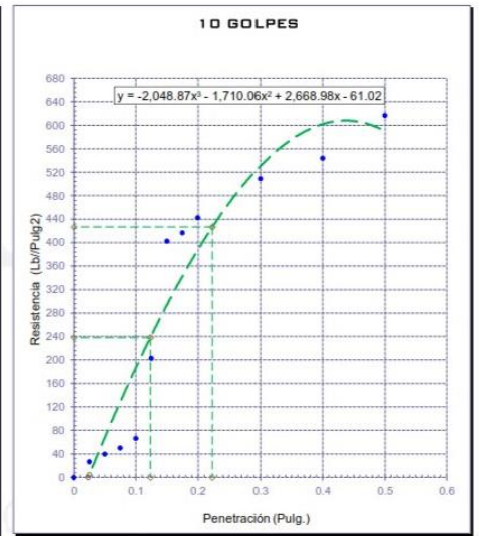
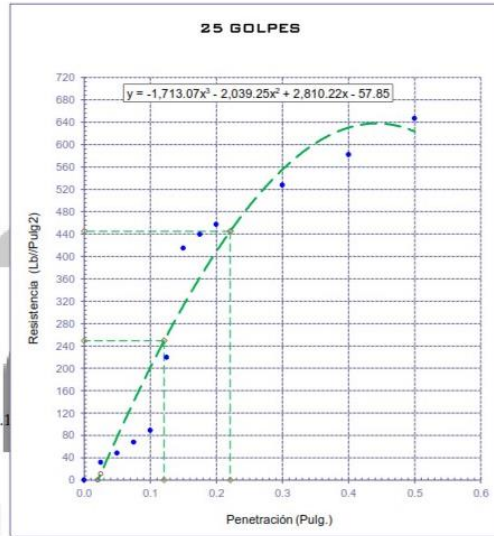
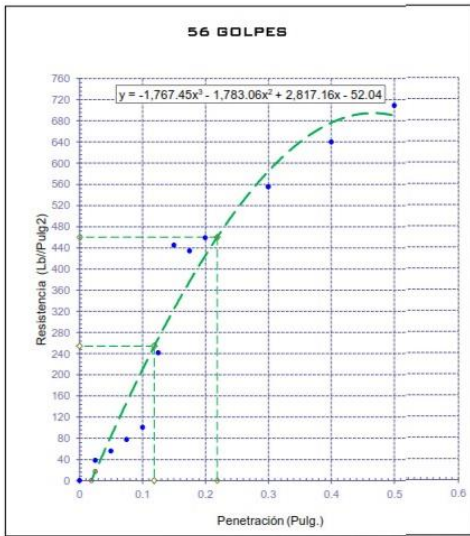
Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

CERTIFICADO DE ENSAYO: RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA - CBR

DATOS DEL PROCTOR	
Humedad óptima (%)	5.27
Máxima densidad seca (g/cm ³)	1.93
95% MDS (g/cm ³)	1.84

DATOS DEL CBR	
CBR al 100%: 0.1"	18.50
CBR al 95% de MDS (%)	14.29
CBR al 100%: 0.2"	24.48
CBR al 95% de MDS (%)	17.97



Observaciones:

- Normativa.
- NTP 339.145. Suelos. Métodos de ensayo de CBR, Relación de Soporte de California, de suelos compactados en el laboratorio.

MINAYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
GUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Ensayos para calicata (C-04)

F&M

Engineering and Construction S.A.C.

Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com

Indecopi

N°00146584
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO : Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023

SOLICITANTE : Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan

UBICACIÓN : Carretera Sallique

FECHA : OCTUBRE 2023

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico - N.T.P. 399.128
SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo - N.T.P. 339.129
SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo - N.T.P. 339.127

CERTIFICADO DE ENSAYOS

Calicata: C-04

Muestra: E - 01

Profundidad: 0.00 - 0.20m

Análisis Granulométrico por tamizado				Ensayo de Límite de Atterberg			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	% Retenido Que pasa	Límite líquido (LL)	33.33 (%)		
3"	75.000	0.0	100.0	Límite Plástico (LP)	18.66 (%)		
2"	50.000	0.0	100.0	Índice Plástico (IP)	14.67 (%)		
1 1/2"	37.500	0.0	100.0				
1"	25.000	0.0	100.0				
3/4"	19.000	0.0	100.0				
1/2"	12.500	19.6	80.4				
3/8"	9.500	22.4	77.6				
1/4"	6.300	27.2	72.8				
N° 4	4.750	30.1	69.9				
N° 10	2.000	37.8	62.2				
N° 20	0.850	43.9	56.1				
N° 40	0.425	50.6	49.4				
N° 60	0.250	54.0	46.0				
N° 140	0.106	59.0	41.0				
N° 200	0.075	63.7	36.3				
Distribución granulométrica						Clasificación (S.U.C.S.) SC Descripción del suelo Arena arcillosa con grava Clasificación (AASHTO) A-6 (1) Descripción MALO	
% Grava	G.G. %	0.0					
	G.F. %	30.1	30.1				
	A.G. %	7.7					
% Arena	A.M. %	12.8	33.6				
	A.F. %	13.1					
% Arcilla y Limo		36.3	36.3				
Total		100.0	100.0				
Contenido de Humedad (%)			8.51				
CURVA GRANULOMETRICA							

Observación:
- Muestreo realizado, por el Solicitante.

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 153285



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineering@gmail.com



N°00146584
N°00146585



ISO 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO : Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023

SOLICITANTE : Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan

UBICACIÓN : Carretera Sallique

FECHA : OCTUBRE 2023

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico - N.T.P. 399.128
SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo - N.T.P. 339.129
SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo - N.T.P. 339.127

CERTIFICADO DE ENSAYOS

Calicata: C-04

Muestra: E - 02

Profundidad: 0.20 - 0.70m

Análisis Granulométrico por tamizado				Ensayo de Límite de Atterberg			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	% Retenido Que pasa	Límite líquido (LL)	49.00 (%)		
3"	75.000	0.0	100.0	Límite Plástico (LP)	22.38 (%)		
2"	50.000	0.0	100.0	Índice Plástico (IP)	26.62 (%)		
1 1/2"	37.500	0.0	100.0				
1"	25.000	0.0	100.0				
3/4"	19.000	0.0	100.0				
1/2"	12.500	0.0	100.0				
3/8"	9.500	0.6	99.4				
1/4"	6.300	3.5	96.5				
N° 4	4.750	5.2	94.8				
N° 10	2.000	12.8	87.2				
N° 20	0.850	22.1	77.9				
N° 40	0.425	33.0	67.0				
N° 60	0.250	38.7	61.3				
N° 140	0.106	44.9	55.1				
N° 200	0.075	50.2	49.8				
Distribución granulométrica						Clasificación (S.U.C.S.) SC Descripción del suelo Arena arcillosa	
% Grava	G.G. %	0.0				Clasificación (AASHTO) A-7-6 (9)	
	G.F. %	5.2	5.2	Descripción MALO			
% Arena	A.G. %	7.6	45.0				
	A.M. %	20.2					
	A.F. %	17.2					
% Arcilla y Limo		49.8	49.8				
Total			100.0				
Contenido de Humedad (%)			7.93				
CURVA GRANULOMETRICA							
Grava		Arena			Arcilla y Limos		
Gruesa	Fina	Gruesa	Medio	Fina			
3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"		
3/8"	1/4"	N° 4	N° 10	N° 20	N° 40		
N° 60	N° 140	N° 200					

Observación:
- Muestreo realizado, por el Solicitante.

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineering@gmail.com



N°00146584
N°00146585



ISO 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO : Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023

SOLICITANTE : Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan

UBICACIÓN : Carretera Sallique

FECHA : OCTUBRE 2023

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico - N.T.P. 399.128
SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo - N.T.P. 339.129
SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo - N.T.P. 339.127

CERTIFICADO DE ENSAYOS

Calicata: C-04

Muestra: E - 03

Profundidad: 0.70 - 0.90m

Análisis Granulométrico por tamizado				Ensayo de Límite de Atterberg			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	% Retenido Que pasa				
3"	75.000	0.0	100.0	Límite líquido (LL)	33.38 (%)		
2"	50.000	0.0	100.0	Límite Plástico (LP)	12.25 (%)		
1 1/2"	37.500	0.0	100.0	Índice Plástico (IP)	21.13 (%)		
1"	25.000	0.0	100.0				
3/4"	19.000	0.0	100.0				
1/2"	12.500	0.3	99.7				
3/8"	9.500	0.3	99.7				
1/4"	6.300	0.8	99.2				
N° 4	4.750	1.2	98.8				
N° 10	2.000	6.3	93.7				
N° 20	0.850	19.7	80.3				
N° 40	0.425	39.4	60.6				
N° 60	0.250	45.4	54.6				
N° 140	0.106	51.2	48.8				
N° 200	0.075	55.7	44.3				
Distribución granulométrica						Clasificación (S.U.C.S.) SC Descripción del suelo Arena arcillosa	
% Grava	G.G. %	0.0				Clasificación (AASHTO) A-6 (5) Descripción MALO	
	G.F. %	1.2	1.2				
	A.G. %	5.1					
% Arena	A.M. %	33.1	54.5				
	A.F. %	16.3					
% Arcilla y Limo		44.3	44.3				
Total			100.0				
Contenido de Humedad (%)			7.51				
CURVA GRANULOMETRICA							
Grava		Arena			Arcilla y Limos		
Gruesa		Fina	Gruesa	Media	Fina		
3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	
			1/4"	N° 4	N° 10	N° 20	
					N° 40	N° 60	
					N° 140	N° 200	

Observación:
- Muestreo realizado, por el Solicitante.

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineering@gmail.com



N°00146584
N°00146585



ISO 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO : Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023

SOLICITANTE : Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan

UBICACIÓN : Carretera Sallique

FECHA : OCTUBRE 2023

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico - N.T.P. 399.128
SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo - N.T.P. 339.129
SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo - N.T.P. 339.127

CERTIFICADO DE ENSAYOS

Calicata: C-04

Muestra: E - 04

Profundidad: 0.90 - 1.50m

Análisis Granulométrico por tamizado				Ensayo de Límite de Atterberg			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	% Retenido Que pasa				
3"	75.000	0.0	100.0	Límite líquido (LL)	28.52 (%)		
2"	50.000	0.0	100.0	Límite Plástico (LP)	15.78 (%)		
1 1/2"	37.500	0.0	100.0	Índice Plástico (IP)	12.74 (%)		
1"	25.000	0.0	100.0				
3/4"	19.000	0.0	100.0				
1/2"	12.500	2.2	97.8				
3/8"	9.500	3.5	96.5				
1/4"	6.300	5.7	94.3				
N° 4	4.750	8.0	92.0				
N° 10	2.000	23.4	76.6				
N° 20	0.850	47.1	52.9				
N° 40	0.425	64.5	35.5				
N° 60	0.250	69.5	30.5				
N° 140	0.106	74.1	25.9				
N° 200	0.075	77.5	22.5				
Distribución granulométrica						Clasificación (S.U.C.S.) SC Descripción del suelo Arena arcillosa	
% Grava	G.G. %	0.0	8.0			Clasificación (AASHTO) A-2-6 (0)	
	G.F. %	8.0				Descripción REGULAR	
	A.G. %	15.4					
% Arena	A.M. %	41.1	69.5				
	A.F. %	13.0					
% Arcilla y Limo		22.5	22.5				
Total		100.0	100.0				
Contenido de Humedad (%)			4.65				
CURVA GRANULOMETRICA							
Grava		Arena			Arcilla y Limos		
Gruesa	Fina	Gruesa	Media	Fina			
3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"		
3/8"	1/4"	N° 4	N° 10	N° 20	N° 40		
N° 60	N° 140	N° 200					

Observación:
- Muestreo realizado, por el Solicitante.

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineering@gmail.com



N°00146584
N°00146585



ISO 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Proyecto : "Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023"

Solicitante : Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan

Lugar : Carretera Sallique

Fecha de excavación : 27/10/2023 C - 4

Fecha de muestreo : 27/10/2023 **N.F:** No se encontro

CERTIFICADOS DE PERFIL ESTRATIGRÁFICO
EXPLORACION: C-04

CALICATA:	C-04	UBICACIÓN:	CRUCE ALTO SALLIQUE, VISTA ALEGRE Y LANCHAL
------------------	------	-------------------	---

PROFUNDIDAD	ESTRATO	IDENTIFICACION	SUCS	HUMEDAD	L.L	L.P	IP	Descripción visual (IN-SITU)																													
0.1	0.20m	E-01	SC	8.51%	33.33%	18.66%	14.67%	Profundidad de 0.00 - 0.20m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "SC", Arena arcillosa con grava, identificado en el sistema AASTHO, como A-6 (1) (suelo malo)																													
0.2									0.3	0.50m	E-02	SC	7.93%	49.00%	22.38%	26.62%	Profundidad de 0.20 - 0.70m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "SC", Arena arcillosa, identificado en el sistema AASTHO, como A-7-6 (9) (suelo malo)	0.4	0.5	0.6	0.7	0.20m	E-03	SC	7.51%	33.38%	12.25%	21.13%	Profundidad de 0.70 - 0.90m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "SC", Arena arcillosa, identificado en el sistema AASTHO, como A-6 (5) (suelo malo)	0.8	0.9	0.60m	E-04	SC	4.65%	28.52%	15.78%
0.3	0.50m	E-02	SC	7.93%	49.00%	22.38%	26.62%	Profundidad de 0.20 - 0.70m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "SC", Arena arcillosa, identificado en el sistema AASTHO, como A-7-6 (9) (suelo malo)																													
0.4																																					
0.5																																					
0.6																																					
0.7	0.20m	E-03	SC	7.51%	33.38%	12.25%	21.13%	Profundidad de 0.70 - 0.90m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "SC", Arena arcillosa, identificado en el sistema AASTHO, como A-6 (5) (suelo malo)																													
0.8																																					
0.9	0.60m	E-04	SC	4.65%	28.52%	15.78%	12.74%	Profundidad de 0.90 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "SC", Arena arcillosa, identificado en el sistema AASTHO, como A-7-6 (9) (suelo malo)																													
1.00																																					
1.10																																					
1.20																																					
1.30																																					
1.40																																					
1.50																																					

Observaciones:
M = Muestra
C = Calicata
S/M = Sin muestra

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineering@gmail.com



N°00146584
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Tesis: "Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023"
Solicitante: Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan
Lugar: Carretera Sallique
Fecha: 25/10/2023

CERTIFICADO DE ENSAYO PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE LAS PARTICULAS SÓLIDAS (G_s)

N.T.P. 339.131 ASTM D - 854

Calicata	C - 04	Muestra	M-01	M-02	M-03	M-04
----------	--------	---------	------	------	------	------

Tabla.- Densidad Relativa del agua y Factor de conversiones K para diferentes temperaturas

Temperatura (°C)	17.5	18.0	18.5	19.0	19.5	20.0	20.5	21.0
Densidad Rel. H ₂ O	0.9987140	0.9986244	0.9985296	0.9984347	0.9983345	0.9982343	0.9981288	0.9980233
Fac. correc. (K)	1.0005	1.0004	1.0003	1.0002	1.0001	1.0000	0.9999	0.9998
Temperatura (°C)	21.5	22.0	22.5	23.0	23.5	24.0	24.5	25.0
Densidad Rel. H ₂ O	0.9979126	0.9978019	0.9976861	0.9975702	0.9974494	0.9973286	0.9972028	0.9970770
Fac. correc. (K)	0.9997	0.9996	0.9995	0.9993	0.9992	0.9991	0.9990	0.9988
Temperatura (°C)	25.5	26.0	26.5	27.0	27.5	28.0	28.5	29.0
Densidad Rel. H ₂ O	0.9969463	0.9968156	0.9966804	0.9965451	0.9964052	0.9962652	0.9962070	0.9959761
Fac. correc. (K)	0.9987	0.9986	0.9984	0.9983	0.9982	0.9980	0.9979	0.9977

Estrato	Numero de fiola	Volumen de la Fiola (ml)	Masa de la Fiola (M _f)	Masa de la fiola + H ₂ O (M _a)	T _i (°C)	T _x (°C)
E - 1	F - 1	250	104.46	353.00	28.9	29.0
E - 2	F - 1	250	104.44	352.90	28.7	29.0
E - 3	F - 1	250	104.42	352.93	28.9	29.4
E - 4	F - 1	250	108.58	357.16	28.8	29.5

	Estrato	E-1	E-2	E-3	E-4	
01	Estrato	E-1	E-2	E-3	E-4	
02	Nº de fiola	F - 01	F - 02	F - 03	F - 04	
03	Masa de la fiola (M _f)	g.	104.46	104.44	104.42	108.58
04	Masa de la muestra de suelo seco	g.	50	50	50	50.0
05	Masa de la muestra de suelo seco + peso de la fiola (3)+(4)	g.	154.46	154.44	154.42	158.58
06	Masa de la muestra + Fiola + agua	g.	383.67	384.10	384.01	388.27
07	Masa de la fiola + peso de agua [Ma (Tx)]	g.	353.00	352.83	352.86	356.91
08	Peso específico relativo de sólidos (G _s) [(4) / ((4) + (7-6))] g/cm ³		2.59	2.67	2.65	2.68
09	Temperatura del ensayo (T _x)	°C	29	29.0	29.4	29.5
10	Factor de corrección	K	0.9977	0.9977	0.9975	0.9975
11	Peso específico relativo de sólidos a 20°C (G _s) (8)x(10) g/cm ³		2.58	2.66	2.65	2.68

$$M_a(T_x) = \frac{\text{Densidad del agua } T_x}{\text{Densidad del agua } T_i} \times (M_a - M_f) + M_f$$

M_a : Masa de la Fiola + Agua

M_f : Masa de la Fiola

T_x : temperatura del ensayo

T_i : Temperatura calibrada

K, Valor que se calcula dividiendo la densidad relativa del agua a la temperatura del ensayo por la densidad relativa del agua a 20°C.

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineering@gmail.com



Indecopi

Nº00146584
Nº00146585



ISO 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

**SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES**

Proyecto: "Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023"
Lugar: Carretera Sallique
Solicitante: Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan
Fecha: 26/10/2023

**DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO
DE SALES SOLUBES EN EL SUELOS Y AGUA SUBTERRÉNEA**

N.T.P. 339.152 BS - 1377

MUESTRA	C-04	Muestra	E-01	Profundidad	0.00-0.20
		Muestra	E-02	Profundidad	0.20-0.70
		Muestra	E-03	Profundidad	0.70-0.90
		Muestra	E-04	Profundidad	0.90-1.50

Datos de Ensayo		CANTIDAD DE SALES SOLUBLES			
1.-	Relacion de la mezcla suelo - agua destilada	5	5	5	5
2.-	Numero de beaker	M-1	M-2	M-3	M-3
3.-	Peso de beaker g.	59.64	70.70	61.67	59.71
4.-	Peso de beaker + residuo de sales g.	59.65	70.70	61.67	59.73
5.-	Peso de residuos de sales g.	0.01	0.00	0.00	0.02
6.-	Volumen de la solucion tomada ml.	50.00	50.00	50.00	50.00
7.-	Constituyentes de sales solubles totales ppm.	1000	0	0	2000
8.-	Constituyentes de sales solubles totales en peso seco %	0.1	0.0	0.0	0.2

EXPRESIÓN DE RESULTADOS:

$$SS = \frac{(m_2 - m_1) \cdot D}{E} \cdot 10^6 \quad \dots\dots\dots \text{Ecuación 1}$$

Donde:

- SS= Total de sales solubles ,en ppm (mg/kg)
- (m2-m1)= Total de sales solubles ,en ppm (mg/kg)
- D=Relación de la mezcla suelo:agua
- E=volumen de extracto acuos evaporado ,ml

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
GUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Ensayos para calicata (C-05)

F&M

Engineering and Construction S.A.C.

Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com

Indecopi

N°00146584
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO : Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023

SOLICITANTE : Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan

UBICACIÓN : Carretera Sallique

FECHA : OCTUBRE 2023

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico - N.T.P. 399.128
SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo - N.T.P. 339.129
SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo - N.T.P. 339.127

CERTIFICADO DE ENSAYOS

Calicata: C-05

Muestra: E - 01

Profundidad: 0.00 - 0.20m

Análisis Granulométrico por tamizado				Ensayo de Límite de Atterberg			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	% Retenido Que pasa				
3"	75.000	0.0	100.0	Límite líquido (LL)	21.39 (%)		
2"	50.000	0.0	100.0	Límite Plástico (LP)	18.86 (%)		
1 1/2"	37.500	0.0	100.0	Índice Plástico (IP)	2.53 (%)		
1"	25.000	0.0	100.0				
3/4"	19.000	0.0	100.0				
1/2"	12.500	0.4	99.6				
3/8"	9.500	3.0	97.0				
1/4"	6.300	8.0	92.0				
N° 4	4.750	12.0	88.0				
N° 10	2.000	28.2	71.8				
N° 20	0.850	41.1	58.9				
N° 40	0.425	50.2	49.8				
N° 60	0.250	53.9	46.1				
N° 140	0.106	58.9	41.1				
N° 200	0.075	64.4	35.6				
Distribución granulométrica						Clasificación (S.U.C.S.) SM Descripción del suelo Arena limosa	
% Grava	G.G. %	0.0				Clasificación (AASHTO) A-2-4 (0) Descripción BUENO	
	G.F. %	12.0	12.0				
% Arena	A.G. %	16.2	52.4				
	A.M. %	22.0					
	A.F. %	14.2					
% Arcilla y Limo		35.6	35.6				
Total		100.0	100.0				
Contenido de Humedad (%)			12.57				
CURVA GRANULOMETRICA							
Grava		Arena			Arcilla y Limos		
Gruesa Fina		Gruesa Media Fina					
3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	
						1/4"	
						N°4	
						N°10	
						N°20	
						N°40	
						N°60	
						N°140	
						N°200	

Observación:
- Muestreo realizado, por el Solicitante.

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineering@gmail.com



N°00146584
N°00146585



ISO 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO : Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023

SOLICITANTE : Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan

UBICACIÓN : Carretera Sallique

FECHA : OCTUBRE 2023

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico - N.T.P. 399.128
SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo - N.T.P. 339.129
SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo - N.T.P. 339.127

CERTIFICADO DE ENSAYOS

Calicata: C-5

Muestra: E - 02

Profundidad: 0.20 - 0.70m

Análisis Granulométrico por tamizado				Ensayo de Límite de Atterberg			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	% Retenido Que pasa				
3"	75.000	0.0	100.0	Límite líquido (LL)	31.63 (%)		
2"	50.000	0.0	100.0	Límite Plástico (LP)	18.76 (%)		
1 1/2"	37.500	0.0	100.0	Índice Plástico (IP)	12.88 (%)		
1"	25.000	0.0	100.0				
3/4"	19.000	2.7	97.3				
1/2"	12.500	4.6	95.4				
3/8"	9.500	12.0	88.0				
1/4"	6.300	24.2	75.8				
N° 4	4.750	31.6	68.4				
N° 10	2.000	62.8	37.2				
N° 20	0.850	77.6	22.4				
N° 40	0.425	84.3	15.7				
N° 60	0.250	86.2	13.8				
N° 140	0.106	88.3	11.7				
N° 200	0.075	90.1	9.9				
Distribución granulométrica							
% Grava	G.G. %	2.7				Clasificación (S.U.C.S.) SP-SC Descripción del suelo Arena pobremente graduada con arcilla y grava	
	G.F. %	28.9	31.6				
% Arena	A.G. %	31.2	58.5	Clasificación (AASHTO) A-2-6 (0) Descripción REGULAR			
	A.M. %	21.5					
	A.F. %	5.8					
% Arcilla y Limo		9.9	9.9				
Total			100.0				
Contenido de Humedad (%)			4.92				
CURVA GRANULOMETRICA							
Grava		Arena			Arcilla y Limos		
Gruesa	Fina	Gruesa	Medio	Fina			
3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"		
3/8"	1/4"	N° 4	N° 10	N° 20	N° 40		
N° 60	N° 140	N° 200					

Observación:
- Muestreo realizado, por el Solicitante.

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285

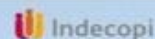


Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca

941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585



ISO 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO : Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023

SOLICITANTE : Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan

UBICACIÓN : Carretera Sallique

FECHA : OCTUBRE 2023

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico - N.T.P. 399.128
SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo - N.T.P. 339.129
SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo - N.T.P. 339.127

CERTIFICADO DE ENSAYOS

Calicata: C-05

Muestra: E - 03

Profundidad: 0.70 - 0.90m

Análisis Granulométrico por tamizado				Ensayo de Límite de Atterberg			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	% Retenido Que pasa				
3"	75.000	0.0	100.0	Límite líquido (LL)	28.51 (%)		
2"	50.000	0.0	100.0	Límite Plástico (LP)	19.51 (%)		
1 1/2"	37.500	0.0	100.0	Índice Plástico (IP)	9.00 (%)		
1"	25.000	0.0	100.0				
3/4"	19.000	0.0	100.0				
1/2"	12.500	0.0	100.0				
3/8"	9.500	1.5	98.5				
1/4"	6.300	5.1	94.9				
N° 4	4.750	8.9	91.1				
N° 10	2.000	27.3	72.7				
N° 20	0.850	51.5	48.5				
N° 40	0.425	58.9	41.1				
N° 60	0.250	62.1	37.9				
N° 140	0.106	65.9	34.1				
N° 200	0.075	68.7	31.3				
Distribución granulométrica						CURVA DE FLUIDEZ	
% Grava	G.G. %	0.0				Clasificación (S.U.C.S.)	SC
	G.F. %	8.9	8.9			Descripción del suelo	Arena arcillosa
	A.G. %	18.4		Clasificación (AASHTO)	A-2-4 (0)		
% Arena	A.M. %	31.6	59.8	Descripción	BUENO		
	A.F. %	9.8					
% Arcilla y Limo		31.3	31.3				
Total		100.0	100.0				
Contenido de Humedad (%)			8.65				
CURVA GRANULOMETRICA							
Grava		Arena			Arcilla y Limos		
Gruesa	Fina	Gruesa	Media	Fina			
3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	
		1/4"	N° 4	N° 10	N° 20	N° 40	
		N° 60	N° 140	N° 200			

Observación:
- Muestreo realizado, por el Solicitante.

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineering@gmail.com



N°00146584
N°00146585



ISO 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO : Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023

SOLICITANTE : Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan

UBICACIÓN : Carretera Sallique

FECHA : OCTUBRE 2023

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico - N.T.P. 399.128
SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo - N.T.P. 339.129
SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo - N.T.P. 339.127

CERTIFICADO DE ENSAYOS

Calicata: C-05

Muestra: E - 04

Profundidad: 0.90 - 1.50m

Análisis Granulométrico por tamizado				Ensayo de Límite de Atterberg			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	% Retenido Que pasa				
3"	75.000	0.0	100.0	Límite líquido (LL)	26.74 (%)		
2"	50.000	0.0	100.0	Límite Plástico (LP)	19.79 (%)		
1 1/2"	37.500	0.0	100.0	Índice Plástico (IP)	6.96 (%)		
1"	25.000	0.0	100.0				
3/4"	19.000	0.0	100.0				
1/2"	12.500	1.0	99.0				
3/8"	9.500	3.0	97.0				
1/4"	6.300	6.9	93.1				
N° 4	4.750	12.0	88.0				
N° 10	2.000	34.0	66.0				
N° 20	0.850	51.5	48.5				
N° 40	0.425	62.3	37.7				
N° 60	0.250	65.6	34.4				
N° 140	0.106	69.9	30.1				
N° 200	0.075	73.9	26.1				
Distribución granulométrica						Clasificación (S.U.C.S.)	
% Grava	G.G. %	0.0				SC-SM	
	G.F. %	12.0	12.0			Descripción del suelo	
	A.G. %	22.0		Arena limo arcillosa			
% Arena	A.M. %	28.3	61.9	Clasificación (AASHTO)			
	A.F. %	11.6		A-2-4 (0)			
% Arcilla y Limo		26.1	26.1	Descripción			
Total		100.0		BUENO			
Contenido de Humedad (%)			7.65				
CURVA GRANULOMETRICA							
Grava		Arena			Arcilla y Limos		
Gruesa	Fina	Gruesa	Medio	Fina			
3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"		
3/8"	1/4"	N° 4	N° 10	N° 20	N° 40		
N° 60	N° 140	N° 200					

Observación:
- Muestreo realizado, por el Solicitante.

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineering@gmail.com



N°00146584
N°00146585



ISO 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Proyecto : "Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023"
Solicitante : Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan
Lugar : Carretera Sallique
Fecha de excavación : 27/10/2023 C - 5
Fecha de muestreo : 27/10/2023 **N.F:** No se encontro

CERTIFICADOS DE PERFIL ESTRATIGRÁFICO
EXPLORACION: C-05

CALICATA:	C-05	UBICACIÓN:	CRUCE ALTO SALLIQUE, VISTA ALEGRE Y LANCHAL
------------------	------	-------------------	---

PROFUNDIDAD	ESTRATO	IDENTIFICACION	SUCS	HUMEDAD	L.L	L.P	IP	Descripción visual (IN-SITU)																													
0.1	0.20m	E-01	SM	12.57%	21.39%	18.86%	2.53%	Profundidad de 0.00 - 0.20m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "SM", Arena limosa, identificado en el sistema AASTHO, como A-2-4 (0) (suelo bueno)																													
0.2									0.3	0.50m	E-02	SP-SC	4.92%	31.63%	18.76%	12.88%	Profundidad de 0.20 - 0.70m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "SP-SC", Arena pobremente graduada con arcilla y grava, identificado en el sistema AASTHO, como A-2-6 (0) (suelo regular)	0.4	0.5	0.6	0.7	0.20m	E-03	SC	8.65%	28.51%	19.51%	9.00%	Profundidad de 0.70 - 0.90m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "SC", Arena arcillosa, identificado en el sistema AASTHO, como A-2-4 (0) (suelo bueno)	0.8	0.9	0.60m	E-04	SC-SM	7.65%	26.74%	19.79%
0.3	0.50m	E-02	SP-SC	4.92%	31.63%	18.76%	12.88%	Profundidad de 0.20 - 0.70m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "SP-SC", Arena pobremente graduada con arcilla y grava, identificado en el sistema AASTHO, como A-2-6 (0) (suelo regular)																													
0.4																																					
0.5																																					
0.6																																					
0.7	0.20m	E-03	SC	8.65%	28.51%	19.51%	9.00%	Profundidad de 0.70 - 0.90m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "SC", Arena arcillosa, identificado en el sistema AASTHO, como A-2-4 (0) (suelo bueno)																													
0.8																																					
0.9	0.60m	E-04	SC-SM	7.65%	26.74%	19.79%	9.96%	Profundidad de 0.90 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "SC-SM", Arena limo arcillosa, identificado en el sistema AASTHO, como A-2-4 (0) (suelo bueno)																													
1.00																																					
1.10																																					
1.20																																					
1.30																																					
1.40																																					
1.50																																					

Observaciones:
M = Muestra
C = Calicata
S/M = Sin muestra

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineering@gmail.com



N°00146584
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Tesis: "Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023"
Solicitante: Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan
Lugar: Carretera Sallique
Fecha: 25/10/2023

CERTIFICADO DE ENSAYO PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE LAS PARTICULAS SÓLIDAS (G_s)

N.T.P. 339.131 ASTM D - 854

Calicata	C - 05
----------	--------

Muestra	M-01	M-02	M-03	M-04
---------	------	------	------	------

Tabla.- Densidad Relativa del agua y Factor de conversiones K para diferentes temperaturas

Temperatura (°C)	17.5	18.0	18.5	19.0	19.5	20.0	20.5	21.0
Densidad Rel. H ₂ O	0.9987140	0.9986244	0.9985296	0.9984347	0.9983345	0.9982343	0.9981288	0.9980233
Fac. correc. (K)	1.0005	1.0004	1.0003	1.0002	1.0001	1.0000	0.9999	0.9998
Temperatura (°C)	21.5	22.0	22.5	23.0	23.5	24.0	24.5	25.0
Densidad Rel. H ₂ O	0.9979126	0.9978019	0.9976861	0.9975702	0.9974494	0.9973286	0.9972028	0.9970770
Fac. correc. (K)	0.9997	0.9996	0.9995	0.9993	0.9992	0.9991	0.9990	0.9988
Temperatura (°C)	25.5	26.0	26.5	27.0	27.5	28.0	28.5	29.0
Densidad Rel. H ₂ O	0.9969463	0.9968156	0.9966804	0.9965451	0.9964052	0.9962652	0.9962070	0.9959761
Fac. correc. (K)	0.9987	0.9986	0.9984	0.9983	0.9982	0.9980	0.9979	0.9977

Estrato	Numero de fiola	Volumen de la Fiola (ml)	Masa de la Fiola (M _f)	Masa de la fiola + H ₂ O (M _a)	T _i (°C)	T _x (°C)
E - 1	F - 1	250	108.56	356.89	28.9	29.9
E - 2	F - 1	250	104.32	352.66	28.8	29.3
E - 3	F - 1	250	108.46	357.25	28.9	29.6
E - 4	F - 1	250	104.58	352.97	29.0	29.3

	Estrato	E-1	E-2	E-3	E-4	
01	Estrato	E-1	E-2	E-3	E-4	
02	Nº de fiola	F - 01	F - 02	F - 03	F - 04	
03	Masa de la fiola (M _f)	g.	108.56	104.32	108.46	104.58
04	Masa de la muestra de suelo seco	g.	50	50	50	50.0
05	Masa de la muestra de suelo seco + peso de la fiola (3)+(4)	g.	158.56	154.32	158.46	154.58
06	Masa de la muestra + Fiola + agua	g.	388.14	383.58	388.15	383.86
07	Masa de la fiola + peso de agua [M _a (T _x)]	g.	356.86	352.59	357.18	352.72
08	Peso específico relativo de sólidos (G _s) [(4) / ((4) + (7-6))] g/cm ³		2.67	2.63	2.63	2.65
09	Temperatura del ensayo (T _x)	°C	29.9	29.3	29.6	29.3
10	Factor de corrección	K	0.9973	0.9976	0.9975	0.9976
11	Peso específico relativo de sólidos a 20°C (G _s) (8)x(10) g/cm ³		2.66	2.62	2.62	2.64

$$M_a(T_x) = \frac{\text{Densidad del agua } T_x}{\text{Densidad del agua } T_i} \times (M_a - M_f) + M_f$$

M_a : Masa de la Fiola + Agua

M_f : Masa de la Fiola

T_x : temperatura del ensayo

T_i : Temperatura calibrada

K, Valor que se calcula dividiendo la densidad relativa del agua a la temperatura del ensayo por la densidad relativa del agua a 20°C.

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineering@gmail.com



Indecopi

Nº00146584
Nº00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

**SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES**

Proyecto: "Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023"
Lugar: Carretera Sallique
Solicitante: Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan
Fecha: 26/10/2023

**DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO
DE SALES SOLUBES EN EL SUELOS Y AGUA SUBTERRÉNEA**

N.T.P. 339.152 BS - 1377

MUESTRA	C-05	Muestra	E-01	Profundidad	0.00-0.20
		Muestra	E-02	Profundidad	0.20-0.70
		Muestra	E-03	Profundidad	0.70-0.90
		Muestra	E-04	Profundidad	0.90-1.50

Datos de Ensayo		CANTIDAD DE SALES SOLUBLES			
1.-	Relacion de la mezcla suelo - agua destilada	5	5	5	5
2.-	Numero de beaker	M-1	M-2	M-3	M-3
3.-	Peso de beaker g.	59.66	61.65	70.70	61.66
4.-	Peso de beaker + residuo de sales g.	59.66	61.65	70.70	61.66
5.-	Peso de residuos de sales g.	0.00	0.00	0.00	0.00
6.-	Volumen de la solucion tomada ml.	50.00	50.00	50.00	50.00
7.-	Constituyentes de sales solubles totales ppm.	0	0	0	0
8.-	Constituyentes de sales solubles totales en peso seco %	0.0	0.0	0.0	0.0

EXPRESIÓN DE RESULTADOS:

$$SS = \frac{(m_2 - m_1) \cdot D}{E} \cdot 10^6 \quad \dots\dots\dots \text{Ecuación 1}$$

Donde:

- SS= Total de sales solubles ,en ppm (mg/kg)
- (m2-m1)= Total de sales solubles ,en ppm (mg/kg)
- D=Relación de la mezcla suelo:agua
- E=volumen de extracto acuos evaporado ,ml

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

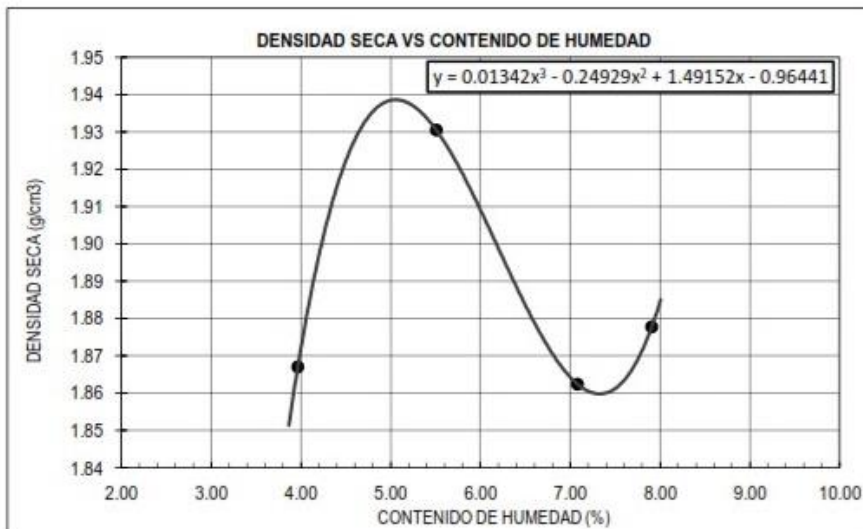
Proyecto: "Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén - Cajamarca 2023".
Solicitante: Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan
Lugar: Carretera Sallique
Fecha: 30/10/2023

CERTIFICADO DE ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

MUESTRA:	C-5	CAPA:	M-4	PROGRESIVA:	3+000
-----------------	-----	--------------	-----	--------------------	-------

DATOS					
Volumen de molde	cm ³	939.81	939.81	939.81	939.81
Peso de molde	g	4515.8	4515.8	4515.8	4515.8
Peso de la muestra compactada + molde	g	6340	6390	6420	6430
Peso del envase + suelo humedo	g	64.70	84.08	87.81	75.04
Peso del envase + suelo seco	g	62.75	79.41	82.26	71.84
Nº de envase	-	P-01	P-02	P-03	P-04
Peso del envase	g	13.58	13.47	12.07	13.75

CÁLCULOS					
Densidad humeda	g/cm ³	1.941	1.994	2.026	2.037
Peso del agua	g	2.0	4.7	5.6	3.2
Peso de suelo seco	g	49.17	65.9	70.19	58.09
Contenido de humedad	%	4.0	7.1	7.9	5.5
Densidad seca	g/cm ³	1.87	1.86	1.88	1.93



RESULTADOS

M.D.S (g/cm ³)	1.94
O.C.H (%)	5.05

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285

Observaciones:

- Normativa.
- NTP 339.127. Suelos. Metodo de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.
- NTP 339.141. Suelos. Metodo de ensayo para la compactación del suelo en el laboratorio utilizando energía modificada, 2700kn-m/m³.



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Proyecto: "Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén - Cajamarca 2023".
Solicitante: Calvay Marquina, Ledgard Daniño - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan
Lugar: Carretera Sallique
Fecha: 04/11/2023

CERTIFICADO DE ENSAYO: RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA - CBR

MUESTRA: C-5	CAPA: M-4	PROGRESIVA: 3+000					
1. Datos:							
1.1 N° de molde	1	2	3				
1.2 Diametro interior de molde	15.25	15.23	15.24				
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	11.61	11.66	11.64				
1.4 Peso del molde (incluye base)	8420.00	6980.00	7770.00				
1.5 N° de capas	5	5	5				
1.6 N° de golpes por capa	56	25	10				
1.7 Condición de muestra	S/Mojar	Mojada	S/Mojar	Mojada			
1.8 Peso molde (incluye base) + suelo húmedo	12150	12280	11010	11160	11850	12420	
2. Cálculo de contenido de humedad:							
2.1 Cápsula N°	P-01	P-02	P-03	P-04	P-05	P-06	
2.2 Peso de cápsula	13.12	13.31	12.84	13.24	12.64	12.88	
2.3 Cápsula + Suelo Húmedo	100.22	83.96	90.30	91.00	103.25	98.13	
2.4 Cápsula + Suelo Seco	81.34	66.49	72.76	71.23	83.81	75.04	
2.5 Peso de agua contenida (2.3-2.4)	18.88	17.47	17.54	19.77	19.44	23.09	
2.6 Peso suelo seco (2.4-2.2)	68.22	53.18	59.92	57.99	71.17	62.16	
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	27.68	32.85	29.27	34.09	27.31	37.15	
3. Resultados:							
3.1 Área superficial del molde	pulg ²	28.31	28.23	28.27			
3.2 Volúmen de suelo	cm ³	2143.00	2143.00	2143.00			
3.3 Peso del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	3730	3860	4030	4180	4080	4650
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm ³	1.741	1.801	1.881	1.951	1.904	2.170
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm ³	1.364	1.356	1.455	1.455	1.496	1.582

EXPANSION		MOLDE		1		2		3			
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL	Expansión		DIAL	Expansión		DIAL	Expansión	
				(mm)	(%)		(mm)	(%)		(mm)	(%)
31-Oct	12:00:00 p. m.	0	0.000	-	-	0.000	-	-	0.000	-	-
01-Nov	12:00:00 p. m.	24	0.031	0.760	0.654%	0.039	0.956	0.819%	0.041	1.005	0.863%
02-Nov	12:00:00 p. m.	48	0.036	0.882	0.760%	0.040	0.980	0.840%	0.043	1.054	0.905%
03-Nov	12:00:00 p. m.	72	0.039	0.956	0.823%	0.044	1.078	0.924%	0.046	1.127	0.968%
04-Nov	12:00:00 p. m.	96	0.043	1.054	0.907%	0.046	1.127	0.966%	0.047	1.152	0.989%

PENETRACION		MOLDE		1					2					3				
PENETRACION		CARGA ESTANDAR	CARGA					CARGA					CARGA					
pulgadas	mm	(lb/pulg ²)	Lectura	lb	lb/pulg ²	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg ²	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg ²	Correc.	%	
0.000			0.00	0.0	0.00			0.00	0.0	0.00			0.00	0.00	0.00			
0.025	0.64		48.32	106.5	35.51			39.79	87.7	29.24			32.86	72.44	24.15			
0.050	1.27		72.59	160.0	53.34			61.92	136.5	45.51			50.19	110.65	36.88			
0.075	1.91		101.92	224.7	74.90			88.32	194.7	64.91			64.59	142.40	47.47			
0.100	2.54	1000	133.39	294.1	98.02	252.83	25.28	117.66	259.4	86.46	247.67	24.77	86.72	191.19	63.73	236.69	23.67	
0.125	3.18		325.39	717.4	239.12			295.26	650.9	216.98			272.59	600.96	200.32			
0.150	3.81		601.92	1327.0	442.34			560.86	1236.5	412.16			544.06	1199.44	399.81			
0.175	4.45		587.52	1295.3	431.76			594.46	1310.6	436.85			563.79	1242.94	414.31			
0.200	5.08	1500	620.86	1368.8	456.25	458.50	30.57	618.46	1363.5	454.49	443.17	29.54	598.19	1318.78	439.59	425.01	28.33	
0.300	7.62		752.32	1658.6	552.86			714.46	1575.1	525.04			689.12	1519.26	506.42			
0.400	10.16		866.99	1911.4	637.13			788.59	1738.5	579.5			736.59	1623.90	541.30			
0.500	12.70		961.12	2118.9	706.30			876.59	1932.5	644.2			835.52	1842.01	614.00			

Observaciones:
.- Normativa.
NTP 339.145. Suelos. Métodos de ensayo de CBR, Relación de Soporte de California, de suelos compactados en el laboratorio.

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



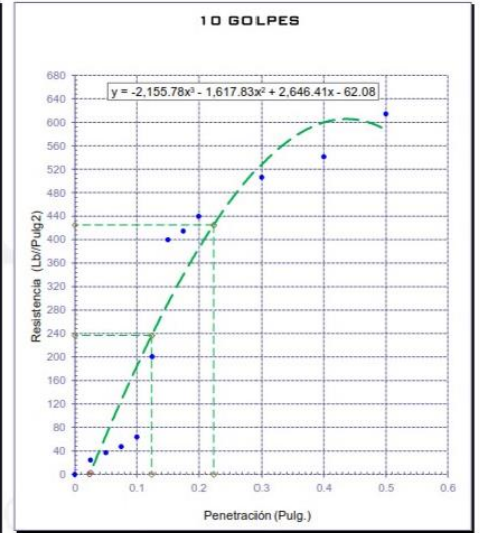
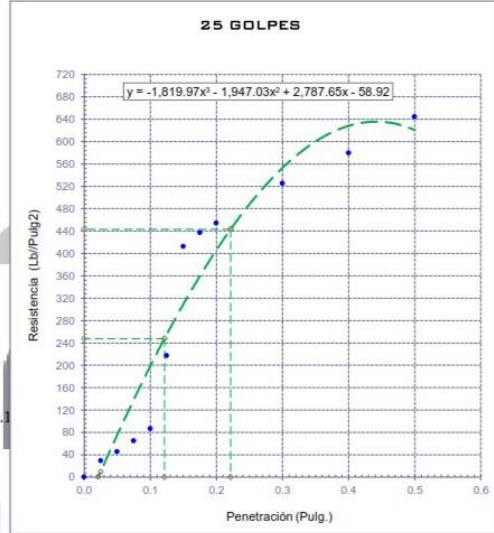
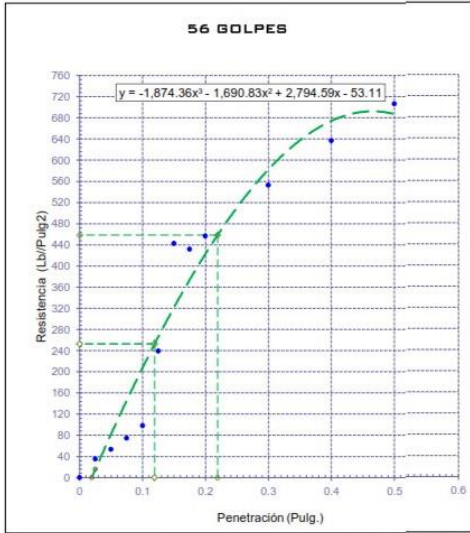
Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

CERTIFICADO DE ENSAYO: RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA - CBR

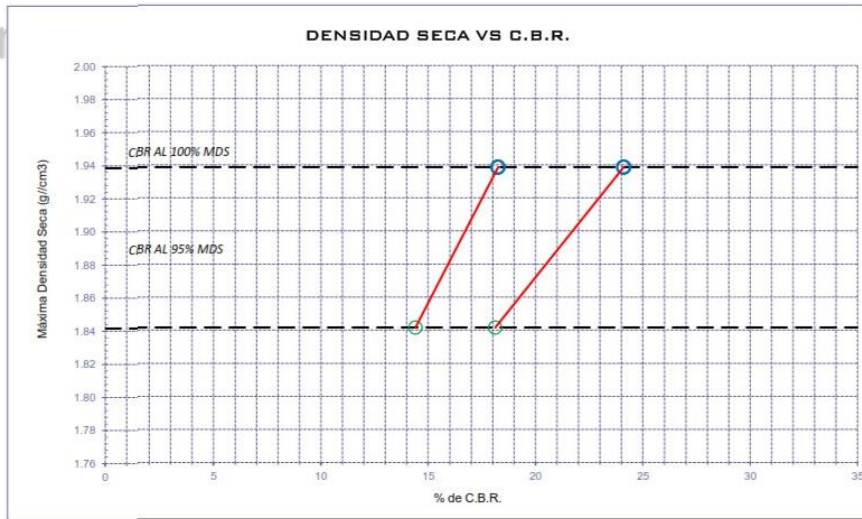
DATOS DEL PROCTOR	
Humedad óptima (%)	5.05
Máxima densidad seca (g/cm ³)	1.94
95% MDS (g/cm ³)	1.84

DATOS DEL CBR	
CBR al 100%: 0.1"	18.26
CBR al 95% de MDS (%)	14.41
CBR al 100%: 0.2"	24.11
CBR al 95% de MDS (%)	18.13



Ingenier

strucción



Observaciones:

- Normativa.
- NTP 339.145. Suelos. Métodos de ensayo de CBR, Relación de Soporte de California, de suelos compactados en el laboratorio.

Mineyer Hernández Arca

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringnac@gmail.com



N°00146584
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
GUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Ensayos para calicata (C-06)

F&M

Engineering and Construction S.A.C.

Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com

Indecopi

N°00146584
N°00146585



ISO 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO : Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023

SOLICITANTE : Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan

UBICACIÓN : Carretera Sallique

FECHA : OCTUBRE 2023

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico - N.T.P. 399.128
SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo NTP.339.129
SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo - N.T.P. 339.127

CERTIFICADO DE ENSAYOS

Calicata: C-06

Muestra: E - 01

Profundidad: 0.00 - 0.20m

Análisis Granulométrico por tamizado				Ensayo de Límite de Atterberg		
Nº Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	% Retenido Que pasa			
3"	75.000	0.0	100.0	Límite líquido (LL)	21.51 (%)	
2"	50.000	0.0	100.0	Límite Plástico (LP)	18.97 (%)	
1 1/2"	37.500	0.0	100.0	Índice Plástico (IP)	2.54 (%)	
1"	25.000	0.0	100.0			
3/4"	19.000	0.0	100.0			
1/2"	12.500	2.3	97.7			
3/8"	9.500	6.7	93.3			
1/4"	6.300	13.5	86.5			
Nº 4	4.750	19.4	80.6			
Nº 10	2.000	37.2	62.8			
Nº 20	0.850	51.8	48.2			
Nº 40	0.425	62.7	37.3			
Nº 60	0.250	68.2	31.8			
Nº 140	0.106	75.0	25.0			
Nº 200	0.075	82.3	17.7			
Distribución granulométrica				CURVA DE FLUIDEZ		
% Grava	G.G. %	0.0				
	G. F %	19.4	19.4			
% Arena	A.G. %	17.8				
	A.M. %	25.5	62.9			
	A.F. %	19.6		Clasificación (S.U.C.S.) SM Descripción del suelo Arena limosa con grava		
% Arcilla y Limo		17.7	17.7	Clasificación (AASHTO) A-1-b (0) Descripción BUENO		
Total		100.0				
Contenido de Humedad (%)			12.86			
CURVA GRANULOMETRICA						
Grava		Arena			Arcilla y Limos	
Gruesa	Fina	Gruesa	Medía	Fina		
3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"
		1/4"	Nº 4	Nº 10	Nº 20	Nº 40
				Nº 60	Nº 140	Nº 200

Observación:
- Muestreo realizado, por el Solicitante.

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO : Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023

SOLICITANTE : Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan

UBICACIÓN : Carretera Sallique

FECHA : OCTUBRE 2023

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico - N.T.P. 399.128
SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo - N.T.P. 339.129
SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo - N.T.P. 339.127

CERTIFICADO DE ENSAYOS

Calicata: C-06

Muestra: E - 02

Profundidad: 0.20 - 0.70m

Análisis Granulométrico por tamizado				Ensayo de Límite de Atterberg	
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	% Retenido Que pasa	Límite líquido (LL)	30.56 (%)
3"	75.000	0.0	100.0	Límite Plástico (LP)	18.76 (%)
2"	50.000	0.0	100.0	Índice Plástico (IP)	11.81 (%)
1 1/2"	37.500	0.0	100.0		
1"	25.000	0.0	100.0		
3/4"	19.000	4.6	95.4		
1/2"	12.500	8.6	91.4		
3/8"	9.500	16.5	83.5		
1/4"	6.300	27.8	72.2		
N° 4	4.750	35.7	64.3		
N° 10	2.000	60.4	39.6		
N° 20	0.850	73.6	26.4		
N° 40	0.425	81.0	19.0		
N° 60	0.250	85.0	15.0		
N° 140	0.106	89.2	10.8		
N° 200	0.075	93.2	6.8		
Distribución granulométrica					
% Grava	G.G. %	4.6	35.7	SW-SC	
	G.F. %	31.1		Descripción del suelo	
	A.G. %	24.7		Arena bien graduada con arcilla y grava	
% Arena	A.M. %	20.6	57.5	Clasificación (AASHTO)	
	A.F. %	12.2		A-2-6 (0)	
% Arcilla y Limo				Descripción	
Total				REGULAR	
Contenido de Humedad (%)				5.54	
CURVA GRANULOMETRICA					
Grava		Arena			Arcilla y Limos
Gruesa	Fina	Gruesa	Media	Fina	
3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	
		1/2"	3/8"	1/4"	
		N° 4	N° 10	N° 20	
		N° 40	N° 60	N° 140	N° 200

Observación:
- Muestreo realizado, por el Solicitante.

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



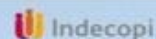
Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585



ISO 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO : Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023

SOLICITANTE : Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan

UBICACIÓN : Carretera Sallique

FECHA : OCTUBRE 2023

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico - N.T.P. 399.128
SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo - N.T.P. 339.129
SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo - N.T.P. 339.127

CERTIFICADO DE ENSAYOS

Calicata: C-06

Muestra: E - 03

Profundidad: 0.70 - 0.90m

Análisis Granulométrico por tamizado				Ensayo de Límite de Atterberg			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	% Retenido Que pasa	Límite líquido (LL)	28.57 (%)		
3"	75.000	0.0	100.0	Límite Plástico (LP)	19.51 (%)		
2"	50.000	0.0	100.0	Índice Plástico (IP)	9.06 (%)		
1 1/2"	37.500	0.0	100.0				
1"	25.000	0.0	100.0				
3/4"	19.000	0.0	100.0				
1/2"	12.500	0.0	100.0				
3/8"	9.500	1.7	98.3				
1/4"	6.300	5.5	94.5				
N° 4	4.750	9.4	90.6				
N° 10	2.000	27.7	72.3				
N° 20	0.850	51.7	48.3				
N° 40	0.425	59.1	40.9				
N° 60	0.250	62.4	37.6				
N° 140	0.106	66.4	33.6				
N° 200	0.075	69.4	30.6				
Distribución granulométrica						Clasificación (S.U.C.S.) SC Descripción del suelo Arena arcillosa	
% Grava	G.G. %	0.0				Clasificación (AASHTO) A-2-4 (0)	
	G.F. %	9.4	9.4	Descripción BUENO			
	A.G. %	18.3					
% Arena	A.M. %	31.4	60.0				
	A.F. %	10.3					
% Arcilla y Limo		30.6	30.6				
Total		100.0	100.0				
Contenido de Humedad (%)			8.15				
CURVA GRANULOMETRICA							

Observación:
- Muestreo realizado, por el Solicitante.

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



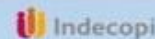
Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineering@gmail.com



N°00146584
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO : Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023

SOLICITANTE : Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan

UBICACIÓN : Carretera Sallique

FECHA : OCTUBRE 2023

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico - N.T.P. 399.128
SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo - N.T.P. 339.129
SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo - N.T.P. 339.127

CERTIFICADO DE ENSAYOS

Calicata: C-06

Muestra: E - 04

Profundidad: 0.90 - 1.50m

Análisis Granulométrico por tamizado				Ensayo de Límite de Atterberg			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	% Retenido Que pasa				
3"	75.000	0.0	100.0	Límite líquido (LL)	26.69 (%)		
2"	50.000	0.0	100.0	Límite Plástico (LP)	19.79 (%)		
1 1/2"	37.500	0.0	100.0	Índice Plástico (IP)	6.91 (%)		
1"	25.000	0.0	100.0				
3/4"	19.000	0.0	100.0				
1/2"	12.500	0.0	99.4				
3/8"	9.500	2.3	97.7				
1/4"	6.300	6.8	94.0				
N° 4	4.750	10.9	89.1				
N° 10	2.000	33.4	66.6				
N° 20	0.850	51.1	48.9				
N° 40	0.425	61.9	38.1				
N° 60	0.250	65.0	35.0				
N° 140	0.106	69.1	30.9				
N° 200	0.075	72.8	27.2				
Distribución granulométrica						Clasificación (S.U.C.S.)	
% Grava	G.G. %	0.0				SC-SM	
	G.F. %	10.9	10.9			Descripción del suelo	
	A.G. %	22.5		Arena limo arcillosa			
% Arena	A.M. %	28.5	61.9	Clasificación (AASHTO)			
	A.F. %	10.9		A-2-4 (0)			
% Arcilla y Limo		27.2	27.2	Descripción			
Total		100.0	100.0	BUENO			
Contenido de Humedad (%)			9.05				
CURVA GRANULOMETRICA							
Grava		Arena			Arcilla y Limos		
Gruesa Fina		Gruesa Media Fina					

Observación:
- Muestreo realizado, por el Solicitante.

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineering@gmail.com



N°00146584
N°00146585



ISO 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Proyecto : "Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023"
Solicitante : Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan
Lugar : Carretera Sallique
Fecha de excavación : 27/10/2023 C - 6
Fecha de muestreo : 27/10/2023 **N.F:** No se encontro

CERTIFICADOS DE PERFIL ESTRATIGRÁFICO
EXPLORACION: C-06

CALICATA:	C-06	UBICACIÓN:	CRUCE ALTO SALLIQUE, VISTA ALEGRE Y LANCHAL
------------------	------	-------------------	---

PROFUNDIDAD	ESTRATO	IDENTIFICACION	SUCS	HUMEDAD	L.L	L.P	IP	Descripción visual (IN-SITU)																													
0.1	0.20m	E-01	SM	12.86%	21.51%	18.97%	2.54%	Profundidad de 0.00 - 0.20m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "SM", Arena limosa con grava, identificado en el sistema AASTHO, como A-1-b (0) (suelo bueno)																													
0.2									0.3	0.50m	E-02	SW-SC	5.54%	30.56%	18.76%	11.81%	Profundidad de 0.20 - 0.70m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "SW-SC", Arena bien graduada con arcilla y grava, identificado en el sistema AASTHO, como A-2-6 (0) (suelo regular)	0.4	0.5	0.6	0.7	0.20m	E-03	SC	8.15%	28.57%	19.51%	9.06%	Profundidad de 0.70 - 0.90m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "SC", Arena arcillosa, identificado en el sistema AASTHO, como A-2-4 (0) (suelo bueno)	0.8	0.9	0.60m	E-04	SC-SM	*05	26.69%	19.79%
0.3	0.50m	E-02	SW-SC	5.54%	30.56%	18.76%	11.81%	Profundidad de 0.20 - 0.70m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "SW-SC", Arena bien graduada con arcilla y grava, identificado en el sistema AASTHO, como A-2-6 (0) (suelo regular)																													
0.4																																					
0.5																																					
0.6																																					
0.7	0.20m	E-03	SC	8.15%	28.57%	19.51%	9.06%	Profundidad de 0.70 - 0.90m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "SC", Arena arcillosa, identificado en el sistema AASTHO, como A-2-4 (0) (suelo bueno)																													
0.8																																					
0.9	0.60m	E-04	SC-SM	*05	26.69%	19.79%	6.91%	Profundidad de 0.90 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "SC-SM", Arena limo arcillosa, identificado en el sistema AASTHO, como A-2-4 (0) (suelo bueno)																													
1.00																																					
1.10																																					
1.20																																					
1.30																																					
1.40																																					
1.50																																					

Observaciones:
M = Muestra
C = Calicata
S/M = Sin muestra

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineering@gmail.com



N°00146584
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

**SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES**

Tesis: "Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023"
Solicitante: Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan
Lugar: Carretera Sallique
Fecha: 25/10/2023

CERTIFICADO DE ENSAYO PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE LAS PARTICULAS SÓLIDAS (G_s)

N.T.P. 339.131 ASTM D - 854

Calicata	C - 06	Muestra	M-01	M-02	M-03	M-04
----------	--------	---------	------	------	------	------

Tabla.- Densidad Relativa del agua y Factor de conversiones K para diferentes temperaturas

Temperatura (°C)	17.5	18.0	18.5	19.0	19.5	20.0	20.5	21.0
Densidad Rel. H ₂ O	0.9987140	0.9986244	0.9985296	0.9984347	0.9983345	0.9982343	0.9981288	0.9980233
Fac. correc. (K)	1.0005	1.0004	1.0003	1.0002	1.0001	1.0000	0.9999	0.9998
Temperatura (°C)	21.5	22.0	22.5	23.0	23.5	24.0	24.5	25.0
Densidad Rel. H ₂ O	0.9979126	0.9978019	0.9976861	0.9975702	0.9974494	0.9973286	0.9972028	0.9970770
Fac. correc. (K)	0.9997	0.9996	0.9995	0.9993	0.9992	0.9991	0.9990	0.9988
Temperatura (°C)	25.5	26.0	26.5	27.0	27.5	28.0	28.5	29.0
Densidad Rel. H ₂ O	0.9969463	0.9968156	0.9966804	0.9965451	0.9964052	0.9962652	0.9962070	0.9959761
Fac. correc. (K)	0.9987	0.9986	0.9984	0.9983	0.9982	0.9980	0.9979	0.9977

Estrato	Numero de fiola	Volumen de la Fiola (ml)	Masa de la Fiola (M _f)	Masa de la fiola + H ₂ O (M _a)	T _i (°C)	T _x (°C)
E - 1	F - 1	250	108.57	356.87	28.7	29.8
E - 2	F - 1	250	104.31	352.76	28.9	29.4
E - 3	F - 1	250	108.44	357.34	28.8	29.5
E - 4	F - 1	250	104.60	352.88	29.1	29.4

	Estrato	E-1	E-2	E-3	E-4	
01	Estrato	E-1	E-2	E-3	E-4	
02	Nº de fiola	F - 01	F - 02	F - 03	F - 04	
03	Masa de la fiola (M _f)	g.	108.57	104.31	108.44	104.60
04	Masa de la muestra de suelo seco	g.	50	50	50	50.0
05	Masa de la muestra de suelo seco + peso de la fiola (3)+(4)	g.	158.57	154.31	158.44	154.6
06	Masa de la muestra + Fiola + agua	g.	388.08	383.47	388.04	383.95
07	Masa de la fiola + peso de agua [M _a (T _x)]	g.	356.84	352.69	357.27	352.63
08	Peso específico relativo de sólidos (G _s) [(4)/1[(4)+(7-6)]]	g/cm ³	2.67	2.60	2.60	2.68
09	Temperatura del ensayo (T _x)	°C	29.8	29.4	29.5	29.4
10	Factor de corrección	K	0.9974	0.9975	0.9975	0.9975
11	Peso específico relativo de sólidos a 20°C (G _s) (8)x(10)	g/cm ³	2.66	2.60	2.59	2.67

$$M_a(T_x) = \frac{\text{Densidad del agua } T_x}{\text{Densidad del agua } T_i} \times (M_a - M_f) + M_f$$

M_a : Masa de la Fiola + Agua

M_f : Masa de la Fiola

T_x : temperatura del ensayo

T_i : Temperatura calibrada

K, Valor que se calcula dividiendo la densidad relativa del agua a la temperatura del ensayo por la densidad relativa del agua a 20°C.

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringasac@gmail.com



Indecopi

Nº00146584
Nº00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

**SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES**

Proyecto: "Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023"
Lugar: Carretera Sallique
Solicitante: Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan
Fecha: 26/10/2023

**DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO
DE SALES SOLUBLES EN EL SUELOS Y AGUA SUBTERRÉNEA**

N.T.P. 339.152 BS - 1377

MUESTRA	C-06	Muestra	E-01	Profundidad	0.00-0.20
		Muestra	E-02	Profundidad	0.20-0.70
		Muestra	E-03	Profundidad	0.70-0.90
		Muestra	E-04	Profundidad	0.90-1.50

Datos de Ensayo		CANTIDAD DE SALES SOLUBLES			
1.-	Relacion de la mezcla suelo - agua destilada	5	5	5	5
2.-	Numero de beaker	M-1	M-2	M-3	M-3
3.-	Peso de beaker g.	59.65	61.66	70.71	61.67
4.-	Peso de beaker + residuo de sales g.	59.66	61.67	70.71	61.68
5.-	Peso de residuos de sales g.	0.01	0.01	0.00	0.01
6.-	Volumen de la solucion tomada ml.	50.00	50.00	50.00	50.00
7.-	Constituyentes de sales solubles totales ppm.	1000	1000	0	1000
8.-	Constituyentes de sales solubles totales en peso seco %	0.1	0.1	0.0	0.1

EXPRESIÓN DE RESULTADOS:

$$SS = \frac{(m_2 - m_1) \cdot D}{E} \cdot 10^6 \quad \dots\dots\dots \text{Ecuación 1}$$

Donde:

- SS= Total de sales solubles ,en ppm (mg/kg)
- (m2-m1)= Total de sales solubles ,en ppm (mg/kg)
- D=Relación de la mezcla suelo:agua
- E=volumen de extracto acuos evaporado ,ml

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Ensayos para calicata (C-07)

F&M

Engineering and Construction S.A.C.

Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285




Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com

 Indecopi

N°00146584
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO : Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023

SOLICITANTE : Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan

UBICACIÓN : Carretera Sallique

FECHA : OCTUBRE 2023

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico - N.T.P. 399.128
SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo - N.T.P. 339.129
SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo - N.T.P. 339.127

CERTIFICADO DE ENSAYOS

Calicata: C-07

Muestra: E - 01

Profundidad: 0.00 - 0.20m

Análisis Granulométrico por tamizado				Ensayo de Límite de Atterberg			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	% Retenido Que pasa	Límite líquido (LL)	44.38 (%)		
3"	75.000	0.0	100.0	Límite Plástico (LP)	34.85 (%)		
2"	50.000	0.0	100.0	Índice Plástico (IP)	9.53 (%)		
1 1/2"	37.500	0.0	100.0				
1"	25.000	0.0	100.0				
3/4"	19.000	0.0	100.0				
1/2"	12.500	0.0	100.0				
3/8"	9.500	0.0	100.0				
1/4"	6.300	0.1	99.9				
N° 4	4.750	0.1	99.9				
N° 10	2.000	0.7	99.3				
N° 20	0.850	1.5	98.5				
N° 40	0.425	3.1	96.9				
N° 60	0.250	8.4	91.6				
N° 140	0.106	16.1	83.9				
N° 200	0.075	19.9	80.1				
Distribución granulométrica						Clasificación (S.U.C.S.)	
% Grava	G.G. %	0.0				ML	
	G.F. %	0.1	0.1	Descripción del suelo			
	A.G. %	0.6		Limo de baja plasticidad con arena			
% Arena	A.M. %	2.4	19.8	Clasificación (AASHTO)			
	A.F. %	16.8		A-5 (9)			
% Arcilla y Limo				Descripción			
Total				REGULAR-MALO			
Contenido de Humedad (%)				30.89			
CURVA GRANULOMETRICA							

Observación:
- Muestreo realizado, por el Solicitante.

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineering@gmail.com



N°00146584
N°00146585



ISO 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO : Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023

SOLICITANTE : Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan

UBICACIÓN : Carretera Sallique

FECHA : OCTUBRE 2023

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico - N.T.P. 399.128
SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo NTP.339.129
SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo - N.T.P. 339.127

CERTIFICADO DE ENSAYOS

Calicata: C-07

Muestra: E - 02

Profundidad: 0.20 - 0.90m

Análisis Granulométrico por tamizado				Ensayo de Límite de Atterberg			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	% Retenido Que pasa	Límite líquido (LL)	41.99 (%)		
3"	75.000	0.0	100.0	Límite Plástico (LP)	33.88 (%)		
2"	50.000	0.0	100.0	Índice Plástico (IP)	8.11 (%)		
1 1/2"	37.500	0.0	100.0				
1"	25.000	0.0	100.0				
3/4"	19.000	0.0	100.0				
1/2"	12.500	1.6	98.4				
3/8"	9.500	2.3	97.7				
1/4"	6.300	3.0	97.0				
N° 4	4.750	3.4	96.6				
N° 10	2.000	5.2	94.8				
N° 20	0.850	6.4	93.6				
N° 40	0.425	8.5	91.5				
N° 60	0.250	11.8	88.2				
N° 140	0.106	17.4	82.6				
N° 200	0.075	22.0	78.0				
Distribución granulométrica						Clasificación (S.U.C.S.) ML Descripción del suelo Limo de baja plasticidad con arena Clasificación (AASHTO) A-5 (9) Descripción REGULAR-MALO	
% Grava	G.G. %	0.0					
	G.F. %	3.4	3.4				
	A.G. %	1.8					
% Arena	A.M. %	3.3	18.6				
	A.F. %	13.5					
% Arcilla y Limo		78.0	78.0				
Total			100.0				
Contenido de Humedad (%)			31.23				
CURVA GRANULOMETRICA							

Observación:
- Muestreo realizado, por el Solicitante.

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineering@gmail.com



N°00146584
N°00146585



ISO 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO : Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023

SOLICITANTE : Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan

UBICACIÓN : Carretera Sallique

FECHA : OCTUBRE 2023

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico - N.T.P. 399.128
SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo - N.T.P. 339.129
SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo - N.T.P. 339.127

CERTIFICADO DE ENSAYOS

Calicata: C-07

Muestra: E - 03

Profundidad: 0.90 - 1.50m

Análisis Granulométrico por tamizado				Ensayo de Límite de Atterberg			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	% Retenido Que pasa				
3"	75.000	0.0	100.0	Límite líquido (LL)	44.56 (%)		
2"	50.000	0.0	100.0	Límite Plástico (LP)	33.67 (%)		
1 1/2"	37.500	0.0	100.0	Índice Plástico (IP)	10.89 (%)		
1"	25.000	0.0	100.0				
3/4"	19.000	0.0	100.0				
1/2"	12.500	0.0	100.0				
3/8"	9.500	0.0	100.0				
1/4"	6.300	0.0	100.0				
N° 4	4.750	0.0	100.0				
N° 10	2.000	0.5	99.5				
N° 20	0.850	1.3	98.7				
N° 40	0.425	3.6	96.4				
N° 60	0.250	8.1	91.9				
N° 140	0.106	14.9	85.1				
N° 200	0.075	20.1	79.9				
Distribución granulométrica						Clasificación (S.U.C.S.)	
% Grava	G.G. %	0.0	0.0			ML	
	G.F. %	0.0	0.0			Descripción del suelo	
	A.G. %	0.5		Limo de baja plasticidad con arena			
% Arena	A.M. %	3.1	20.1	Clasificación (AASHTO)			
	A.F. %	16.5		A-7-5 (9)			
% Arcilla y Limo		79.9	79.9	Descripción			
Total		100.0	100.0	MALO			
Contenido de Humedad (%)			33.76				
CURVA GRANULOMETRICA							
Grava		Arena			Arcilla y Limos		
Gruesa	Fina	Gruesa	Medio	Fina			
3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	
1/4"	N° 4	N° 10	N° 20	N° 40	N° 60	N° 140	
N° 200							

Observación:
- Muestreo realizado, por el Solicitante.

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585



ISO 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Proyecto : "Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023"

Solicitante : Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan

Lugar : Carretera Sallique

Fecha de excavación : 27/10/2023 C - 7

Fecha de muestreo : 27/10/2023 N.F: No se encontro

CERTIFICADOS DE PERFIL ESTRATIGRAFICO
EXPLORACION: C-07

CALICATA:	C-07	UBICACIÓN:	CRUCE ALTO SALLIQUE, VISTA ALEGRE Y LANCHAL
------------------	------	-------------------	---

PROFUNDIDAD	ESTRATO	IDENTIFICACION	SUCS	HUMEDAD	L.L	L.P	IP	Descripción visual (IN-SITU)
0.1	0.20m	E-01	ML	30.89%	44.38%	34.85%	9.53%	Profundidad de 0.00 - 0.20m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "ML",Limo de baja plasticidad con arena, identificado en el sistema AASTHO, como A-5 (9) (suelo regular-malo)
0.2								
0.3	0.70m	E-02	ML	31.23%	41.99%	33.88%	8.11%	Profundidad de 0.20 - 0.90m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "ML",Limo de baja plasticidad con arena, identificado en el sistema AASTHO, como A-5 (9) (suelo regular-malo)
0.4								
0.5								
0.6								
0.7								
0.8								
0.9	0.60m	E-03	ML	33.76%	44.56%	33.67%	10.89%	Profundidad de 0.90 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "ML", Limo de baja plasticidad con arena, identificado en el sistema AASTHO, como A-7-5 (9) (suelo malo)
1.00								
1.10								
1.20								
1.30								
1.40								
1.50								

Observaciones:
M = Muestra
C = Calicata
S/M = Sin muestra

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



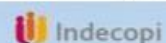
Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Tesis: "Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023"
Solicitante: Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan
Lugar: Carretera Sallique
Fecha: 25/10/2023

CERTIFICADO DE ENSAYO PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE LAS PARTICULAS SÓLIDAS (G_s)

N.T.P. 339.131 ASTM D - 854

Calicata	C - 07
----------	--------

Muestra	M-01	M-02	M-03
---------	------	------	------

Tabla.- Densidad Relativa del agua y Factor de conversiones K para diferentes temperaturas

Temperatura (°C)	17.5	18.0	18.5	19.0	19.5	20.0	20.5	21.0
Densidad Rel. H ₂ O	0.9987140	0.9986244	0.9985296	0.9984347	0.9983345	0.9982343	0.9981288	0.9980233
Fac. correc. (K)	1.0005	1.0004	1.0003	1.0002	1.0001	1.0000	0.9999	0.9998
Temperatura (°C)	21.5	22.0	22.5	23.0	23.5	24.0	24.5	25.0
Densidad Rel. H ₂ O	0.9979126	0.9978019	0.9976861	0.9975702	0.9974494	0.9973286	0.9972028	0.9970770
Fac. correc. (K)	0.9997	0.9996	0.9995	0.9993	0.9992	0.9991	0.9990	0.9988
Temperatura (°C)	25.5	26.0	26.5	27.0	27.5	28.0	28.5	29.0
Densidad Rel. H ₂ O	0.9969463	0.9968156	0.9966804	0.9965451	0.9964052	0.9962652	0.9962070	0.9959761
Fac. correc. (K)	0.9987	0.9986	0.9984	0.9983	0.9982	0.9980	0.9979	0.9977

Estrato	Numero de fiola	Volumen de la Fiola (ml)	Masa de la Fiola (M _f)	Masa de la fiola + H ₂ O (M _a)	T _i (°C)	T _x (°C)
E - 1	F - 1	250	108.69	357.41	28.8	29.3
E - 2	F - 1	250	104.57	352.83	28.9	29.5
E - 3	F - 1	250	108.67	357.25	28.8	29.5

01	Estrato	E-1	E-2	E-3	
02	Nº de fiola	F - 01	F - 02	F - 03	
03	Masa de la fiola (M _f)	g.	108.69	104.57	108.67
04	Masa de la muestra de suelo seco	g.	50	50	50
05	Masa de la muestra de suelo seco + peso de la fiola (3)+(4)	g.	158.69	154.57	158.67
06	Masa de la muestra + Fiola + agua	g.	387.61	384.03	388.57
07	Masa de la fiola + peso de agua [M _a (T _x)]	g.	357.41	352.83	357.25
08	Peso específico relativo de sólidos (G _s) [(4)/1[(4)+(7-6)]]	g/cm ³	2.53	2.66	2.68
09	Temperatura del ensayo (T _x)	°C	29.3	29.5	29.5
10	Factor de corrección	K	0.9976	0.9975	0.9975
11	Peso específico relativo de sólidos a 20°C (G _s) (8)x(10)	g/cm ³	2.52	2.65	2.67

$$M_a(T_x) = \frac{\text{Densidad del agua } T_x}{\text{Densidad del agua } T_i} \times (M_a - M_f) + M_f$$

M_a : Masa de la Fiola + Agua

M_f : Masa de la Fiola

T_x : temperatura del ensayo

T_i : Temperatura calibrada

K, Valor que se calcula dividiendo la densidad relativa del agua a la temperatura del ensayo por la densidad relativa del agua a 20°C.

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringasac@gmail.com



Indecopi

Nº00146584
Nº00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

**SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES**

Proyecto: "Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023"
Lugar: Carretera Sallique
Solicitante: Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan
Fecha: 26/10/2023

**DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO
DE SALES SOLUBES EN EL SUELOS Y AGUA SUBTERRÉNEA**

N.T.P. 339.152 BS - 1377

MUESTRA	C-07	Muestra	E-01	Profundidad	0.00-0.20
		Muestra	E-02	Profundidad	0.20-0.90
		Muestra	E-03	Profundidad	0.90-1.50
		Muestra	-	Profundidad	-

Datos de Ensayo		CANTIDAD DE SALES SOLUBLES			
1.-	Relacion de la mezcla suelo - agua destilada	5	5	5	
2.-	Numero de beaker	M-1	M-2	M-3	
3.-	Peso de beaker g.	70.69	59.64	61.65	
4.-	Peso de beaker + residuo de sales g.	70.69	59.66	61.66	
5.-	Peso de residuos de sales g.	0.00	0.02	0.01	
6.-	Volumen de la solucion tomada ml.	50.00	50.00	50.00	
7.-	Constituyentes de sales solubles totales ppm.	0	2000	1000	
8.-	Constituyentes de sales solubles totales en peso seco %	0.0	0.2	0.1	

EXPRESIÓN DE RESULTADOS:

$$SS = \frac{(m_2 - m_1) \cdot D}{E} \cdot 10^6 \quad \dots\dots\dots \text{Ecuación 1}$$

Donde:

- SS= Total de sales solubles ,en ppm (mg/kg)
- (m2-m1)= Total de sales solubles ,en ppm (mg/kg)
- D=Relación de la mezcla suelo:agua
- E=volumen de extracto acuos evaporado ,ml

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Proyecto: "Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén - Cajamarca 2023".

Solicitante: Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan

Lugar: Carretera Sallique

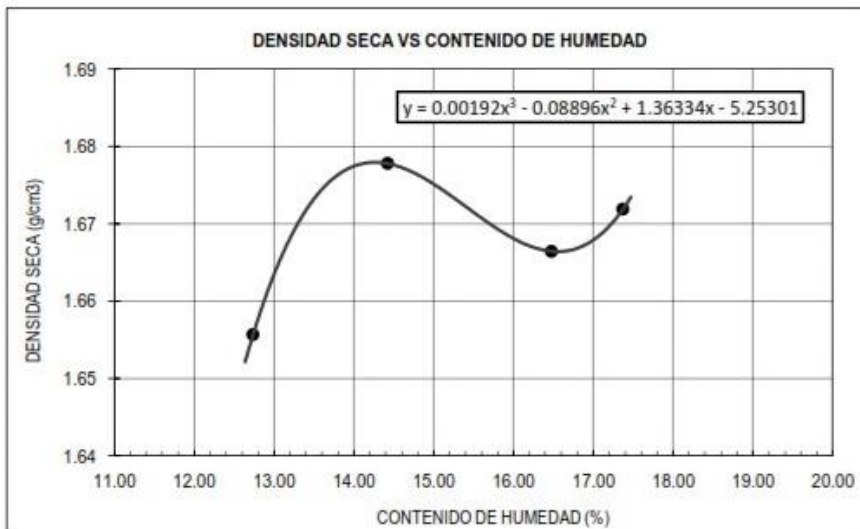
Fecha: 30/10/2023

CERTIFICADO DE ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

MUESTRA:	C-7	CAPA:	M-3	PROGRESIVA:	3+000
-----------------	-----	--------------	-----	--------------------	-------

DATOS						
Volumen de molde	cm ³	939.81	939.81	939.81	939.81	939.81
Peso de molde	g	4415.8	4415.8	4415.8	4415.8	4415.8
Peso de la muestra compactada + molde	g	6170	6220	6240	6260	6260
Peso del envase + suelo humedo	g	67.85	73.70	89.21	89.31	89.31
Peso del envase + suelo seco	g	61.55	65.98	78.45	77.98	77.98
Nº de envase	-	P-01	P-02	P-03	P-04	P-04
Peso del envase	g	12.09	12.45	13.15	12.76	12.76

CÁLCULOS						
Densidad humeda	g/cm ³	1.867	1.920	1.941	1.962	1.962
Peso del agua	g	6.3	7.7	10.8	11.3	11.3
Peso de suelo seco	g	49.46	53.5	65.3	65.22	65.22
Contenido de humedad	%	12.7	14.4	16.5	17.4	17.4
Densidad seca	g/cm ³	1.66	1.68	1.67	1.67	1.67



RESULTADOS

M.D.S (g/cm ³)	1.67
O.C.H (%)	14.09

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285

Observaciones:

- Normativa.
- NTP 339.127. Suelos. Metodo de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.
- NTP 339.141. Suelos. Metodo de ensayo para la compactación del suelo en el laboratorio utilizando energía modificada, 2700kn-m/m³.



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



fmengineering@sac@gmail.com



Nº00146584
Nº00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Proyecto: "Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén - Cajamarca 2023".
Solicitante: Calvay Marquina, Ledgard Daniilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan
Lugar: Carretera Sallique
Fecha: 04/11/2023

CERTIFICADO DE ENSAYO: RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA - CBR

MUESTRA: C-7	CAPA: M-3	PROGRESIVA:	3+000
1. Datos:			
1.1 N° de molde	1	2	3
1.2 Diametro interior de molde	15.21	15.20	15.25
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	11.61	11.66	11.61
1.4 Peso del molde (incluye base)	8520.00	8630.00	8520.00
1.5 N° de capas	5	5	5
1.6 N° de golpes por capa	56	25	10
1.7 Condición de muestra	S/Mojar	Mojada	S/Mojar
1.8 Peso molde (incluye base) + suelo húmedo	12630	12700	12730
2. Cálculo de contenido de humedad:			
2.1 Cápsula N°	P-01	P-02	P-03
2.2 Peso de cápsula	12.75	11.74	11.15
2.3 Cápsula + Suelo Húmedo	91.43	82.50	87.56
2.4 Cápsula + Suelo Seco	77.50	68.00	71.91
2.5 Peso de agua contenida (2.3-2.4)	13.93	14.50	15.65
2.6 Peso suelo seco (2.4-2.2)	64.75	56.26	60.76
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	21.51	25.77	25.76
3. Resultados:			
3.1 Área superficial del molde	28.17	28.12	28.31
3.2 Volúmen de suelo	2143.00	2143.00	2143.00
3.3 Peso del suelo húmedo (1.8-1.4)	4110	4180	4100
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	1.918	1.951	1.913
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	1.578	1.551	1.521

EXPANSIÓN													
MOLDE		1				2				3			
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL	Expansión		DIAL	Expansión		DIAL	Expansión			
				(mm)	(%)		(mm)	(%)		(mm)	(%)		
31-Oct	01:00:00 p.m.	0	0.000	-	-	0.000	-	-	0.000	-	-		
01-Nov	01:00:00 p.m.	24	0.099	2.515	2.166%	0.135	3.429	2.942%	0.140	3.556	3.063%		
02-Nov	01:00:00 p.m.	48	0.126	3.200	2.757%	0.142	3.607	3.094%	0.145	3.683	3.172%		
03-Nov	01:00:00 p.m.	72	0.130	3.302	2.845%	0.146	3.708	3.181%	0.149	3.785	3.260%		
04-Nov	01:00:00 p.m.	96	0.134	3.404	2.932%	0.149	3.785	3.247%	0.153	3.886	3.347%		

MOLDE		1								2								3								
PENETRACION		CARGA ESTANDAR	CARGA								CARGA								CARGA							
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%									
0.000			0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00											
0.025	0.64		13.55	29.87	9.96			6.76	14.90	5.00			4.49	9.89	3.30											
0.050	1.27		26.00	57.32	19.11			10.40	21.50	7.20			9.39	20.70	6.90											
0.075	1.91		36.69	80.88	26.96			13.40	28.20	9.40			12.05	26.57	8.86											
0.100	2.54	1000	46.21	101.88	33.96	32.20	3.22	16.74	36.90	12.30	15.81	1.58	16.03	35.33	11.78	11.53	1.15									
0.125	3.18		54.20	119.49	39.83			24.31	53.60	17.90			19.29	42.52	14.17											
0.150	3.81		60.58	133.54	44.51			31.89	70.30	23.40			21.95	48.39	16.13											
0.175	4.45		66.28	146.11	48.70			40.36	88.98	29.70			23.98	52.86	17.62											
0.200	5.08	1500	73.48	161.98	53.99	53.92	3.59	46.14	101.72	33.90	31.90	2.13	26.45	58.31	19.44	19.51	1.30									
0.300	7.62		93.76	206.71	68.90			63.80	140.65	46.90			34.70	76.50	25.50											
0.400	10.16		110.15	242.84	80.95			77.23	170.25	56.80			40.18	88.57	29.52											
0.500	12.70		124.81	275.16	91.72			93.65	206.46	68.80			46.96	103.53	34.51											

Observaciones:
- Normativa.
NTP 339.145. Suelos. Métodos de ensayo de CBR, Relación de Soporte de California, de suelos compactados en el laboratorio.

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineering@gmail.com



N°00146584
N°00146585



ISO 9001:2015



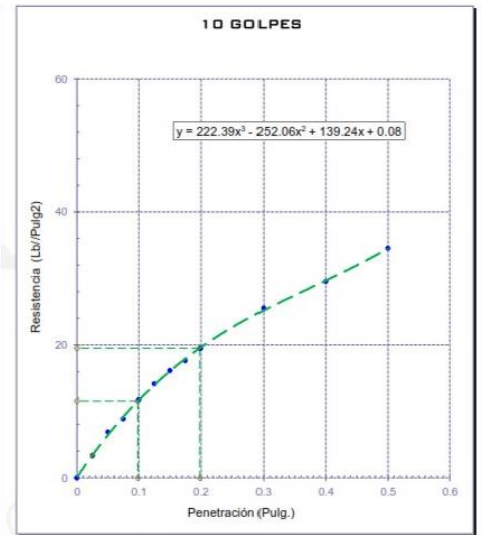
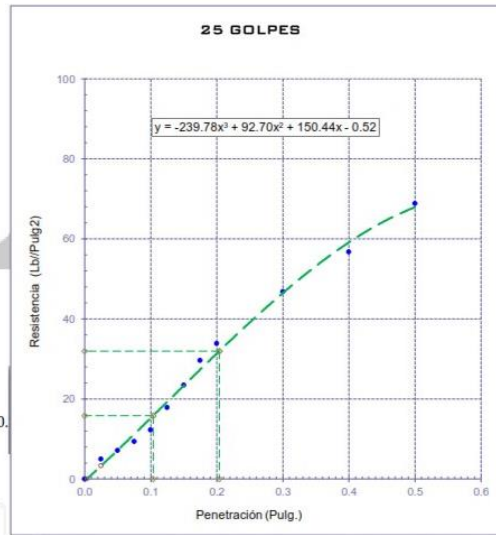
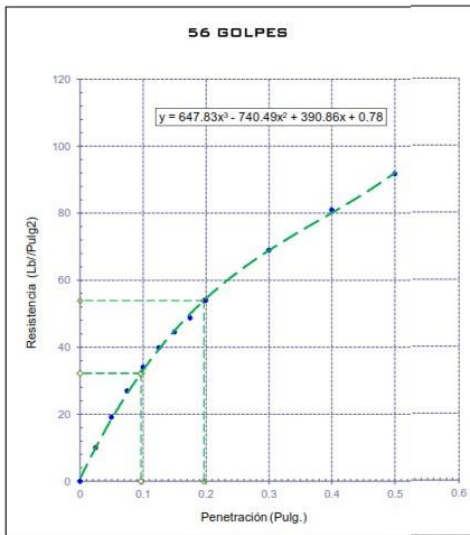
Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

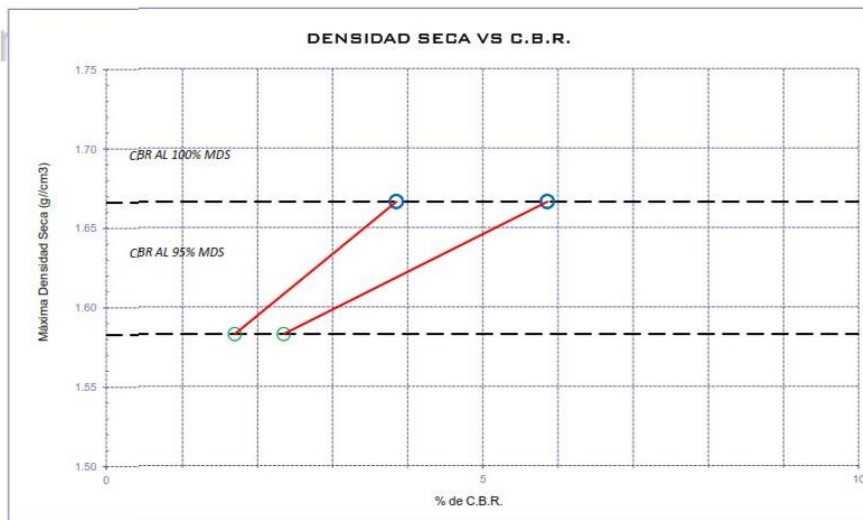
CERTIFICADO DE ENSAYO: RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA - CBR

DATOS DEL PROCTOR	
Humedad óptima (%)	14.09
Máxima densidad seca (g/cm ³)	1.67
95% MDS (g/cm ³)	1.58

DATOS DEL CBR	
CBR al 100%: 0.1"	3.85
CBR al 95% de MDS (%)	1.70
CBR al 100%: 0.2"	5.86
CBR al 95% de MDS (%)	2.35



Ingenier



onstrucción

Observaciones:

- Normativa.

NTP 339.145. Suelos. Métodos de ensayo de CBR, Relación de Soporte de California, de suelos compactados en el laboratorio.

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringnac@gmail.com



N°00146584
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
GUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Ensayos para calicata (C-08)

F&M

Engineering and Construction S.A.C.

Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com

Indecopi

N°00146584
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO : Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023

SOLICITANTE : Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan

UBICACIÓN : Carretera Sallique

FECHA : OCTUBRE 2023

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico - N.T.P. 399.128
SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo NTP.339.129
SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo - N.T.P. 339.127

CERTIFICADO DE ENSAYOS

Calicata: C-08

Muestra: E - 01

Profundidad: 0.00 - 0.20m

Análisis Granulométrico por tamizado				Ensayo de Límite de Atterberg			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	% Retenido Que pasa				
3"	75.000	0.0	100.0	Límite líquido (LL)	48.08 (%)		
2"	50.000	0.0	100.0	Límite Plástico (LP)	29.70 (%)		
1 1/2"	37.500	0.0	100.0	Índice Plástico (IP)	18.39 (%)		
1"	25.000	0.0	100.0				
3/4"	19.000	1.0	99.0				
1/2"	12.500	1.4	98.6				
3/8"	9.500	1.6	98.4				
1/4"	6.300	1.8	98.2				
N° 4	4.750	3.3	96.7				
N° 10	2.000	5.4	94.6				
N° 20	0.850	9.2	90.8				
N° 40	0.425	10.9	89.1				
N° 60	0.250	15.3	84.7				
N° 140	0.106	19.8	80.2				
N° 200	0.075	19.9	80.1				
Distribución granulométrica						Clasificación (S.U.C.S.) ML Descripción del suelo Limo de baja plasticidad con arena	
% Grava	G.G. %	1.0				Clasificación (AASHTO) A-7-6 (13)	
	G.F. %	2.3	3.3			Descripción MALO	
	A.G. %	2.1					
% Arena	A.M. %	5.5	16.6				
	A.F. %	9.0					
% Arcilla y Limo		80.1	80.1				
Total		100.0	100.0				
Contenido de Humedad (%)			25.10				
CURVA GRANULOMETRICA							
Grava		Arena			Arcilla y Limos		
Gruesa	Fina	Gruesa	Media	Fina			
3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	
		1/4"	N° 4	N° 10	N° 20	N° 40	
				N° 60	N° 140	N° 200	

Observación:
- Muestreo realizado, por el Solicitante.

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineering@gmail.com



N°00146584
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO : Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023

SOLICITANTE : Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan

UBICACIÓN : Carretera Sallique

FECHA : OCTUBRE 2023

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico - N.T.P. 399.128
SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo - N.T.P. 339.129
SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo - N.T.P. 339.127

CERTIFICADO DE ENSAYOS

Calicata: C-08

Muestra: E - 02

Profundidad: 0.20 - 0.90m

Análisis Granulométrico por tamizado				Ensayo de Límite de Atterberg			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	% Retenido Que pasa				
3"	75.000	0.0	100.0	Límite líquido (LL)	50.13 (%)		
2"	50.000	0.0	100.0	Límite Plástico (LP)	33.33 (%)		
1 1/2"	37.500	0.0	100.0	Índice Plástico (IP)	16.80 (%)		
1"	25.000	0.0	100.0				
3/4"	19.000	0.0	100.0				
1/2"	12.500	0.0	100.0				
3/8"	9.500	0.0	100.0				
1/4"	6.300	0.0	100.0				
N° 4	4.750	0.1	99.9				
N° 10	2.000	1.1	98.9				
N° 20	0.850	3.0	97.0				
N° 40	0.425	5.9	94.1				
N° 60	0.250	7.5	92.5				
N° 140	0.106	10.8	89.2				
N° 200	0.075	15.6	84.4				
Distribución granulométrica						Clasificación (S.U.C.S.)	
% Grava	G.G. %	0.0				MH	
	G.F. %	0.1	0.1			Descripción del suelo	
	A.G. %	1.0		Limo de alta plasticidad con arena			
% Arena	A.M. %	4.8	15.5	Clasificación (AASHTO)			
	A.F. %	9.7		A-7-5 (13)			
% Arcilla y Limo		84.4	84.4	Descripción			
Total		100.0	100.0	MALO			
Contenido de Humedad (%)			33.00				
CURVA GRANULOMETRICA							
Grava		Arena			Arcilla y Limos		
Gruesa	Fina	Gruesa	Medio	Fina			
3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"		
3/8"	1/4"	N° 4	N° 10	N° 20	N° 40		
N° 60	N° 140	N° 200					

Observación:
- Muestreo realizado, por el Solicitante.

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineering@gmail.com



N°00146584
N°00146585



ISO 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO : Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023

SOLICITANTE : Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan

UBICACIÓN : Carretera Sallique

FECHA : OCTUBRE 2023

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico - N.T.P. 399.128
SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo - N.T.P. 339.129
SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo - N.T.P. 339.127

CERTIFICADO DE ENSAYOS

Calicata: C-08

Muestra: E - 03

Profundidad: 0.90 - 1.50m

Análisis Granulométrico por tamizado				Ensayo de Límite de Atterberg			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	% Retenido Que pasa	Límite líquido (LL)	45.15 (%)		
3"	75.000	0.0	100.0	Límite Plástico (LP)	30.07 (%)		
2"	50.000	0.0	100.0	Índice Plástico (IP)	15.08 (%)		
1 1/2"	37.500	0.0	100.0				
1"	25.000	0.0	100.0				
3/4"	19.000	0.0	100.0				
1/2"	12.500	0.0	100.0				
3/8"	9.500	0.0	100.0				
1/4"	6.300	0.0	100.0				
N° 4	4.750	0.0	100.0				
N° 10	2.000	0.4	99.6				
N° 20	0.850	2.0	98.0				
N° 40	0.425	4.6	95.4				
N° 60	0.250	6.6	93.4				
N° 140	0.106	10.6	89.4				
N° 200	0.075	16.3	83.7				
Distribución granulométrica						Clasificación (S.U.C.S.)	
% Grava	G.G. %	0.0	0.0			ML	
	G.F. %	0.0	0.0	Descripción del suelo			
	A.G. %	0.4		Limo de baja plasticidad con arena			
% Arena	A.M. %	4.2	16.3	Clasificación (AASHTO)			
	A.F. %	11.7		A-7-5 (11)			
% Arcilla y Limo		83.7	83.7	Descripción			
Total			100.0	MALO			
Contenido de Humedad (%)			32.35				
CURVA GRANULOMETRICA							
Grava		Arena			Arcilla y Limos		
Gruesa	Fina	Gruesa	Media	Fina			
3"	2" 1 1/2" 1" 3/4" 1/2" 3/8" 1/4"	N°4	N°10	N°20	N°40		
		N°60	N°140	N°200			

Observación:
- Muestreo realizado, por el Solicitante.

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285

Indecopi N°00146584
N°00146585



ISO 9001:2015



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineering@gmail.com



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Proyecto : "Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023"

Solicitante : Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan

Lugar : Carretera Sallique

Fecha de excavación : 27/10/2023 C - 8

Fecha de muestreo : 27/10/2023 N.F: No se encontro

CERTIFICADOS DE PERFIL ESTRATIGRAFICO
EXPLORACION: C-08

CALICATA:	C-08	UBICACIÓN:	CRUCE ALTO SALLIQUE, VISTA ALEGRE Y LANCHAL
------------------	------	-------------------	---

PROFUNDIDAD	ESTRATO	IDENTIFICACION	SUCS	HUMEDAD	L.L	L.P	IP	Descripción visual (IN-SITU)																													
0.1	0.20m	E-01	ML	25.10%	48.08%	28.70%	18.39%	Profundidad de 0.00 - 0.20m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "ML",Limo de baja plasticidad con arena, identificado en el sistema AASTHO, como A-7-6 (13) (suelo malo)																													
0.2									0.3	0.70m	E-02	MH	33.00%	50.13%	33.33%	16.80%	Profundidad de 0.20 - 0.90m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "MH", Limo de alta plasticidad con arena, identificado en el sistema AASTHO, como A-7-5 (13) (suelo malo)	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.60m	E-03	ML	32.35%	45.15%	30.07%	15.08%	Profundidad de 0.90 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "ML", Limo de baja plasticidad con arena, identificado en el sistema AASTHO, como A-7-5 (11) (suelo malo)	1.00	1.10	1.20	1.30	1.40	1.50
0.3	0.70m	E-02	MH	33.00%	50.13%	33.33%	16.80%	Profundidad de 0.20 - 0.90m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "MH", Limo de alta plasticidad con arena, identificado en el sistema AASTHO, como A-7-5 (13) (suelo malo)																													
0.4																																					
0.5																																					
0.6																																					
0.7																																					
0.8																																					
0.9	0.60m	E-03	ML	32.35%	45.15%	30.07%	15.08%	Profundidad de 0.90 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "ML", Limo de baja plasticidad con arena, identificado en el sistema AASTHO, como A-7-5 (11) (suelo malo)																													
1.00																																					
1.10																																					
1.20																																					
1.30																																					
1.40																																					
1.50																																					

Observaciones:
M = Muestra
C = Calicata
S/M = Sin muestra

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringnac@gmail.com



Indecopi

N°00146584
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Tesis: "Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023"
Solicitante: Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan
Lugar: Carretera Sallique
Fecha: 25/10/2023

CERTIFICADO DE ENSAYO PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE LAS PARTICULAS SÓLIDAS (G_s)

N.T.P. 339.131 ASTM D - 854

Calicata	C - 08
----------	--------

Muestra	M-01	M-02	M-03
---------	------	------	------

Tabla.- Densidad Relativa del agua y Factor de conversiones K para diferentes temperaturas

Temperatura (°C)	17.5	18.0	18.5	19.0	19.5	20.0	20.5	21.0
Densidad Rel. H ₂ O	0.9987140	0.9986244	0.9985296	0.9984347	0.9983345	0.9982343	0.9981288	0.9980233
Fac. correc. (K)	1.0005	1.0004	1.0003	1.0002	1.0001	1.0000	0.9999	0.9998
Temperatura (°C)	21.5	22.0	22.5	23.0	23.5	24.0	24.5	25.0
Densidad Rel. H ₂ O	0.9979126	0.9978019	0.9976861	0.9975702	0.9974494	0.9973286	0.9972028	0.9970770
Fac. correc. (K)	0.9997	0.9996	0.9995	0.9993	0.9992	0.9991	0.9990	0.9988
Temperatura (°C)	25.5	26.0	26.5	27.0	27.5	28.0	28.5	29.0
Densidad Rel. H ₂ O	0.9969463	0.9968156	0.9966804	0.9965451	0.9964052	0.9962652	0.9962070	0.9959761
Fac. correc. (K)	0.9987	0.9986	0.9984	0.9983	0.9982	0.9980	0.9979	0.9977

Estrato	Numero de fiola	Volumen de la Fiola (ml)	Masa de la Fiola (M _f)	Masa de la fiola + H ₂ O (M _a)	T _i (°C)	T _x (°C)
E - 1	F - 1	250	104.47	353.00	28.0	28.5
E - 2	F - 1	250	108.67	357.20	28.0	28.5
E - 3	F - 1	250	104.54	352.83	28.0	28.7

01	Estrato	E-1	E-2	E-3	
02	Nº de fiola	F - 01	F - 02	F - 03	
03	Masa de la fiola (M _f)	g.	104.47	108.67	104.54
04	Masa de la muestra de suelo seco	g.	50	50	50
05	Masa de la muestra de suelo seco + peso de la fiola (3)+(4)	g.	154.47	158.67	154.54
06	Masa de la muestra + Fiola + agua	g.	382.93	386.56	383.77
07	Masa de la fiola + peso de agua [M _a (T _x)]	g.	353.00	357.20	352.83
08	Peso específico relativo de sólidos (G _s) [(4)/1[(4)+(7-6)]]	g/cm ³	2.49	2.42	2.62
09	Temperatura del ensayo (T _x)	°C	28.5	28.5	28.7
10	Factor de corrección	K	0.9979	0.9979	0.9978
11	Peso específico relativo de sólidos a 20°C (G _s) (8)x(10)	g/cm ³	2.49	2.42	2.62

$$M_a(T_x) = \frac{\text{Densidad del agua } T_x}{\text{Densidad del agua } T_i} \times (M_a - M_f) + M_f$$

M_a : Masa de la Fiola + Agua

M_f : Masa de la Fiola

T_x : temperatura del ensayo

T_i : Temperatura calibrada

K, Valor que se calcula dividiendo la densidad relativa del agua a la temperatura del ensayo por la densidad relativa del agua a 20°C.

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285

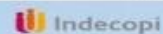


Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca

941915761
949327495



fmengineering@gmail.com



Nº00146584
Nº00146585



ISO 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

**SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES**

Proyecto: "Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023"
Lugar: Carretera Sallique
Solicitante: Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan
Fecha: 26/10/2023

**DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO
DE SALES SOLUBES EN EL SUELOS Y AGUA SUBTERRÉNEA**

N.T.P. 339.152 BS - 1377

MUESTRA	C-08	Muestra	E-01	Profundidad	0.00-0.20
		Muestra	E-02	Profundidad	0.20-0.90
		Muestra	E-03	Profundidad	0.90-1.50
		Muestra	-	Profundidad	-

Datos de Ensayo		CANTIDAD DE SALES SOLUBLES			
1.-	Relacion de la mezcla suelo - agua destilada	5	5	5	
2.-	Numero de beaker	M-1	M-2	M-3	
3.-	Peso de beaker g.	59.63	70.70	61.64	
4.-	Peso de beaker + residuo de sales g.	59.67	70.73	61.68	
5.-	Peso de residuos de sales g.	0.04	0.03	0.04	
6.-	Volumen de la solucion tomada ml.	50.00	50.00	50.00	
7.-	Constituyentes de sales solubles totales ppm.	4000	3000	4000	
8.-	Constituyentes de sales solubles totales en peso seco %	0.4	0.3	0.4	

EXPRESIÓN DE RESULTADOS:

$$SS = \frac{(m_2 - m_1) \cdot D}{E} \cdot 10^6 \quad \dots\dots\dots \text{Ecuación 1}$$

Donde:

- SS= Total de sales solubles ,en ppm (mg/kg)
- (m2-m1)= Total de sales solubles ,en ppm (mg/kg)
- D=Relación de la mezcla suelo:agua
- E=volumen de extracto acuos evaporado ,ml

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
GUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Ensayos para calicata (C-09)

F&M

Engineering and Construction S.A.C.

Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com

Indecopi

N°00146584
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO : Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023

SOLICITANTE : Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan

UBICACIÓN : Carretera Sallique

FECHA : OCTUBRE 2023

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico - N.T.P. 399.128
SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo - N.T.P. 339.129
SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo - N.T.P. 339.127

CERTIFICADO DE ENSAYOS

Calicata: C-09

Muestra: E - 01

Profundidad: 0.00 - 0.20m

Análisis Granulométrico por tamizado				Ensayo de Límite de Atterberg																	
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	% Retenido Que pasa																		
3"	75.000	0.0	100.0	Límite líquido (LL)	47.92 (%)																
2"	50.000	0.0	100.0	Límite Plástico (LP)	29.70 (%)																
1 1/2"	37.500	0.0	100.0	Índice Plástico (IP)	18.22 (%)																
1"	25.000	0.0	100.0																		
3/4"	19.000	1.2	98.8																		
1/2"	12.500	1.8	98.2																		
3/8"	9.500	2.2	97.8																		
1/4"	6.300	2.6	97.4																		
N° 4	4.750	4.3	95.7																		
N° 10	2.000	6.6	93.4																		
N° 20	0.850	10.6	89.4																		
N° 40	0.425	12.5	87.5																		
N° 60	0.250	17.0	83.0																		
N° 140	0.106	21.7	78.3																		
N° 200	0.075	22.1	77.9																		
Distribución granulométrica						Clasificación (S.U.C.S.)															
% Grava	G.G. %	1.2				ML															
	G.F. %	3.1	4.3			Descripción del suelo															
	A.G. %	2.3		Limo de baja plasticidad con arena																	
% Arena	A.M. %	5.9	17.8	Clasificación (AASHTO)																	
	A.F. %	9.6		A-7-6 (13)																	
% Arcilla y Limo		77.9	77.9	Descripción																	
Total		100.0		MALO																	
Contenido de Humedad (%)			25.08																		
CURVA GRANULOMETRICA																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="4">Grava</th> <th colspan="3">Arena</th> <th>Arcilla y Limos</th> </tr> <tr> <td colspan="2">Gruesa</td> <td colspan="2">Fina</td> <td>Gruesa</td> <td>Media</td> <td>Fina</td> <td></td> </tr> </table>						Grava				Arena			Arcilla y Limos	Gruesa		Fina		Gruesa	Media	Fina	
Grava				Arena			Arcilla y Limos														
Gruesa		Fina		Gruesa	Media	Fina															

Observación:
- Muestreo realizado, por el Solicitante.

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineering@gmail.com



N°00146584
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO : Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023

SOLICITANTE : Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan

UBICACIÓN : Carretera Sallique

FECHA : OCTUBRE 2023

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico - N.T.P. 399.128
SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo NTP.339.129
SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo - N.T.P. 339.127

CERTIFICADO DE ENSAYOS

Calicata: C-08

Muestra: E - 02

Profundidad: 0.20 - 0.90m

Análisis Granulométrico por tamizado				Ensayo de Límite de Atterberg	
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	% Retenido Que pasa	Límite líquido (LL)	50.25 (%)
3"	75.000	0.0	100.0	Límite Plástico (LP)	33.06 (%)
2"	50.000	0.0	100.0	Índice Plástico (IP)	17.18 (%)
1 1/2"	37.500	0.0	100.0		
1"	25.000	0.0	100.0		
3/4"	19.000	0.0	100.0		
1/2"	12.500	0.0	100.0		
3/8"	9.500	0.0	100.0		
1/4"	6.300	0.0	100.0		
N° 4	4.750	0.3	99.7		
N° 10	2.000	1.5	98.5		
N° 20	0.850	3.6	96.4		
N° 40	0.425	6.7	93.3		
N° 60	0.250	8.5	91.5		
N° 140	0.106	12.0	88.0		
N° 200	0.075	17.0	83.0		
Distribución granulométrica					
% Grava	G.G. %	0.0		MH	
	G.F. %	0.3	0.3	Descripción del suelo	
	A.G. %	1.2		Limo de alta plasticidad con arena	
% Arena	A.M. %	5.2	16.7	Clasificación (AASHTO)	
	A.F. %	10.3		A-7-5 (13)	
% Arcilla y Limo				Descripción	
Total				MALO	
Contenido de Humedad (%)				41.75	
CURVA GRANULOMETRICA					

Observación:
- Muestreo realizado, por el Solicitante.

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineering@gmail.com



N°00146584
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO : Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023

SOLICITANTE : Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan

UBICACIÓN : Carretera Sallique

FECHA : OCTUBRE 2023

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico - N.T.P. 399.128
SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo NTP.339.129
SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo - N.T.P. 339.127

CERTIFICADO DE ENSAYOS

Calicata: C-09

Muestra: E - 03

Profundidad: 0.90 - 1.50m

Análisis Granulométrico por tamizado				Ensayo de Límite de Atterberg	
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	% Retenido Que pasa	Límite líquido (LL)	45.21 (%)
3"	75.000	0.0	100.0	Límite Plástico (LP)	29.84 (%)
2"	50.000	0.0	100.0	Índice Plástico (IP)	15.38 (%)
1 1/2"	37.500	0.0	100.0		
1"	25.000	0.0	100.0		
3/4"	19.000	0.0	100.0		
1/2"	12.500	0.0	100.0		
3/8"	9.500	0.0	100.0		
1/4"	6.300	0.0	100.0		
N° 4	4.750	0.0	100.0		
N° 10	2.000	0.7	99.3		
N° 20	0.850	2.6	97.4		
N° 40	0.425	5.5	94.5		
N° 60	0.250	7.7	92.3		
N° 140	0.106	11.9	88.1		
N° 200	0.075	17.8	82.2		
Distribución granulométrica					
% Grava	G.G. %	0.0	0.0		
	G.F. %	0.0	0.0		
	A.G. %	0.7			
% Arena	A.M. %	4.8	17.8		
	A.F. %	12.3			
% Arcilla y Limo		82.2	82.2		
Total			100.0		
Contenido de Humedad (%)			32.33		
CURVA GRANULOMETRICA					

Observación:
- Muestreo realizado, por el Solicitante.

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineering@gmail.com



N°00146584
N°00146585



ISO 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Proyecto : "Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023"

Solicitante : Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan

Lugar : Carretera Sallique

Fecha de excavación : 27/10/2023 C - 09

Fecha de muestreo : 27/10/2023 N.F: No se encontro

CERTIFICADOS DE PERFIL ESTRATIGRAFICO
EXPLORACION: C-09

CALICATA:	C-09	UBICACIÓN:	CRUCE ALTO SALLIQUE, VISTA ALEGRE Y LANCHAL
------------------	------	-------------------	---

PROFUNDIDAD	ESTRATO	IDENTIFICACION	SUCS	HUMEDAD	LL	LP	IP	Descripción visual (IN-SITU)																													
0.1	0.20m	E-01	ML	25.08%	47.92%	28.70%	18.22%	Profundidad de 0.00 - 0.20m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "ML",Limo de baja plasticidad con arena, identificado en el sistema AASTHO, como A-7-6 (13) (suelo malo)																													
0.2									0.3	0.70m	E-02	MH	41.75%	50.25%	33.06%	17.18%	Profundidad de 0.20 - 0.90m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "MH", Limo de alta plasticidad con arena, identificado en el sistema AASTHO, como A-7-5 (13) (suelo malo)	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.60m	E-03	ML	32.33%	45.21%	29.84%	15.38%	Profundidad de 0.90 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "ML", Limo de baja plasticidad con arena, identificado en el sistema AASTHO, como A-7-6 (11) (suelo malo)	1.00	1.10	1.20	1.30	1.40	1.50
0.3	0.70m	E-02	MH	41.75%	50.25%	33.06%	17.18%	Profundidad de 0.20 - 0.90m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "MH", Limo de alta plasticidad con arena, identificado en el sistema AASTHO, como A-7-5 (13) (suelo malo)																													
0.4																																					
0.5																																					
0.6																																					
0.7																																					
0.8																																					
0.9	0.60m	E-03	ML	32.33%	45.21%	29.84%	15.38%	Profundidad de 0.90 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "ML", Limo de baja plasticidad con arena, identificado en el sistema AASTHO, como A-7-6 (11) (suelo malo)																													
1.00																																					
1.10																																					
1.20																																					
1.30																																					
1.40																																					
1.50																																					

Observaciones:
M = Muestra
C = Calicata
S/M = Sin muestra

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



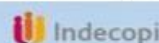
Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringnac@gmail.com



N°00146584
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Tesis: "Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023"
Solicitante: Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan
Lugar: Carretera Sallique
Fecha: 25/10/2023

CERTIFICADO DE ENSAYO PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE LAS PARTICULAS SÓLIDAS (G_s)

N.T.P. 339.131 ASTM D - 854

Calicata	C - 09
----------	--------

Muestra	M-01	M-02	M-03
---------	------	------	------

Tabla.- Densidad Relativa del agua y Factor de conversiones K para diferentes temperaturas

Temperatura (°C)	17.5	18.0	18.5	19.0	19.5	20.0	20.5	21.0
Densidad Rel. H ₂ O	0.9987140	0.9986244	0.9985296	0.9984347	0.9983345	0.9982343	0.9981288	0.9980233
Fac. correc. (K)	1.0005	1.0004	1.0003	1.0002	1.0001	1.0000	0.9999	0.9998
Temperatura (°C)	21.5	22.0	22.5	23.0	23.5	24.0	24.5	25.0
Densidad Rel. H ₂ O	0.9979126	0.9978019	0.9976861	0.9975702	0.9974494	0.9973286	0.9972028	0.9970770
Fac. correc. (K)	0.9997	0.9996	0.9995	0.9993	0.9992	0.9991	0.9990	0.9988
Temperatura (°C)	25.5	26.0	26.5	27.0	27.5	28.0	28.5	29.0
Densidad Rel. H ₂ O	0.9969463	0.9968156	0.9966804	0.9965451	0.9964052	0.9962652	0.9962070	0.9959761
Fac. correc. (K)	0.9987	0.9986	0.9984	0.9983	0.9982	0.9980	0.9979	0.9977

Estrato	Numero de fiola	Volumen de la Fiola (ml)	Masa de la Fiola (M _f)	Masa de la fiola + H ₂ O (M _a)	T _i (°C)	T _x (°C)
E - 1	F - 1	250	104.36	353.09	28.2	28.6
E - 2	F - 1	250	108.76	357.11	28.3	28.4
E - 3	F - 1	250	104.65	352.72	28.2	28.6

	Estrato	E-1	E-2	E-3	
01	Estrato	E-1	E-2	E-3	
02	Nº de fiola	F - 01	F - 02	F - 03	
03	Masa de la fiola (M _f)	g.	104.36	108.76	104.65
04	Masa de la muestra de suelo seco	g.	50	50	50
05	Masa de la muestra de suelo seco + peso de la fiola (3)+(4)	g.	154.36	158.76	154.65
06	Masa de la muestra + Fiola + agua	g.	382.82	386.77	383.86
07	Masa de la fiola + peso de agua [M _a (T _x)]	g.	353.09	357.11	352.72
08	Peso específico relativo de sólidos (G _s) [(4) / ((4) + (7-6))] g/cm ³		2.47	2.46	2.65
09	Temperatura del ensayo (T _x)	°C	28.6	28.4	28.6
10	Factor de corrección	K	0.9979	0.9979	0.9979
11	Peso específico relativo de sólidos a 20°C (G _s) (8)x(10) g/cm ³		2.46	2.45	2.65

$$M_a(T_x) = \frac{\text{Densidad del agua } T_x}{\text{Densidad del agua } T_i} \times (M_a - M_f) + M_f$$

M_a : Masa de la Fiola + Agua

M_f : Masa de la Fiola

T_x : temperatura del ensayo

T_i : Temperatura calibrada

K, Valor que se calcula dividiendo la densidad relativa del agua a la temperatura del ensayo por la densidad relativa del agua a 20°C.

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringasac@gmail.com



Indecopi

Nº00146584
Nº00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

**SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES**

Proyecto: "Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023"
Lugar: Carretera Sallique
Solicitante: Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan
Fecha: 26/10/2023

**DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO
DE SALES SOLUBES EN EL SUELOS Y AGUA SUBTERRÉNEA**

N.T.P. 339.152 BS - 1377

MUESTRA	C-08	Muestra	E-01	Profundidad	0.00-0.20
		Muestra	E-02	Profundidad	0.20-0.90
		Muestra	E-03	Profundidad	0.90-1.50
		Muestra	-	Profundidad	-

Datos de Ensayo		CANTIDAD DE SALES SOLUBLES			
1.-	Relacion de la mezcla suelo - agua destilada	5	5	5	
2.-	Numero de beaker	M-1	M-2	M-3	
3.-	Peso de beaker g.	59.62	70.72	61.62	
4.-	Peso de beaker + residuo de sales g.	59.66	70.76	61.67	
5.-	Peso de residuos de sales g.	0.04	0.04	0.05	
6.-	Volumen de la solucion tomada ml.	50.00	50.00	50.00	
7.-	Constituyentes de sales solubles totales ppm.	4000	4000	5000	
8.-	Constituyentes de sales solubles totales en peso seco %	0.4	0.4	0.5	

EXPRESIÓN DE RESULTADOS:

$$SS = \frac{(m_2 - m_1) \cdot D}{E} \cdot 10^6 \quad \dots\dots\dots \text{Ecuación 1}$$

Donde:

- SS= Total de sales solubles ,en ppm (mg/kg)
- (m2-m1)= Total de sales solubles ,en ppm (mg/kg)
- D=Relación de la mezcla suelo:agua
- E=volumen de extracto acuos evaporado ,ml

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
GUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Ensayos para calicata (C-10)

F&M

Engineering and Construction S.A.C.

Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com

Indecopi

N°00146584
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO : Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023

SOLICITANTE : Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan

UBICACIÓN : Carretera Sallique

FECHA : OCTUBRE 2023

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico - N.T.P. 399.128
SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo - N.T.P. 339.129
SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo - N.T.P. 339.127

CERTIFICADO DE ENSAYOS

Calicata: C-10

Muestra: E - 01

Profundidad: 0.00 - 0.20m

Análisis Granulométrico por tamizado				Ensayo de Límite de Atterberg			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	% Retenido Que pasa	Límite líquido (LL)	44.45 (%)		
3"	75.000	0.0	100.0	Límite Plástico (LP)	34.71 (%)		
2"	50.000	0.0	100.0	Índice Plástico (IP)	9.74 (%)		
1 1/2"	37.500	0.0	100.0				
1"	25.000	0.0	100.0				
3/4"	19.000	0.0	100.0				
1/2"	12.500	0.0	100.0				
3/8"	9.500	0.0	100.0				
1/4"	6.300	0.5	99.5				
N° 4	4.750	0.9	99.1				
N° 10	2.000	1.8	98.2				
N° 20	0.850	3.0	97.0				
N° 40	0.425	4.9	95.1				
N° 60	0.250	10.5	89.5				
N° 140	0.106	18.4	81.6				
N° 200	0.075	22.4	77.6				
Distribución granulométrica						Clasificación (S.U.C.S.) ML Descripción del suelo Limo de baja plasticidad con arena Clasificación (AASHTO) A-5 (9) Descripción REGULAR-MALO	
% Grava	G.G. %	0.0					
	G.F. %	0.9	0.9				
	A.G. %	0.9					
% Arena	A.M. %	3.1	21.5				
	A.F. %	17.5					
% Arcilla y Limo		77.6	77.6				
Total		100.0	100.0				
Contenido de Humedad (%)			30.91				
CURVA GRANULOMETRICA							
Grava		Arena			Arcilla y Limos		
Gruesa	Fina	Gruesa	Medio	Fina			
3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"		
3/8"	1/4"	N° 4	N° 10	N° 20	N° 40		
N° 60	N° 140	N° 200					

Observación:
- Muestreo realizado, por el Solicitante.

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineering@gmail.com



N°00146584
N°00146585



ISO 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PROYECTO : Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023

SOLICITANTE : Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan

UBICACIÓN : Carretera Sallique

FECHA : OCTUBRE 2023

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico - N.T.P. 399.128
SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo - N.T.P. 339.129
SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo - N.T.P. 339.127

CERTIFICADO DE ENSAYOS

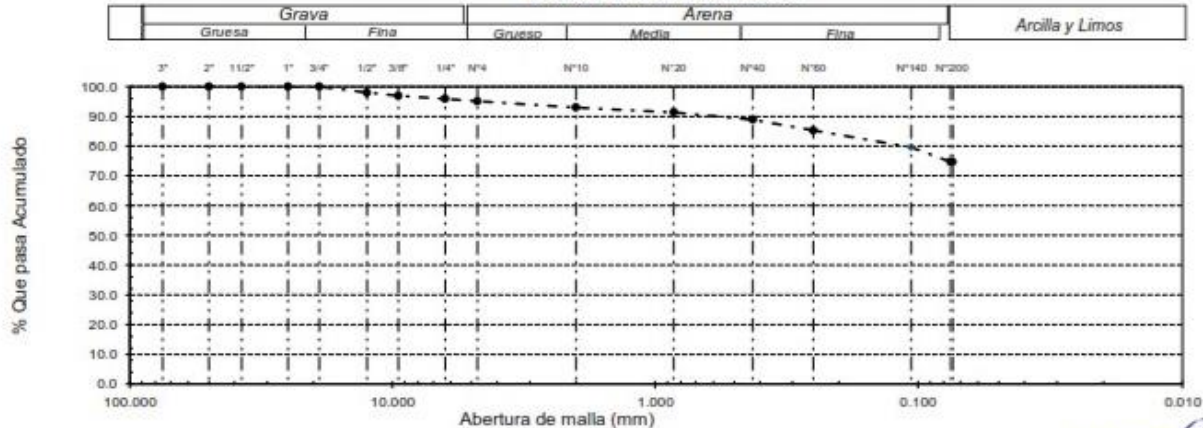
Calicata: C-10

Muestra: E - 02

Profundidad: 0.20 - 0.90m

Análisis Granulométrico por tamizado				Ensayo de Límite de Atterberg			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	% Retenido Que pasa				
3"	75.000	0.0	100.0	Límite líquido (LL)	42.15 (%)		
2"	50.000	0.0	100.0	Límite Plástico (LP)	33.88 (%)		
1 1/2"	37.500	0.0	100.0	Índice Plástico (IP)	8.27 (%)		
1"	25.000	0.0	100.0				
3/4"	19.000	0.0	100.0				
1/2"	12.500	2.0	98.0				
3/8"	9.500	3.1	96.9				
1/4"	6.300	4.1	95.9				
N° 4	4.750	4.9	95.1				
N° 10	2.000	7.0	93.0				
N° 20	0.850	8.6	91.4				
N° 40	0.425	11.1	88.9				
N° 60	0.250	14.7	85.3				
N° 140	0.106	20.4	79.6				
N° 200	0.075	25.3	74.7				
Distribución granulométrica						Clasificación (S.U.C.S.)	
% Grava	G.G. %	0.0				ML	
	G.F. %	4.9	4.9			Descripción del suelo	
	A.G. %	2.1		Limo de baja plasticidad con arena			
% Arena	A.M. %	4.1	20.4	Clasificación (AASHTO)			
	A.F. %	14.2		A-5 (9)			
% Arcilla y Limo		74.7	74.7	Descripción			
Total			100.0	REGULAR-MALO			
Contenido de Humedad (%)			31.27				

CURVA GRANULOMETRICA



Observación:
- Muestreo realizado, por el Solicitante.

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineering@gmail.com



N°00146584
N°00146585



ISO 9001:2015

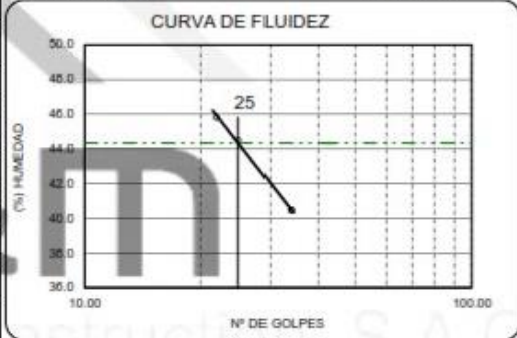
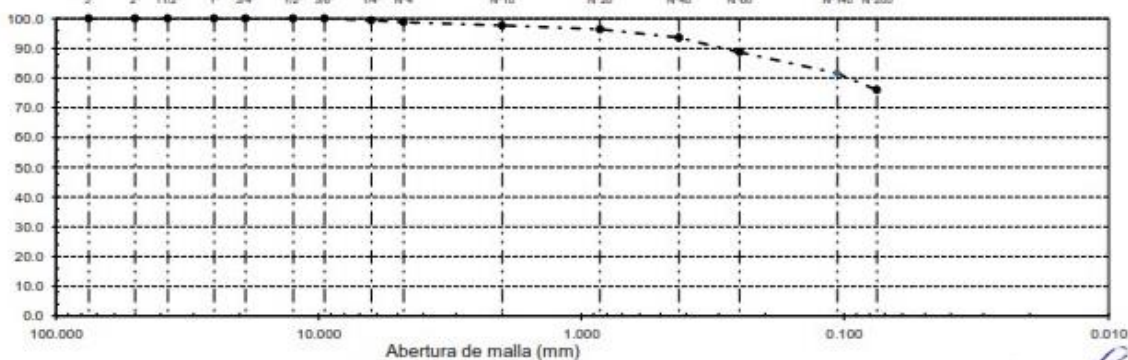
PROYECTO : Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023
SOLICITANTE : Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan
UBICACIÓN : Carretera Sallique
FECHA : OCTUBRE 2023
ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico - N.T.P. 399.128
 SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo NTP.339.129
 SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo - N.T.P. 339.127

CERTIFICADO DE ENSAYOS

Calicata: C-10

Muestra: E - 03

Profundidad: 0.90 - 1.50m

Análisis Granulométrico por tamizado				Ensayo de Límite de Atterberg		
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	% Retenido Que pasa			
3"	75.000	0.0	100.0	Límite líquido (LL)	44.34 (%)	
2"	50.000	0.0	100.0	Límite Plástico (LP)	33.56 (%)	
1 1/2"	37.500	0.0	100.0	Índice Plástico (IP)	10.78 (%)	
1"	25.000	0.0	100.0			
3/4"	19.000	0.0	100.0			
1/2"	12.500	0.0	100.0			
3/8"	9.500	0.0	100.0			
1/4"	6.300	0.6	99.4			
N° 4	4.750	1.2	98.8			
N° 10	2.000	2.3	97.7			
N° 20	0.850	3.6	96.4			
N° 40	0.425	6.4	93.6			
N° 60	0.250	11.3	88.7			
N° 140	0.106	18.4	81.6			
N° 200	0.075	24.0	76.0			
Distribución granulométrica						
% Grava	G.G. %	0.0		Clasificación (S.U.C.S.)	ML	
	G. F %	1.2	1.2	Descripción del suelo	Limo de baja plasticidad con arena	
	A.G %	1.1		Clasificación (AASHTO)	A-7-5 (9)	
% Arena	A.M %	4.1	22.8	Descripción	MALO	
	A.F %	17.6				
% Arcilla y Limo		76.0	76.0			
Total		100.0	100.0			
Contenido de Humedad (%)			33.80			
CURVA GRANULOMETRICA						
Grava		Arena			Arcilla y Limos	
Gruesa	Fina	Gruesa	Medía	Fina		
3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"
		1/4"	N° 4	N° 10	N° 20	N° 40
				N° 60	N° 140	N° 200
						

Observación:
 - Muestreo realizado, por el Solicitante.


MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. 152265



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
 Sector Pueblo Libre - Jaén -
 Cajamarca



941915761
 949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
 N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Proyecto : "Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023"

Solicitante : Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan

Lugar : Carretera Sallique

Fecha de excavación : 27/10/2023 C - 10

Fecha de muestreo : 27/10/2023 N.F: No se encontro

CERTIFICADOS DE PERFIL ESTRATIGRAFICO
EXPLORACION: C-10

CALICATA:	C-10	UBICACIÓN:	CRUCE ALTO SALLIQUE, VISTA ALEGRE Y LANCHAL
------------------	------	-------------------	---

PROFUNDIDAD	ESTRATO	IDENTIFICACION	SUCS	HUMEDAD	L.L	L.P	IP	Descripción visual (IN-SITU)																													
0.1	0.20m	E-01	ML	30.91%	44.45%	34.71%	9.74%	Profundidad de 0.00 - 0.20m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "ML",Limo de baja plasticidad con arena, identificado en el sistema AASTHO, como A-5 (9) (suelo malo)																													
0.2									0.3	0.70m	E-02	ML	31.27%	42.15%	33.88%	8.27%	Profundidad de 0.20 - 0.90m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "ML",Limo de baja plasticidad con arena, identificado en el sistema AASTHO, como A-5 (9) (suelo regular-malo)	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.60m	E-03	ML	33.80%	44.34%	33.56%	10.78%	Profundidad de 0.90 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "ML", Limo de baja plasticidad con arena, identificado en el sistema AASTHO, como A-7-5 (9) (suelo malo)	1.00	1.10	1.20	1.30	1.40	1.50
0.3	0.70m	E-02	ML	31.27%	42.15%	33.88%	8.27%	Profundidad de 0.20 - 0.90m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "ML",Limo de baja plasticidad con arena, identificado en el sistema AASTHO, como A-5 (9) (suelo regular-malo)																													
0.4																																					
0.5																																					
0.6																																					
0.7																																					
0.8																																					
0.9	0.60m	E-03	ML	33.80%	44.34%	33.56%	10.78%	Profundidad de 0.90 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "ML", Limo de baja plasticidad con arena, identificado en el sistema AASTHO, como A-7-5 (9) (suelo malo)																													
1.00																																					
1.10																																					
1.20																																					
1.30																																					
1.40																																					
1.50																																					

Observaciones:
M = Muestra
C = Calicata
S/M = Sin muestra

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



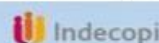
Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Tesis: "Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023"
Solicitante: Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan
Lugar: Carretera Sallique
Fecha: 25/10/2023

CERTIFICADO DE ENSAYO PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE LAS PARTICULAS SÓLIDAS (G_s)

N.T.P. 339.131 ASTM D - 854

Calicata	C - 10
----------	--------

Muestra	M-01	M-02	M-03
---------	------	------	------

Tabla.- Densidad Relativa del agua y Factor de conversiones K para diferentes temperaturas

Temperatura (°C)	17.5	18.0	18.5	19.0	19.5	20.0	20.5	21.0
Densidad Rel. H ₂ O	0.9987140	0.9986244	0.9985296	0.9984347	0.9983345	0.9982343	0.9981288	0.9980233
Fac. correc. (K)	1.0005	1.0004	1.0003	1.0002	1.0001	1.0000	0.9999	0.9998
Temperatura (°C)	21.5	22.0	22.5	23.0	23.5	24.0	24.5	25.0
Densidad Rel. H ₂ O	0.9979126	0.9978019	0.9976861	0.9975702	0.9974494	0.9973286	0.9972028	0.9970770
Fac. correc. (K)	0.9997	0.9996	0.9995	0.9993	0.9992	0.9991	0.9990	0.9988
Temperatura (°C)	25.5	26.0	26.5	27.0	27.5	28.0	28.5	29.0
Densidad Rel. H ₂ O	0.9969463	0.9968156	0.9966804	0.9965451	0.9964052	0.9962652	0.9962070	0.9959761
Fac. correc. (K)	0.9987	0.9986	0.9984	0.9983	0.9982	0.9980	0.9979	0.9977

Estrato	Numero de fiola	Volumen de la Fiola (ml)	Masa de la Fiola (M _f)	Masa de la fiola + H ₂ O (M _a)	T _i (°C)	T _x (°C)
E - 1	F - 1	250	108.78	357.52	28.7	29.2
E - 2	F - 1	250	104.68	352.72	28.6	29.3
E - 3	F - 1	250	108.56	357.36	28.7	29.4

01	Estrato	E-1	E-2	E-3	
02	Nº de fiola	F - 01	F - 02	F - 03	
03	Masa de la fiola (M _f)	g.	108.78	104.68	108.56
04	Masa de la muestra de suelo seco	g.	50	50	50
05	Masa de la muestra de suelo seco + peso de la fiola (3)+(4)	g.	158.78	154.68	158.56
06	Masa de la muestra + Fiola + agua	g.	387.50	384.14	388.66
07	Masa de la fiola + peso de agua [M _a (T _x)]	g.	357.52	352.72	357.36
08	Peso específico relativo de sólidos (G _s) [(4) / ((4) + (7-6))] g/cm ³		2.50	2.69	2.67
09	Temperatura del ensayo (T _x)	°C	29.2	29.3	29.4
10	Factor de corrección	K	0.9976	0.9976	0.9975
11	Peso específico relativo de sólidos a 20°C (G _s) (8)x(10) g/cm ³		2.49	2.68	2.67

$$M_a(T_x) = \frac{\text{Densidad del agua } T_x}{\text{Densidad del agua } T_i} \times (M_a - M_f) + M_f$$

M_a : Masa de la Fiola + Agua

M_f : Masa de la Fiola

T_x : temperatura del ensayo

T_i : Temperatura calibrada

K, Valor que se calcula dividiendo la densidad relativa del agua a la temperatura del ensayo por la densidad relativa del agua a 20°C.

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringasac@gmail.com



Indecopi

Nº00146584
Nº00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

**SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES**

Proyecto: "Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén-Cajamarca 2023"
Lugar: Carretera Sallique
Solicitante: Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan
Fecha: 26/10/2023

**DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO
DE SALES SOLUBES EN EL SUELOS Y AGUA SUBTERRÉNEA**

N.T.P. 339.152 BS - 1377

MUESTRA	C-10	Muestra	E-01	Profundidad	0.00-0.20
		Muestra	E-02	Profundidad	0.20-0.90
		Muestra	E-03	Profundidad	0.90-1.50
		Muestra	-	Profundidad	-

Datos de Ensayo		CANTIDAD DE SALES SOLUBLES			
1.-	Relacion de la mezcla suelo - agua destilada	5	5	5	
2.-	Numero de beaker	M-1	M-2	M-3	
3.-	Peso de beaker g.	70.68	59.64	61.66	
4.-	Peso de beaker + residuo de sales g.	70.69	59.65	61.67	
5.-	Peso de residuos de sales g.	0.01	0.01	0.01	
6.-	Volumen de la solucion tomada ml.	50.00	50.00	50.00	
7.-	Constituyentes de sales solubles totales ppm.	1000	1000	1000	
8.-	Constituyentes de sales solubles totales en peso seco %	0.1	0.1	0.1	

EXPRESIÓN DE RESULTADOS:

$$SS = \frac{(m_2 - m_1) \cdot D}{E} \cdot 10^6 \quad \dots\dots\dots \text{Ecuación 1}$$

Donde:

SS= Total de sales solubles ,en ppm (mg/kg)
(m2-m1)= Total de sales solubles ,en ppm (mg/kg)
D=Relación de la mezcla suelo:agua
E=volumen de extracto acuos evaporado ,ml

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

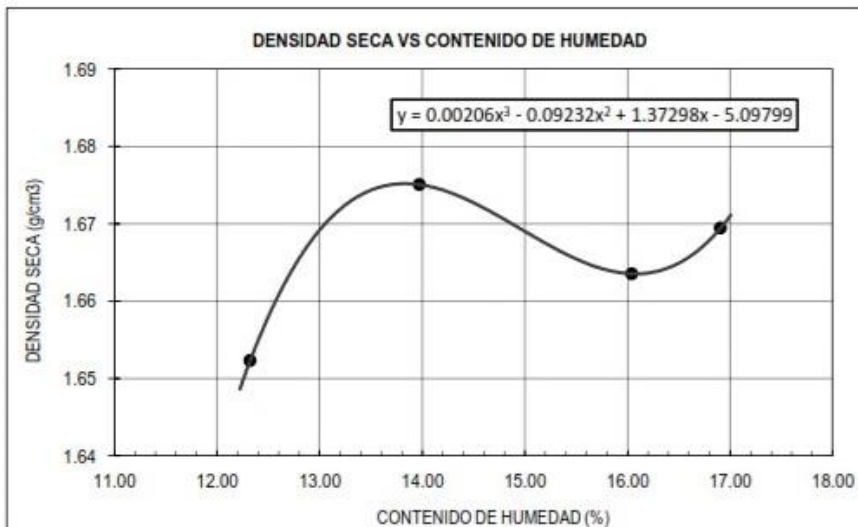
Proyecto: "Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén - Cajamarca 2023".
Solicitante: Calvay Marquina, Ledgard Danilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan
Lugar: Carretera Sallique
Fecha: 30/10/2023

CERTIFICADO DE ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

MUESTRA:	C-10	CAPA:	M-3	PROGRESIVA:	4+500
-----------------	------	--------------	-----	--------------------	-------

DATOS						
Volumen de molde	cm ³	939.81	939.81	939.81	939.81	939.81
Peso de molde	g	4515.8	4515.8	4515.8	4515.8	4515.8
Peso de la muestra compactada + molde	g	6260	6310	6330	6350	6350
Peso del envase + suelo humedo	g	70.01	75.86	91.37	91.47	91.47
Peso del envase + suelo seco	g	63.65	68.08	80.55	80.08	80.08
Nº de envase	-	P-01	P-02	P-03	P-04	P-04
Peso del envase	g	12.04	12.40	13.10	12.71	12.71

CÁLCULOS						
Densidad humeda	g/cm ³	1.856	1.909	1.930	1.952	1.952
Peso del agua	g	6.4	7.8	10.8	11.4	11.4
Peso de suelo seco	g	51.61	55.7	67.45	67.37	67.37
Contenido de humedad	%	12.3	14.0	16.0	16.9	16.9
Densidad seca	g/cm ³	1.65	1.68	1.66	1.67	1.67



RESULTADOS

M.D.S (g/cm ³)	1.68
O.C.H (%)	13.94

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285

Observaciones:

- Normativa.
- NTP 339.127. Suelos. Metodo de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.
- NTP 339.141. Suelos. Metodo de ensayo para la compactación del suelo en el laboratorio utilizando energía modificada, 2700kn-m/m³.



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringnac@gmail.com



Nº00146584
Nº00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Proyecto: "Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista alegre y Lanchal, Sallique, Jaén - Cajamarca 2023".
Solicitante: Calvay Marquina, Ledgard Daniilo - Regalado Barrantes, Jordan Jhonatan
Lugar: Carretera Sallique
Fecha: 04/11/2023

CERTIFICADO DE ENSAYO: RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA - CBR

MUESTRA: C-10	CAPA: M-3	PROGRESIVA:	4+500
1. Datos:			
1.1 N° de molde	1	2	3
1.2 Diametro interior de molde	15.21	15.20	15.25
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	11.61	11.66	11.61
1.4 Peso del molde (incluye base)	8620.00	8730.00	8620.00
1.5 N° de capas	5	5	5
1.6 N° de golpes por capa	56	25	10
1.7 Condición de muestra	S/Mojar	Mojada	S/Mojar
1.8 Peso molde (incluye base) + suelo húmedo	12730	12800	12830
2. Cálculo de contenido de humedad:			
2.1 Cápsula N°	P-01	P-02	P-03
2.2 Peso de cápsula	12.64	11.63	11.04
2.3 Cápsula + Suelo Húmedo	88.31	79.38	84.44
2.4 Cápsula + Suelo Seco	74.38	64.88	68.79
2.5 Peso de agua contenida (2.3-2.4)	13.93	14.50	15.65
2.6 Peso suelo seco (2.4-2.2)	61.74	53.25	57.75
2.7 Contenido de Humedad (2.5/2.6)	22.56	27.23	27.10
3. Resultados:			
3.1 Área superficial del molde	28.17	28.12	28.31
3.2 Volúmen de suelo	2143.00	2143.00	2143.00
3.3 Peso del suelo húmedo (1.8-1.4)	4110	4180	4100
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	1.918	1.951	1.913
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	1.565	1.533	1.505

EXPANSIÓN													
MOLDE		1				2				3			
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL	Expansión		DIAL	Expansión		DIAL	Expansión			
				(mm)	(%)		(mm)	(%)		(mm)	(%)		
31-Oct	04:40:00 p.m.	0	0.000	-	-	0.000	-	-	0.000	-	-		
01-Nov	04:40:00 p.m.	24	0.096	2.438	2.101%	0.130	3.302	2.833%	0.135	3.429	2.953%		
02-Nov	04:40:00 p.m.	48	0.123	3.124	2.691%	0.139	3.531	3.029%	0.137	3.480	2.997%		
03-Nov	04:40:00 p.m.	72	0.128	3.251	2.801%	0.142	3.607	3.094%	0.138	3.505	3.019%		
04-Nov	04:40:00 p.m.	96	0.132	3.353	2.888%	0.144	3.658	3.138%	0.139	3.531	3.041%		

PENETRACION																				
MOLDE		1						2						3						
PENETRACION		CARGA ESTANDAR	CARGA						CARGA						CARGA					
pulgadas	mm	(lb/pulg2)	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%	Lectura	lb	lb/pulg2	Correc.	%			
0.000			0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	0.0			0.00	0.00	0.00					
0.025	0.64		16.94	37.34	12.45			8.45	14.90	5.0			5.61	12.37	4.12					
0.050	1.27		32.50	71.65	23.88			13.00	21.50	7.2			11.73	25.87	8.62					
0.075	1.91		45.86	101.10	33.70			16.75	28.20	9.4			15.06	33.21	11.07					
0.100	2.54	1000	57.77	127.35	42.45	40.25	4.03	20.92	46.12	15.4	20.22	2.02	20.03	44.16	14.72	14.41	1.44			
0.125	3.18		67.75	149.36	49.79			30.39	67.00	22.3			24.11	53.15	17.72					
0.150	3.81		75.72	166.93	55.64			39.86	87.87	29.3			27.44	60.49	20.16					
0.175	4.45		82.84	182.64	60.88			50.45	111.23	37.1			29.97	66.07	22.02					
0.200	5.08	1500	91.84	202.48	67.49	67.40	4.49	57.67	127.14	42.4	40.9	2.72	33.06	72.89	24.30	24.38	1.63			
0.300	7.62		117.20	258.39	86.13			79.75	175.82	58.6			43.38	95.63	31.88					
0.400	10.16		137.69	303.55	101.18			96.53	212.81	70.9			50.22	110.71	36.90					
0.500	12.70		156.02	343.96	114.65			117.06	258.08	86.0			58.70	129.42	43.14					

Observaciones:
- Normativa.
NTP 339.145. Suelos. Métodos de ensayo de CBR, Relación de Soporte de California, de suelos compactados en el laboratorio.

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineering@gmail.com



N°00146584
N°00146585



ISO 9001:2015



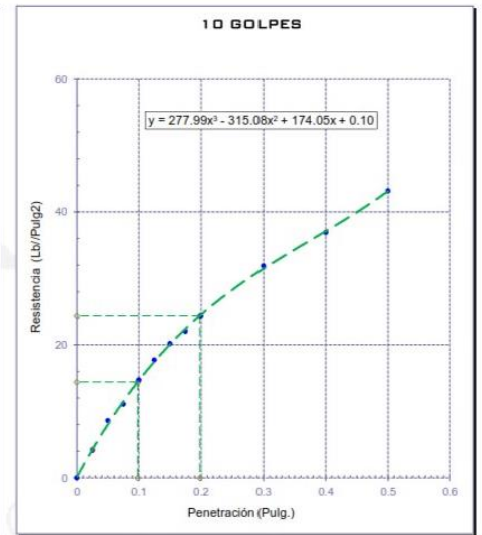
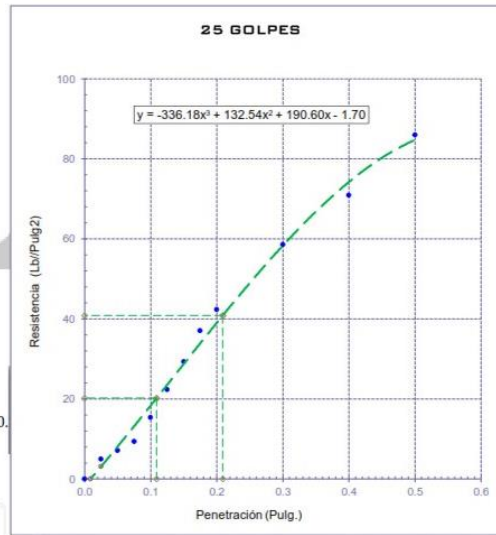
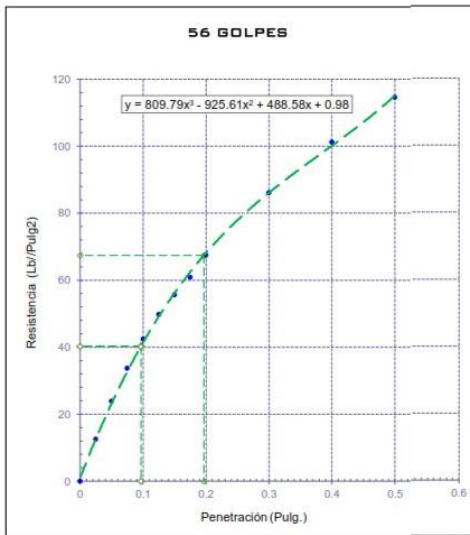
Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

CERTIFICADO DE ENSAYO: RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA - CBR

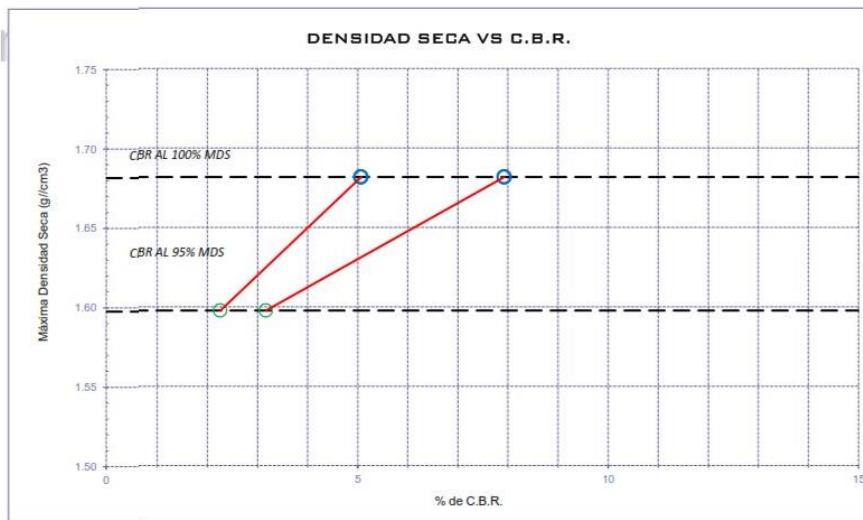
DATOS DEL PROCTOR	
Humedad óptima (%)	13.94
Máxima densidad seca (g/cm ³)	1.68
95% MDS (g/cm ³)	1.60

DATOS DEL CBR	
CBR al 100%: 0.1"	5.07
CBR al 95% de MDS (%)	2.26
CBR al 100%: 0.2"	7.93
CBR al 95% de MDS (%)	3.17



Ingenier

onstrucción



Observaciones:

- Normativa.

NTP 339.145. Suelos. Métodos de ensayo de CBR, Relación de Soporte de California, de suelos compactados en el laboratorio.

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringnac@gmail.com



N°00146584
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

CERTIFICADOS

F&M

Engineering and Construction S.A.C.

Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 152285



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com

 Indecopi

N°00146584
N°00146585



Iso 9001:2015

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LM-2101-2023

DESTINATARIO : F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION
 DIRECCION : MZA. C LOTE. 11 SEC. PUEBLO LIBRE CAJAMARCA - JAEN
 FECHA : 2022/01/31
 LUGAR DE CALIBRACIÓN : LABORATORIO DE MASA- PYS EQUIPOS

MARCA : OHAUS CAPACIDAD MÁXIMA 6200 g
 N° DE SERIE : C213945170 DIV. DE ESCALA (d) 0.1 g
 MODELO : SPX6201ZH DIV. DE VERIFICACIÓN (e) 1 g
 TIPO : ELECTRÓNICA CÓDIGO NO INDICA
 CLASE III CAPACIDAD MÍNIMA 2 g

PESAS UTILIZADAS: CERTIFICADO: 335-CM-M-2022 / 336-CM-M-2022

CALBRACIÓN EFECTUADA SEGÚN: NMP-003-96 y Procedimiento de Calibración de Balanzas de funcionamiento No Automático PC-001

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACION	TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temp °C	Inicial		Final		H. R. %	Inicial		Final	
	26.7	26.7	67	67		67	67		
Medición N°	Carga L1 = 3000.00 g			Carga L2 = 6000.00 g					
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)			
1	3000.00	0.070	-0.020	5999.90	0.040	-0.090			
2	3000.00	0.080	-0.030	5999.90	0.040	-0.090			
3	3000.00	0.070	-0.020	6000.00	0.070	-0.020			
4	3000.00	0.070	-0.020	5999.90	0.040	-0.090			
5	2999.90	0.040	-0.090	5999.90	0.050	-0.100			
6	3000.00	0.070	-0.020	5999.90	0.040	-0.090			
7	3000.00	0.070	-0.020	5999.90	0.040	-0.090			
8	3000.00	0.060	-0.010	5999.90	0.030	-0.080			
9	3000.00	0.070	-0.020	6000.00	0.070	-0.020			
10	3000.00	0.070	-0.020	5999.90	0.040	-0.090			

$$E = | + \frac{1}{2}e - \Delta L - L$$

Carga (g)	Diferencia Máxima (g)	E.M.P. (g)
3000.00	0.080	0.03
6000.00	0.080	0.03

OBSERVACIONES:

- Este informe de calibración NO podrá ser reproducido parcial o totalmente sin la autorización de PyS EQUIPOS E.I.R.L.
- El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos de medición. Se recomienda realizar la calibración en intervalos de 06 meses dependiendo del uso y movilización de la misma





Calibrado por:
Javier Negron C.
Dpto. Metrologia

[Handwritten Signature]

Revisado por:
Eler Pozo S.
Dpto. Metrologia

[Handwritten Signature]

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICION: $U = 0,07 \text{ g}$

OBSERVACIONES: La Incertidumbre de la medición ha sido determinada con un factor de cobertura $K = 2$, para un nivel de confianza del 95%. Donde $l =$ Indicación de la balanza.

Carga L (g)	CRECIENTES			DECRECIENTES			E.M.P. ± (g)
	l (g)	Δl (g)	Ec (g)	l (g)	Δl (g)	Ec (g)	
6000,00	6000,00	0,070	-0,020	6000,00	0,070	0,000	0,03
5000,00	5000,10	0,090	0,060	5000,20	0,090	0,180	0,03
4000,00	4000,10	0,090	0,060	4000,00	0,070	0,000	0,02
3000,00	3000,00	0,070	-0,020	3000,00	0,060	-0,010	0,02
2000,00	1999,90	0,040	-0,090	1999,90	0,030	-0,060	0,02
1500,00	1499,90	0,050	-0,100	1499,90	0,040	-0,070	0,02
1000,00	999,90	0,040	-0,090	999,90	0,020	-0,050	0,01
500,00	500,00	0,070	-0,020	499,90	0,040	-0,090	0,01
100,00	100,00	0,080	-0,030	100,00	0,070	-0,020	0,01
10,00	10,00	0,070	-0,020	10,00	0,070	-0,020	0,01
2,00	2,00	0,070	-0,020				

Temp. °C	Inicial	Final	H.R. (%)	Inicial	Final
	26,7	26,7		67	67

ENSAYO DE PESAJE

Posición de la Carga	Carga de la Carga	Carga (g)	l (g)	Δl (g)	E (g)	Ec (g)	E.M.P. ± (g)	Valor entre 0 y 10g	
								l (g)	Δl (g)
1	1,00	1,00	0,070	-0,020	1999,90	0,040	-0,090	0,02	E = $l + \frac{1}{2} \Delta l - L$
		1,00	0,070	-0,020	1999,80	0,030	-0,180	0,02	
		1,00	0,070	-0,020	1999,80	0,030	-0,180	0,02	
		1,00	0,080	-0,030	1999,90	0,040	-0,090	0,02	
		1,00	0,070	-0,020	1999,90	0,040	-0,090	0,02	
2	2,00	2,00	0,070	-0,020	1999,90	0,040	-0,090	0,02	Ec = E - Eo
		2,00	0,070	-0,020	1999,80	0,030	-0,180	0,02	
		2,00	0,070	-0,020	1999,80	0,030	-0,180	0,02	
		2,00	0,080	-0,030	1999,90	0,040	-0,090	0,02	
		2,00	0,070	-0,020	1999,90	0,040	-0,090	0,02	

Posición de las Cargas	2	3	4
Temp. °C	Inicial	Final	H.R. (%)
	26,7	26,7	67

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

LABORATORIO DE METROLOGIA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LM-2102-2023

DESTINATARIO : F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION
 DIRECCIÓN : MZA. C LOTE. 11 SEC. PUEBLO LIBRE CAJAMARCA - JAEN
 FECHA : 2023/01/31
 LUGAR DE CALIBRACIÓN : LABORATORIO DE MASA - PYS EQUIPOS

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN: BALANZA

MARCA	: OHAUS	CAPACIDAD MÁXIMA	30 kg
Nº DE SERIE	: 8354661311	DIV. DE ESCALA (d)	0.001 kg
MODELO	: R21PE30ZH	DIV. DE VERIFICACIÓN (e)	0.010 kg
TIPO	: ELECTRÓNICA	CÓDIGO DE LA BALANZA	NO INDICA
CLASE	III	CAPACIDAD MÍNIMA	0.02 kg

PESAS UTILIZADAS: CERTIFICADO: 333, 334, 335, 336-CM-M-2022

CALIBRACIÓN EFECTUADA SEGÚN: NMP-003-2009 y Procedimiento de Calibración de Balanzas de funcionamiento No Automático PC-001/Indecopi

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACION LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACION	TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temp °C	Inicial	Final	H. R. %	Inicial	Final
	25.1	24.9		70	70

Medición Nº	Carga L1 = 15.000 kg			Carga L2 = 30.000 kg		
	l (kg)	ΔL (kg)	E (kg)	l (kg)	ΔL (kg)	E (kg)
1	15.000	0.0005	0.0000	30.000	0.0004	0.0001
2	15.000	0.0004	0.0001	30.000	0.0002	0.0003
3	15.000	0.0005	0.0000	30.000	0.0004	0.0001
4	15.000	0.0004	0.0001	30.000	0.0004	0.0001
5	15.000	0.0004	0.0001	30.000	0.0004	0.0001
6	15.000	0.0004	0.0001	30.001	0.0009	0.0006
7	15.000	0.0004	0.0001	30.000	0.0004	0.0001
8	15.000	0.0006	-0.0001	30.000	0.0004	0.0001
9	15.000	0.0005	0.0000	30.001	0.0009	0.0006
10	15.000	0.0004	0.0001	30.000	0.0004	0.0001

$$E = l + \frac{1}{2}d - \Delta L - L$$

Carga (kg)	Diferencia Máxima (kg)	E.M.P. (kg)
15.00	0.0002	0.002
30.00	0.0005	0.003

OBSERVACIONES:

- Este informe de calibración NO podrá ser reproducido parcial o totalmente sin la autorización de PyS EQUIPOS E.I.R.L.
- El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos de medición. Se recomienda realizar la calibración en intervalos de 06 meses dependiendo del uso y movilización de la misma



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de las Cargas

2	5
	1
3	4

Temp. °C

Inicial	Final
24.9	24.9

Inicial	Final
70	70

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo			Determinación del Error Corregido Ec				E. M. P. ± (kg)		
	Carga Mínima*	I (kg)	ΔL (kg)	Eo (kg)	Carga L (kg)	I (kg)	ΔL (kg)		E (kg)	Ec (kg)
1	0.010	0.010	0.0005	0.0000	10.000	10.000	0.0007	-0.0002	-0.0002	0.002
2		0.010	0.0005	0.0000		10.000	0.0007	-0.0002	-0.0002	0.002
3		0.010	0.0005	0.0000		10.000	0.0006	-0.0001	-0.0001	0.002
4		0.010	0.0007	-0.0002		10.000	0.0007	-0.0002	0.0000	0.002
5		0.010	0.0006	-0.0001		10.000	0.0006	-0.0001	0.0000	0.002

* Valor entre 0 y 10e

$$E = I + \frac{1}{2}d - \Delta L - L$$

$$E_c = E - E_o$$

ENSAYO DE PESAJE

Temp. °C

Inicial	Final
25.0	24.9

Inicial	Final	Final
	70	70

Carga L (kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				E. M. P. ± (kg)
	I (kg)	ΔL (kg)	E (kg)	Ec (kg)	I (kg)	ΔL (kg)	E (kg)	Ec (kg)	
0.20	0.20	0.0080	-0.0075						
0.50	0.50	0.0070	-0.0065	0.0010	0.50	0.0006	-0.0001	0.0074	0.001
0.10	0.10	0.0070	-0.0065	0.0010	0.10	0.0002	0.0003	0.0078	0.001
0.50	0.50	0.0080	-0.0075	0.0000	0.50	0.0008	-0.0003	0.0072	0.001
1.00	1.00	0.0005	0.0000	0.0075	1.00	0.0007	-0.0002	0.0073	0.001
5.00	5.00	0.0009	-0.0004	0.0071	5.00	0.0008	-0.0003	0.0072	0.001
10.00	10.00	0.0007	-0.0002	0.0073	10.00	0.0007	-0.0002	0.0073	0.002
15.00	15.00	0.0007	-0.0002	0.0073	15.00	0.0005	0.0000	0.0075	0.002
20.00	20.00	0.0007	-0.0002	0.0073	20.00	0.0005	0.0000	0.0075	0.002
25.00	25.00	0.0005	0.0000	0.0075	25.00	0.0007	-0.0002	0.0073	0.003
30.00	30.00	0.0009	-0.0004	0.0071	30.00	0.0009	-0.0004	0.0071	0.003

$$E = I + \frac{1}{2}d - \Delta L - L$$

$$E_c = E - E_o$$

OBSERVACIONES: La Incertidumbre de la medición ha sido determinada con un factor de cobertura K = 2, para un nivel de confianza del 95%. Donde I = Indicación de la balanza.

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN:

$$U = 2 \sqrt{0,000418 \text{ kg}^2 + 5,9 \times 10^{-9} R^2}$$

EPP
 Revisado por:
 Eler Pozo S
 Dpto. Metrología

Javier Negrón C.
 Calibrado por:
 Javier Negrón C.
 Dpto. Metrología



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MC032 - T - 2023
Metrología & calibración
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 6

1. Expediente	230097
2. Solicitante	F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.
3. Dirección	Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre, Jaen - Jaen - CAJAMARCA
4. Equipo	HORNO
Alcance Máximo	De 0 °C a 300 °C
Marca	PALIO
Modelo	PE5043.1
Número de Serie	0422002
Procedencia	PERÚ
Identificación	NO INDICA
Ubicación	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	0 °C a 300 °C	0 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0,1 °C	0,1 °C
Tipo	CONTROLADOR DIGITAL	TERMÓMETRO DIGITAL

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

METROLOGÍA & CALIBRACIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

5. Fecha de Calibración **2023-06-22**
6. Fecha de Emisión **2023-06-26**

Sello

JEFE DE LABORATORIO


CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MC032 - T - 2023*Metrología & calibración*
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 8

7. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa de acuerdo al PC-015 "Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con Aire como Medio Termostático", 2da edición, publicado por el SINM-INDECOPI, 2009.

8. Lugar de calibración

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES
Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre, Jaen - Jaen - CAJAMARCA

9. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	25,5 °C	25,5 °C
Humedad Relativa	63 %	63 %

El tiempo de calentamiento y estabilización del equipo fue de 120 min minutos.
El controlador se seteo en 110 °C

**10. Patrones de referencia**

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
LABORATORIO ACREDITADO PESATEC LT-249-2022	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL CON 12 CANALES	0006-TPES-C-2023

11. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MC032 - T - 2023

 Metrología & calibración
 Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 8

12. Resultados de Medición
PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T _{prom} (°C)	max-T _{min}
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110,0	110,3	109,4	110,9	109,6	111,2	112,9	110,9	110,0	110,5	111,9	110,7	3,3
02	110,0	110,3	109,5	110,8	109,6	111,2	112,7	110,9	110,0	110,8	111,7	110,7	3,4
04	110,0	110,3	109,5	110,9	109,6	111,1	112,6	110,9	110,0	110,8	111,7	110,7	3,3
06	110,0	110,3	109,5	110,8	109,8	111,2	112,7	110,8	110,0	110,9	111,8	110,7	3,4
08	110,0	110,3	109,4	110,8	109,8	111,2	112,6	110,9	110,0	110,8	111,9	110,8	3,2
10	110,0	110,4	109,5	110,8	109,8	111,1	112,6	110,9	110,2	110,8	111,8	110,8	3,3
12	110,0	110,4	109,5	110,6	109,8	111,2	112,6	110,8	110,2	110,8	111,9	110,7	3,3
14	110,0	110,4	109,5	110,9	109,8	111,2	112,6	110,8	110,2	110,8	111,8	110,8	3,3
16	110,0	110,4	109,5	110,9	109,7	111,2	112,6	110,9	110,2	110,9	111,8	110,8	3,3
18	110,0	110,4	109,5	110,9	109,8	111,1	112,7	110,8	110,2	110,9	111,9	110,8	3,4
20	110,0	110,4	109,4	111,0	109,7	111,2	112,7	110,8	110,2	110,9	111,9	110,8	3,3
22	110,0	110,5	109,5	110,6	109,8	111,0	112,7	110,8	110,2	110,9	111,9	110,8	3,4
24	110,0	110,6	109,5	110,5	109,7	111,2	112,7	110,8	110,1	110,8	111,8	110,7	3,4
26	110,0	110,6	109,4	110,7	109,8	111,2	112,8	110,8	110,1	110,9	111,8	110,8	3,4
28	110,0	110,5	109,5	110,6	109,7	111,2	112,8	110,9	110,1	110,9	111,8	110,8	3,5
30	110,0	110,5	109,5	110,7	109,7	111,4	112,8	110,8	110,0	110,9	111,9	110,8	3,5
32	110,0	110,5	109,5	110,6	109,7	111,4	112,7	110,9	110,0	110,9	111,9	110,8	3,4
34	110,0	110,4	109,4	110,7	109,8	111,3	112,7	110,8	110,0	110,8	111,8	110,8	3,3
36	110,0	110,4	109,5	110,9	109,9	111,4	112,8	110,8	110,0	110,9	112,0	110,8	3,5
38	110,0	110,3	109,4	110,8	109,7	111,3	112,9	110,8	110,0	110,9	111,9	110,8	3,5
40	110,0	110,4	109,4	110,8	109,8	111,4	112,9	110,9	110,0	110,9	111,9	110,8	3,5
42	110,0	110,3	109,5	110,9	109,8	111,5	112,9	111,1	110,2	110,9	111,9	110,9	3,4
44	110,0	110,3	109,4	110,8	109,8	111,5	112,7	111,1	110,2	110,8	111,9	110,8	3,3
46	110,0	110,4	109,4	110,8	109,8	111,4	112,7	111,1	110,2	110,8	111,7	110,8	3,3
48	110,0	110,4	109,5	110,8	109,8	111,4	112,9	110,8	110,2	110,8	111,8	110,8	3,4
50	110,0	110,3	109,5	110,7	109,7	111,3	112,9	111,0	110,1	110,8	111,9	110,8	3,4
52	110,0	110,6	109,5	110,7	109,8	111,4	112,9	111,0	110,1	110,8	111,9	110,8	3,4
54	110,0	110,3	109,4	110,6	109,8	111,4	112,9	110,8	110,1	110,8	111,9	110,8	3,5
56	110,0	110,3	109,4	110,7	109,8	111,4	112,9	110,9	110,0	110,8	111,9	110,8	3,5
58	110,0	110,4	109,4	110,9	109,8	111,4	112,8	111,1	110,1	110,9	111,9	110,8	3,4
60	110,0	110,3	109,4	110,7	109,7	111,4	112,8	111,2	110,1	110,9	112,0	110,8	3,4
T.PROM	110,0	110,4	109,5	110,7	109,7	111,3	112,8	110,9	110,1	110,8	111,8	110,8	
T.MAX	110,0	110,6	109,5	111,0	109,9	111,5	112,9	111,2	110,2	110,9	112,0		
T.MIN	110,0	110,3	109,3	110,5	109,6	111,0	112,6	110,8	110,0	110,5	111,7		
DTT	0,0	0,3	0,2	0,5	0,3	0,5	0,3	0,4	0,2	0,4	0,3		



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MC032 - T - 2023***Metrología & calibración
Laboratorio de Temperatura*

Página 4 de 8

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Maxima Temperatura Medida	112,9	0,2
Minima Temperatura Medida	109,3	0,2
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0,5	0,1
Desviación de Temperatura en el Espacio	3,4	0,1
Estabilidad Medida (±)	0,3	0,04
Uniformidad Medida	3,5	0,1

- T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
T.prom : Promedio de las temperaturas en la diez posiciones de medición para un instante dado.
T.MAX : Temperatura máxima.
T.MIN : Temperatura mínima.
DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "**desviación de temperatura en el tiempo**" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "**desviación de temperatura en el espacio**" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isothermo : 0,06 °C

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

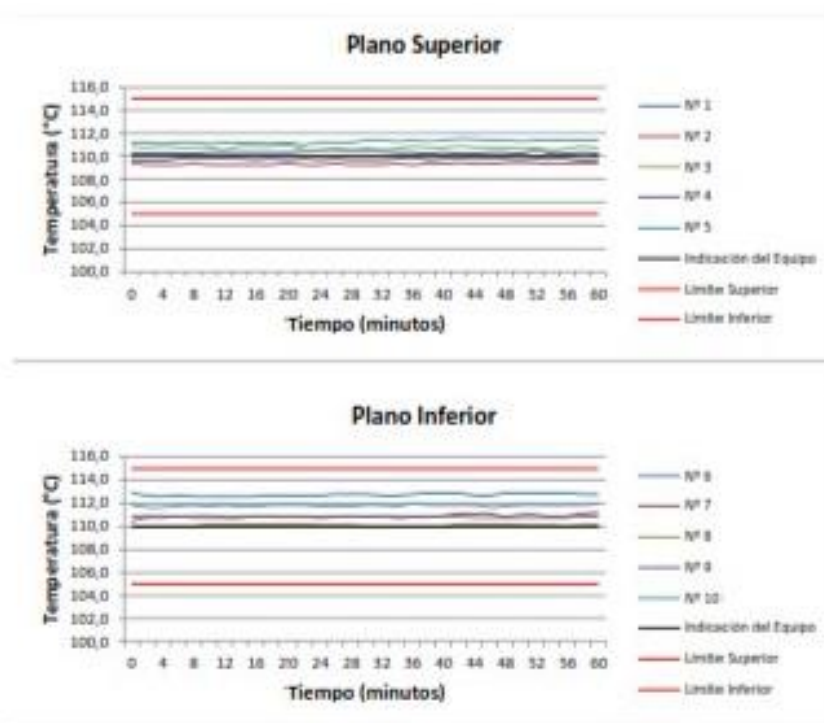
La estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ DTT.



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MC032 - T - 2023**

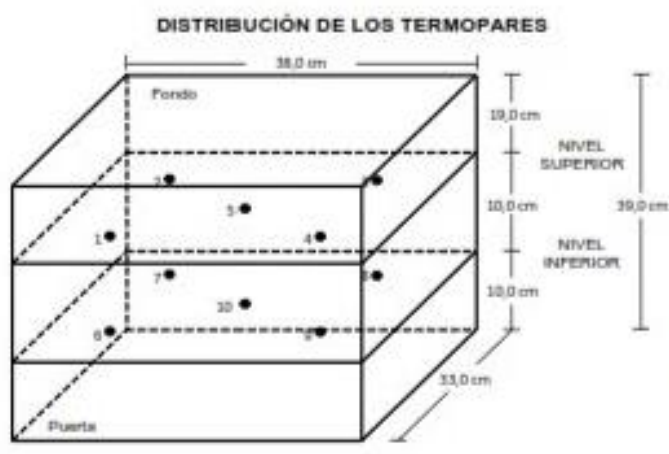
Metrología & calibración
Laboratorio de Temperatura

Página 5 de 8

**DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO
TEMPERATURA DE TRABAJO: 110 °C ± 5 °C**


**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MC032 - T - 2023***Metrología & calibración
Laboratorio de Temperatura*

Página 5 de 8



Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 7 cm de las paredes laterales y a 6 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.

13. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Fin del documento

PyS

EQUIPOS

Comercialización de Equipos para Laboratorio de Ingeniería Civil: Suelos, Concreto, Asfalto, Tamices, Mantenimiento y Calibración

CERTIFICADO DE CALIDAD

El material identificado en el presente documento ha sido inspeccionado, y revisado de acuerdo con procedimientos estándar, se establece y se encuentra que está dentro de las tolerancias prescritas.

ESPECIFICACIONES DE LAS NORMAS:

Norma de ensayo: ASTM D- 1883.

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO:

Punto de Extensión: 50.8 Milímetros.

NOMBRE DEL PRODUCTO: TRÍPODE DE EXPANSIÓN PARA CBR.

MARCA DEL PRODUCTO: PYS EQUIPOS.

CODIGO DEL PRODUCTO: PYS142

SERIE DEL PRODUCTO: 330

FECHA: 23/05/2023


Aprobado: Amed Castillo
Control de Calidad

PyS
EQUIPOS

 Calle 4, Mz F1 Lt 05 Urb. Virgen del Rosario – SMP – Lima.
 (511) 5220723
 945183033 / 970055989 / 945181317
 ventas@pys.pe; anexo@pys.pe; ysolazar@pys.pe
 www.pys.pe

 www.facebook.com/pvsequi/
 www.instagram.com/pvsequipos_eirl/
 www.tiktok.com/@pvsquinos_eirl

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LL-514-2023

Página 1 de 2

Solicitante : F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION

Dirección : MZA. C LOTE. 11 SEC. PUEBLO LIBRE CAJAMARCA
– JAEN.

Instrumento de Medición : COMPARADOR DE CUADRANTES

Fabricante : BAKER

Modelo : K50

Serie : EJC884

Alcance de Identificación : 0 – 1”

División de Escala : 0.001”

Tipo : Analógico

Lugar de Calibración : Laboratorio de longitud – PYS EQUIPOS.

Fecha de Calibración : 2023-01-31

Fecha de emisión : 2023-01-31

Método de calibración empleado

Comparación Directa. Procedimiento de calibración de comparadores de Cuadrante (usando bloques). PC-014 del SNM/INDECOPI. Segunda Edición diciembre 2001

CONDICIONES AMBIENTALES

	INICIAL	FINAL
Temperatura	23.7°C	23.7°C
Humedad Relativa	65%	65%

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura K=2. La incertidumbre fue determinada según la “Guía para la expresión de incertidumbre en la medición”. Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.



TRAZABILIDAD

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales e internacionales que materializan las unidades físicas de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de INACAL	Bloques Patrón de Longitud	LLA-C-033-2022

RESULTADO DE MEDICION


Bloques Utilizados	Valor Patrón	Indicación del comparador	Error de Indicación
1.5-1	0.0984	0.0988	0.0004
5	0.1968	0.1972	0.0004
5-1.5-1	0.2953	0.2956	0.0003
10	0.3937	0.3940	0.0003
10-1.5-1	0.4921	0.4924	0.0003
10-5	0.5906	0.5908	0.0002
10-5-1.5-1	0.6889	0.6892	0.0003
20	0.7874	0.7876	0.0002
20-1.5-1	0.8858	0.8862	0.0004
20-5	0.9843	0.9846	0.0003

Máxima desviación encontrada en el alcance (fe): 1 ml

Bloques Utilizados	Valor Patrón	Indicación del comparador	Error de Indicación
5	Pulg	Pulg	Pulg
	0.1968	0.1972	0.0004
	0.1968	0.1972	0.0004
	0.1968	0.1972	0.0004
	0.1968	0.1972	0.0004

Máxima desviación encontrada en la repetibilidad (fw): 0 ml

Equivalencia
 0.001 in = 1 ml
 1 in = 0.25mm
 1 in = 0.01 pulgada


 Revisado por:
 Eler Pozo S.
 Dpto. de Metrología


 Calibrado por:
 Javier Negrón C.
 Dpto. de Metrología



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MC041 - F - 2023*Metrología & calibración**Laboratorio de Fuerza*

Página 1 de 3

1. Expediente	230097	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.</p> <p>METROLOGÍA & CALIBRACIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p> <p>Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.</p>
2. Solicitante	F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.	
3. Dirección	Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre, Jaen - Jaen - CAJAMARCA	
4. Equipo	PRENSA CBR	
Capacidad	5000 kgf	
Marca	PALIO	
Modelo	PE7026,2	
Número de Serie	0422003	
Procedencia	PERÚ	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	
Marca	HWEIGH	
Modelo	X10	
Número de Serie	NO INDICA	
Resolución	0,1 kgf	
Ubicación	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES	
5. Fecha de Calibración	2023-06-22	
6. Fecha de Emisión	2023-06-26	

Sello

JEFE DE LABORATORIO



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MC041 - F - 2023*Metrología & calibración**Laboratorio de Fuerza*

Página 2 de 3

7. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticas. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

8. Lugar de calibración

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre, Jaen - Jaen - CAJAMARCA

9. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	24,7 °C	24,6 °C
Humedad Relativa	65 % HR	65 % HR

10. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH - Alemania	Celda de carga calibrado a 20 tnf con Incertidumbre del orden de 0,2 %	LEDI-PUCP INF-LE 014-23 B

11. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- El equipo trabaja con una celda de carga, Marca: MAVIN, Modelo: NS4-5T y Serie: HE9701110



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

MC041 - F - 2023

Metrología & calibración
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

12. Resultados de Medición

Indicación del Equipo	Indicación de Fuerza (Ascenso)				
	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_3 (kgf)	F_4 (kgf)	$F_{promedio}$ (kgf)
10	500	500,6	498,6	498,6	499,3
20	1000	1002,6	1002,4	1002,3	1002,4
30	1500	1503,6	1503,7	1503,6	1503,7
40	2000	2004,6	2004,5	2004,1	2004,5
50	2500	2505,6	2505,6	2505,6	2505,7
60	3000	3006,7	3006,6	3006,1	3006,6
70	3500	3507,9	3507,6	3507,2	3507,6
80	4000	4006,4	4006,6	4007,9	4006,3
90	4500	4509,9	4510,1	4509,7	4509,9
100	5000	5011,4	5011,7	5011,0	5011,4
Retorno a Cero		0,0	0,0	0,0	

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa σ (%)	
500	0,14	0,40	---	0,02	0,30
1000	-0,24	0,03	---	0,01	0,30
1500	-0,24	0,01	---	0,01	0,30
2000	-0,22	0,03	---	0,01	0,30
2500	-0,23	0,01	---	0,00	0,30
3000	-0,22	0,02	---	0,00	0,30
3500	-0,22	0,02	---	0,00	0,30
4000	-0,21	0,02	---	0,00	0,30
4500	-0,22	0,01	---	0,00	0,30
5000	-0,23	0,01	---	0,00	0,30

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0)	0,00 %
---	--------


13. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Anexo 4. Estudios Básicos de Ingeniería



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESTUDIO DE TRÁNSITO

TESIS

**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, PARA MEJORAR LA
TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CRUCE ALTO SALLIQUE,
VISTA ALEGRE Y LANCHAL, SALLIQUE, JAÉN- CAJAMARCA
2023”**

DICIEMBRE 2023

ESTUDIO DE TRÁNSITO

1. Objetivo.....	03
2. Transito	03
3. Sila vía no existe	03
4. Transito generado	03
5. Transito inducido	04
6. Vehículos... ..	04
6.1. Clasificación de vehículos.....	04
6.2. Pesos de vehículos.....	05
6.3. Eje de los vehículos.....	05
6.4. Simbología de los vehículos.....	06
7. Conclusiones.....	07
8. Recomendaciones	07
9. Discusiones.....	08

ESTUDIO DE TRANSITO

PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CRUCE ALTO SALLIQUE, VISTA ALEGRE Y LANCHAL, SALLIQUE, JAÉN- CAJAMARCA 2023"

1. OBJETIVO

Identificar los movimientos que se realizan en la zona y conocer el volumen Medio Diario Anual de cada tipo de vehículo, permitiendo así recabar la información para los posteriores análisis.

2. TRÁNSITO

Una de las variables básicas en el diseño de una vía, es el tránsito, ya que con él determinamos el volumen y dimensiones de los vehículos, lo cual influye en el Diseño Geométrico; además el número y peso de los ejes de éstos son factores determinantes en el diseño de la estructura del pavimento.

Para el diseño de un pavimento debemos determinar el volumen de tráfico, el tráfico promedio diario, la composición del tráfico, el número de ejes de los distintos pesos que circularan por la vía durante el periodo de diseño; para esto debemos tener en consideración:

- Si la Vía Existe
- Si la Vía no Existe

3. SI LA VÍA NO EXISTE

Se tendrá que hacer un estudio anticipado del tránsito o una estimación del tránsito, en función a dos criterios: determinar el tránsito Inducido y el tránsito generado.

4. TRÁNSITO GENERADO

Es aquel transito que se genera al propio desarrollo de la zona por la influencia de la vía, para conocerlo se deberá determinar el área de influencia, así como el tipo de productos que se generarán como consecuencias de la actividad productiva; luego la cantidad de productos deberá traducirse en número de

vehículos que serán necesarios para su transporte, forma parte también del tránsito generado el originado por el turismo.

5. TRÁNSITO INDUCIDO

Es aquel que en la actualidad está haciendo uso de otras vías, pero que al construirse la nueva vía o al mejorarse la existente hará uso de ella para llegar a su destino. Para determinarlo se hace mediante encuestas de origen destino. Finalmente, el tránsito será:

$$\text{Tránsito} = \text{Tránsito Inducido} + \text{Tránsito Generado}$$

En nuestro caso, se trata de una vía existente y se a realizado el conteo respectivo en las estaciones indicadas.

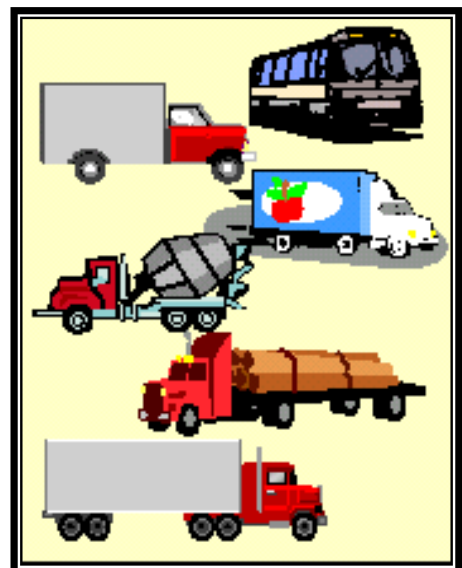
6. VEHÍCULOS

6.1. CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS

Los vehículos permisibles en las carreteras del Perú de acuerdo al ministerio de Transportes y Comunicaciones se clasifican en:

- Automóvil y Mototaxis
- Ómnibus
- Camión o Tractor Camión
- Semi-Remolque
- Remolque
- Combinación de Tractor y Semi-Remolque

IMAGEN N° 01



FUENTE: Google.

6.2. PESOS DE LOS VEHÍCULOS

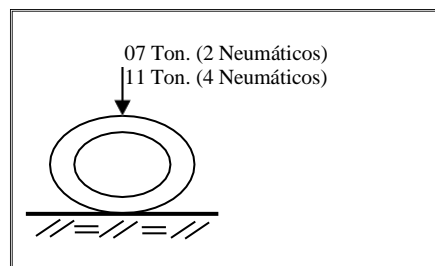
Están considerados los siguientes pesos:

- **Peso Bruto**; es la suma del peso propio del vehículo más la carga que transporta.
- **Peso Admisible**; es la carga máxima por eje permitido en los diferentes tipos de carreteras.

6.3. EJE DE LOS VEHÍCULOS

- **Eje Simple**; conformado por dos llantas cuando se trata de eje delantero de 7 Toneladas y de 4 llantas cuando es eje posterior; donde el peso admisible es de 11 Toneladas.

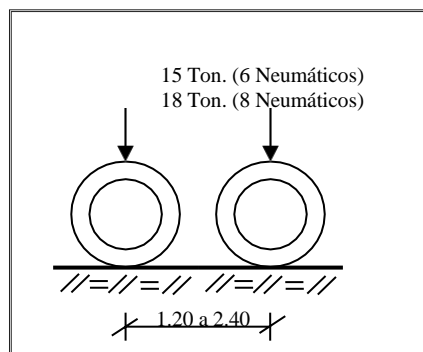
IMAGEN N° 02



FUENTE: Google.

- **EJE DOBLE TANDEN.** es el conjunto de dos ejes en el que la distancia entre sus centros es superior a 1.20 m e inferior a 2.40 m. El peso admisible es de 18 toneladas.

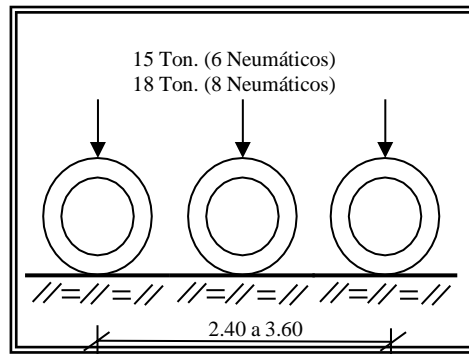
IMAGEN N° 03



FUENTE: Google.

- **Eje Triple;** es el conjunto de tres ejes en el que la distancia entre centros de los extremos es superior a 2.40 m e inferior a 3.60 m. El peso admisible es de 25 toneladas.

IMAGEN N° 04



FUENTE: Google.

6.4. SIMBOLOGÍA DE LOS VEHÍCULOS

La clasificación de los vehículos según el MTC es:

- **Ap:** Automóvil para pasajeros.
- **Ac:** Vehículo pequeño para carga.
- **B: Ómnibus.**
 - **B2:** Ómnibus de 2 ejes.
 - **B3:** Ómnibus de 3 ejes.
 - **B4:** Ómnibus de 4 ejes.
 - **BA:** Ómnibus Articulado.
- **C: Camión.**
 - **C2:** Camión de 2 ejes.
 - **C3:** Camión de 3 ejes.
 - **C4:** Camión de 4 ejes.
- **T: Tractor-Camión o Remolcador.**
 - **T2:** Tractor-Camión o Remolcador de 2 ejes.
 - **T3:** Tractor Camión o Remolcador de 3 ejes.

- **S: Semi-Remolque.**
 - **S1:** Semi Remolque de 1 eje.
 - **S2:** Semi Remolque de 2 ejes.
 - **S3:** Semi Remolque de 3 ejes.

- **R: Remolque.**
 - **R2:** Remolque de 2 ejes.
 - **R3:** Remolque de 3 ejes.
 - **R4:** Remolque de 4 ejes.
 - **RB:** Remolque Balanceado
 - **RB1:** Remolque Balanceado de 1 eje.
 - **RB2:** Remolque Balanceado de 2 ejes.
 - **RB3:** Remolque Balanceado de 3 ejes.

7. CONCLUSIONES.

- Con el presente trabajo se logró evidenciar que la ingeniería de tránsito y transporte no solo obedece a tratados, normas y estudios, este análisis es mucho más profundo, de campo y administración, u juego de soluciones para el mundo de las complicaciones.
- Se obtuvo como resultado un IMDA menor a 400veh/día.
- Con el presente estudio de tráfico, se vera del dimensionamiento y diseño de la infraestructura, para lograr un flujo de tráfico, para optimizar el uso de la infraestructura vial dentro de los elementos de control de tráfico.

8. RECOMENDACIONES.

- Se debe iniciar los conteos puntualmente y con la mejor sincronización posible, así se evitará tener inconvenientes en los cambios de los intervalos de 15 minutos.
- Las estaciones deben estar ubicadas de manera que se tenga una clara visibilidad para realizar en conteo, sin perder de vista la comodidad del encuestador esto conducirá a realizar un mejor trabajo.

- Hacer un seguimiento de la evolución del tráfico en la carretera PE. TRAMO CRUCE ALTO SALLIQUE, VISTA ALEGRE Y LANCHAL, debido a que las prospecciones ganaderas existentes en la zona de influencia, hace probable el desarrollo del lugar y por lo tanto la posibilidad de un incremento significativo del transporte de pasajeros en vehículos de transporte público y carga.

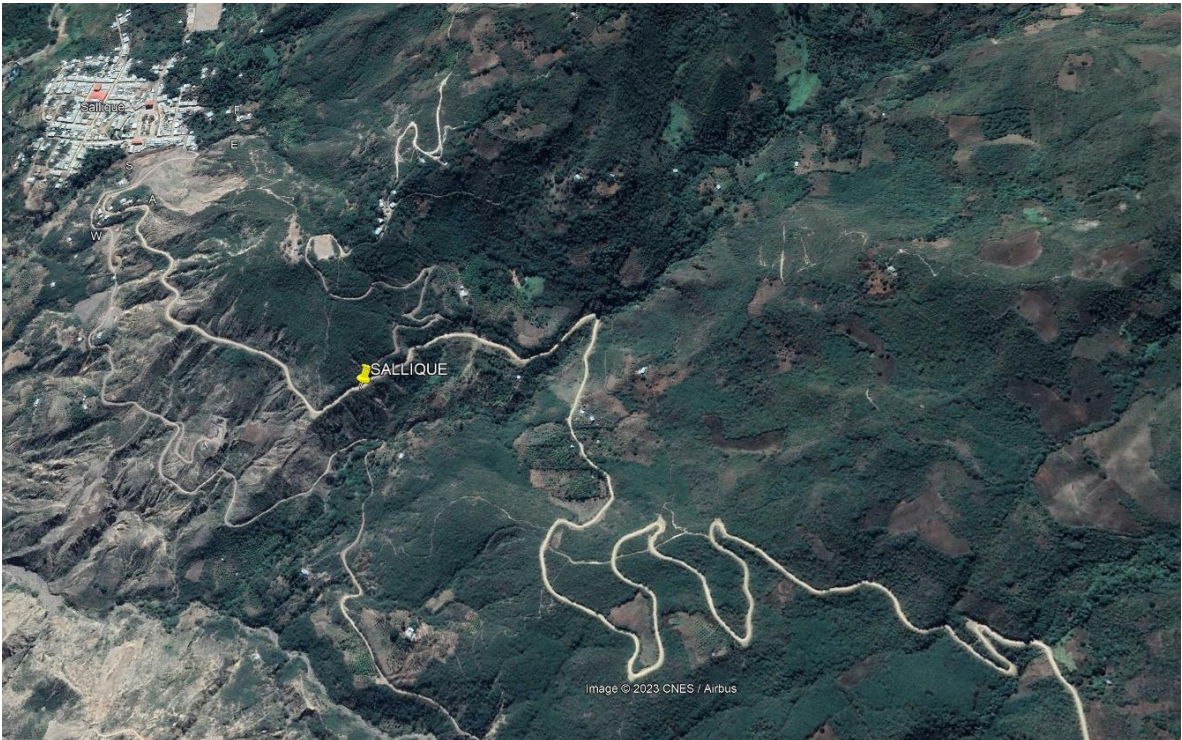
9. DISCUSIONES.

- Se presenta el proceso de análisis y construcción de los indicadores de confiabilidad, así como de los índices de fluidez de acuerdo al índice medio diario anual.
- Se presenta la introducción del plan de recolección de los datos, la finalidad de las medidas, se presenta el plan de trabajo y más medidas propuestas.
- Se presenta el IMDA Proyectado a 20 años, teniendo como base los datos generados en campo.

"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CRUCE ALTO SALLIQUE, VISTA ALEGRE Y LANCHAL, SALLIQUE, JAÉN- CAJAMARCA 2023"

ESTUDIO Y EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CRUCE ALTO SALLIQUE, VISTA ALEGRE Y LANCHAL, SALLIQUE, JAÉN- CAJAMARCA 2023"



ELABORADO POR:

- CALVAY MARQUINA LEDGARD DANILO
- REGALADO BARRANTES JORDAN JHONATAN

CAJAMARCA - 2023

ÍNDICE

1.0 DIAGNOSTICO AMBIENTAL.....	3
1.1 GENERALIDADES.....	3
1.2 MARCO LEGAL	3
1.3 OBJETIVO	5
1.4 ZONA DE ESTUDIO Y DURACION	5
1.5 IMPACTO AMBIENTAL	6
1.5.1 FACTORES AMBIENTALES	6
1.6 PROCEDIMIENTO DEL DIAGNOSTICO	8
1.7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	11
1.8 CONCLUSIONES	16
1.9 RECOMENDACIONES	16

1.0 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

1.1 GENERALIDADES

En el recorrido del INFRAESTRUCTURA VIAL, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CRUCE ALTO SALLIQUE, VISTA ALEGRE Y LANCHAL, SALLIQUE, JAÉN- CAJAMARCA 2023, se ha recopilado información básica de las acciones más impactantes al medio ambiente, lo cual nos permite establecer un mejor diagnóstico del estado actual de los recursos naturales, las especies y el hombre; después hacer un diagnóstico del medio ambiente y así mismo para poder establecer un mejor plan de manejo ambiental.

Este impacto puede ser positivo o negativo, el negativo representa una ruptura en equilibrio ecológico, causando graves daños y perjuicios en el medio ambiente, así como en la salud de las personas y demás seres vivos.

1.2 MARCO LEGAL

Las normas legales son las cuales se enmarca la gestión ambiental son las siguientes:

LA CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL PERÚ DE 1993: Constituyen las bases de la gestión ambiental, estableciendo que todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida. Se define que los recursos naturales renovables y no renovables son patrimonio de la Nación Peruana y que el Estado es soberano en su aprovechamiento.

DECRETO LEGISLATIVO N°1013 QUE APRUEBA LA LEY DE CREACIÓN, ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE (MAYO 2008) Y SU MODIFICACIÓN DECRETO LEGISLATIVO N°1039 (JUNIO 2008): El Ministerio del AMBIENTE tiene por objeto la conservación del ambiente; para asegurar el uso sostenible, responsable, racional y ético de los recursos naturales y del medio que los sustenta, que permita contribuir al desarrollo integral social, cultural, económico de las personas humanas, en permanente desarrollo con su entorno para asegurar un equilibrio presente y futuras generaciones el derecho a gozar de un ambiente equilibrado sostenible para el desarrollo de la vida.

LEY 27446 QUE CREA EL SISTEMA NACIONAL DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (ABRIL 2001) Y SU MODIFICATORIA DECRETO LEGISLATIVO 1078 (JUNIO 2008). En el artículo N° 3° menciona:” Toda actividad proyecto u obra debe contar con una Certificación Ambiental, otorgado por Resolución de la autoridad competente”. El artículo 4° establece tres categorías de proyectos de acuerdo con el riesgo ambiental. Este proyecto se ajusta a la categoría I de la ley, y por ende requerirá únicamente de una Declaración de Impacto Ambiental.

LEY L28245, LEY MARCO DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL (JUNIO 2004), Y SU REGLAMENTO (D.S. N° 008-2005-PCM): El Sistema Nacional de Gestión Ambiental se componen sobre la base de las instituciones estatales, órganos y oficinas de los distintos ministerios, organismos públicos descentralizados e instituciones públicas a nivel nacional, regional y local que ejerzan competencias, funciones sobre el ambiente y recursos naturales; así como por los Sistemas Regionales y locales de Gestión Ambiental, diciendo con la participación del sector privado y la sociedad; teniendo por finalidad orientar, integrar, coordinar, supervisar, evaluar y garantizar la aplicación de las políticas, planes, programas y acciones destinados a la protección del ambiente y apoyar a la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

LEY 28611, LEY GENERAL DEL AMBIENTE (OCTUBRE 2005): El Marco normativo legal para la Gestión Ambiental en el Perú. Se establece todos los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida; así como el respeto del deber contribuir a una efectiva gestión ambiental, también para proteger el ambiente, así como sus componentes, con el objetivo de mejorar la calidad de la población y alcanzar el desarrollo sostenible del país.

LEY 27293, LEY QUE CREA EL SISTEMA NACIONAL DE INVERSIÓN PÚBLICA (JUNIO 2000) Y SUS MODIFICATORIAS LEY 28522 (MAYO 2005) Y LEY 28802 (JULIO 2006): Establece los principios, procesos, metodologías y normas técnicas que deben seguir las diversas fases de los proyectos de inversión, con el objetivo de optimizar el uso de los recursos públicos destinados a la inversión.

OTRAS NORMAS REVELANTES

Las siguientes son normas que se deben tener en cuenta para algunos proyectos, según el caso:

- LEY 29338 Ley de Recursos Hídricos.
- D.S.N°002-2008-MUNAN (Julio 2008), que aprueba los Estándares Nacional de Calidad Ambiental para el Agua.
- Ley N° 29263, Ley que modifica diversos artículos del código penal y de la Ley General del Ambiente.
- Ley 27314, Ley general de Residuos Sólidos (Julio 2000) y su modificatoria Decreto Legislativo N° 1065 (Junio 2008).
- Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para obras y actividades (L.N°26786, 13 de Mayo de 1997).
- Ley General de Salud (L. N° 26842, Julio 1997).

1.3 OBJETIVO

La evaluación del impacto ambiental, cuya meta es prevenir, reducir, mitigar y restaurar los daños ocasionados al medio ambiental en todo el ciclo de proyecto, para reducir los efectos negativos en el ambiente y en la salud humana.

1.4 ZONA DE ESTUDIO Y DURACIÓN

1.4.1 UBICACIÓN POLÓTICA

Norte	: Distrito de Sallique
Sur	: Caserío el Espino
este	: Distrito Chontalí (Cajamarca)
Oeste	: Caserío Anchuaya (Cajamarca)

1.4.2 TIEMPO DE EJECUCIÓN

El tiempo de ejecución de la obra

1.4.3 RECURSOS

Presupuesto para la mitigación

1.5 IMPACTO AMBIENTAL

1.5.1 FACTORES AMBIENTALES

A. MEDIO FISICO

AGUA

El área en estudio pertenece a la cuenca hidrográfica Río Chancay-Lambayeque, lo cual se verá afectado durante construcción DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CRUCE ALTO SALLIQUE, VISTA ALEGRE Y LANCHAL, SALLIQUE, JAÉN- CAJAMARCA, donde se producirán acciones como:

- Cambio de PH de los canales de agua.
- Contaminación directa debido a los grandes movimientos de tierras.

AIRE

Durante el desarrollo de las actividades de la construcción de la DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CRUCE ALTO SALLIQUE, VISTA ALEGRE Y LANCHAL, SALLIQUE, JAÉN- CAJAMARCA, se producirán actividades como movimientos de tierra, transporte de materiales, chancadora y la explotación de canteras, los mismos que generan acciones como:

- Disminución de la calidad de aire.
- Ruido.
- Emisión de partículas sólidas.
- Emisión de gases.

SUELOS

Constituido por un ancho mínimo de franja de 8m a cada lado del eje a lo largo del recorrido de 10.079 km, de las cuales coexisten con terrenos agrícolas, por lo tanto, la calidad de los suelos que predomina son los franco arcillosos y limosos.

Los factores impactantes para este medio son:

- Cambio de uso.
- Erosión.
- Derrame de combustible o grasas.

B Medio Biótico

FLORA

La vegetación nativa que se desarrolla a lo largo del recorrido de la carretera es un poco escasa, predominando los arbustos menores, pastizales y algunos árboles; aquí se pueden encontrar:

- Pastizales que sirven de forraje para el ganado vacuno y lanar.
- Arbustos.
- Árboles donde podemos encontrar especies como: el maíz, yuca, plátano y otras variedades.
- En cuanto se refiere al uso actual y potencial de la tierra, los principales cultivos son: arroz, maíz, caña de azúcar, ajés y algunos frutales.

FAUNA

- En esta zona habita gran variedad de animales silvestres, como el cóndor, vizcacha, entre otros.
- Además, existen animales domésticos como el ganado vacuno, ovino, porcino, aves, gallinas, patos, pavos, etc.

MEDIO SOCIO-ECONÓMICO

- **Paisaje:** El retiro de la cubierta vegetal y el movimiento de tierras durante la corte de taludes para ensanchamiento de la plataforma, extracción de material de cantera y utilización de depósitos de material de desechos, incrementara el riesgo de alteración del paisaje natural.

- **Salud y seguridad:** Durante la ejecución de la carretera se verá perturbada la accesibilidad a los servicios de salud (tiempos de traslado), esto será mejorado en la etapa de operación de la carretera
- **Calidad de vida:** Con la ejecución del proyecto mejorará el transporte, habrá más comercio, también se incrementará el empleo temporal.
- **Efecto barrera:** La alteración del medio físico esto producirá a su vez un efecto negativo en el medio biótico (flora y fauna) difíciles de evaluar especialmente en lapoblación humana que vive en zonas próximas. En esta zona de estudio el efecto barrera ya existe porque hay una vía vecinal (trocha Carrozable).

Para corregir el efecto barrero que afectara a la fauna es imprescindible que la carretera discurra en corte durante el mayor trayecto posible, es decir evitar tener una gran diferencia de desnivel de la rasante del camino con el nivel de terreno natural.

- Desbroce.
- Movimiento de maquinaria.
- Movimiento de tierras.
- Transporte de materiales.
- Perfilado y compactación de la subrasante.
- Obras de Arte.
- Pavimentos.
- Depósito de Material Excedente

1.6 PROCEDIMIENTO DEL DIAGNÓSTICO

En la realización del Diagnóstico del área del proyecto a realizar los estudios definitivos del Diseño De Infraestructura Vial, Para Mejorar La Transitabilidad Vehicular Del Cruce Alto Sallique, Vista Alegre Y Lanchal, Sallique, Jaén- Cajamarca, en una longitud de 10.079 Km. El Diagnostico Ambiental consiste hacer un inventario de todo lo encontrado en la vía.

"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CRUCE ALTO SALLIQUE, VISTA ALEGRE Y LANCHAL, SALLIQUE, JAÉN- CAJAMARCA 2023"

Tabla N°01: PROCEDIMIENTO DEL DIAGNÓSTICO

PROGRESIVA	BIÓTICO		ABIOTICO		
	Km	FLORA	FAUNA	TIERRA	AGUA
0 +000	Arbustos, sauce, pastos, Maiz Amarillo, zapote, maleza	Zorros, gineta,tejón, zorzal etc	Talud Arcillosos	-	Contaminado
0 + 300	Arbustos, sauce, pastos, Maiz Amarillo, zapote, maleza	Zorros, gineta,tejón, zorzal etc	Talud Arcillosos	-	Contaminado
0 + 700	Arbustos, sauce, pastos, Maiz Amarillo, zapote, maleza.	Zorros, gineta,tejón, zorzal etc	Talud Arcillosos	-	Contaminado
1 + 000	Arbustos, sauce, pastos, Maiz Amarillo, zapote, maleza	Zorros, gineta,tejón, zorzal etc	Talud Arcillosos	-	Contaminado
1 + 200	Arbustos, sauce, pastos, Maiz Amarillo, zapote, maleza	Zorros, gineta,tejón, zorzal etc	Talud Arcillosos	-	Contaminado
1 + 750	Arbustos, sauce, pastos, Maiz Amarillo, zapote, maleza	Zorros, gineta,tejón, zorzal etc	Talud Arcillosos	-	Contaminado
2 + 000	Maleza, Caña de Azucar mangos ciruelas	Zorros, gineta,tejón, zorzal etc	Talud Arcillosos	-	Contaminado
2 + 300	Arbustos, sauce, pastos, Maiz Amarillo, zapote, maleza	Zorros, gineta,tejón, zorzal etc	Talud Arcillosos	-	Contaminado
2 + 700	Arbustos, sauce, pastos, Maiz Amarillo, zapote, maleza	Zorros, gineta,tejón, zorzal etc	Talud Arcillosos	-	Contaminado
3 + 000	Arbustos, sauce, pastos, Maiz Amarillo, zapote, maleza	Zorros, gineta,tejón, zorzal etc	Talud Arcillosos	-	Contaminado
3 + 180	Arbustos, sauce, pastos, Maiz Amarillo, zapote, maleza	Zorros, gineta,tejón, zorzal etc	Talud Arcillosos	-	Contaminado
3 + 700	Arbustos, sauce, pastos, Maiz Amarillo, zapote, maleza	Zorros, gineta,tejón, zorzal etc	Talud Arcillosos	-	Contaminado

Fuente: Elaboración propia

"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CRUCE ALTO SALLIQUE, VISTA ALEGRE Y LANCHAL, SALLIQUE, JAÉN- CAJAMARCA 2023"

4 + 000	Arbustos, sauce, pastos, Maiz Amarillo, zapote, maleza	Zorros, gineta, tejón, zorzal etc	Talud Arcillosos	Curso de agua	Contaminado
4 + 300	Arbustos, sauce, pastos, Maiz Amarillo, zapote, maleza	Zorros, gineta, tejón, zorzal etc	Relleno (material propio)	Curso de agua	Contaminado
4 + 700	Arbustos, sauce, pastos, Maiz Amarillo, zapote, maleza	Zorros, gineta, tejón, zorzal etc	Talud Arcillosos	Curso de agua	Contaminado
5 + 080	Arbustos, sauce, pastos, Maiz Amarillo, zapote, maleza.	Zorros, gineta, tejón, zorzal etc	Talud Arcillosos	Curso de agua	Contaminado
5 + 300	Arbustos, sauce, pastos, Maiz Amarillo, zapote, maleza	Zorros, gineta, tejón, zorzal etc	Talud Arcillosos	Curso de agua	Contaminado
5 + 650	Arbustos, sauce, pastos, Maiz Amarillo, zapote, maleza	Zorros, gineta, tejón, zorzal etc	Talud Arcillosos	Curso de agua	Contaminado
6 + 000	Arbustos, sauce, pastos, Maiz Amarillo, zapote, maleza	Zorros, gineta, tejón, zorzal etc	Talud Arcillosos	-	Contaminado
6 + 170	Arbustos, sauce, pastos, Maiz Amarillo, zapote, maleza	Zorros, gineta, tejón, zorzal etc	Relleno (material propio)	-	Contaminado
6 + 500	Arbustos, sauce, pastos, Maiz Amarillo, zapote, maleza	Zorros, gineta, tejón, zorzal etc	Talud Arcillosos	-	Contaminado
6 + 850	Arbustos, sauce, pastos, Maiz Amarillo, zapote, maleza	Zorros, gineta, tejón, zorzal etc	Talud Arcillosos	-	Contaminado
7 + 000	Arbustos, sauce, pastos, Maiz Amarillo, zapote, maleza	Zorros, gineta, tejón, zorzal etc	Talud Arcillosos	-	Contaminado
7 + 180	Arbustos, sauce, pastos, Maiz AAmarillo, zapote, maleza	Zorros, gineta, tejón, zorzal etc	Talud Arcillosos	-	Contaminado
7 + 500	Arbustos, sauce, pastos, Maiz AAmarillo, zapote, maleza	Zorros, gineta, tejón, zorzal etc	Talud Arcillosos	-	Contaminado
7 + 790	Arbustos, sauce, Apastos, Maiz AAmarillo, zapote, maleza	Zorros, gineta, tejón, zorzal etc	Talud Arcillosos	-	Contaminado

Fuente: Elaboración propia

"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CRUCE ALTO SALLIQUE, VISTA ALEGRE Y LANCHAL, SALLIQUE, JAÉN- CAJAMARCA 2023"

8 + 000	Arbustos, sauce, A pastos, Maiz Amarillo, zapote, maleza	Zorros, gineteta, tejón, zorzal etc	Talud Arcillosos	-	Contaminado
8 + 150	Arbustos, sauce, pastos, Maiz Amarillo, zapote, maleza	Zorros, gineteta, tejón, zorzal etc	Relleno (material propio)	-	Contaminado
8 + 480	Arbustos, sauce, pastos, Maiz Amarillo, zapote, maleza	Zorros, gineteta, tejón, zorzal etc	Talud Arcillosos	-	Contaminado
8 + 700	Arbustos, sauce, pastos, Maiz Amarillo, zapote, maleza	Zorros, gineteta, tejón, zorzal etc	Talud Arcillosos	-	Contaminado
8 + 950	Arbustos, sauce, pastos, Maiz Amarillo, zapote, maleza	Zorros, gineteta, tejón, zorzal etc	Talud Arcillosos	-	Contaminado
9 + 000	Arbustos, sauce, pastos, Maiz Amarillo, zapote, maleza	Zorros, gineteta, tejón, zorzal etc	Talud Arcillosos	-	Contaminado
9 + 000	Arbustos, sauce, pastos, Maiz Amarillo, zapote, maleza	Zorros, gineteta, tejón, zorzal etc	Talud Arcillosos	-	Contaminado
9 + 000	Arbustos, sauce, pastos, Maiz Amarillo, zapote, maleza	Zorros, gineteta, tejón, zorzal etc	Talud Arcillosos	-	Contaminado
9 + 000	Arbustos, sauce, pastos, Maiz Amarillo, zapote, maleza	Zorros, gineteta, tejón, zorzal etc	Talud Arcillosos	-	Contaminado
10 + 000	Arbustos, sauce, pastos, Maiz Amarillo, zapote, maleza	Zorros, gineteta, tejón, zorzal etc	Talud Arcillosos	-	Contaminado
10 + 079	Arbustos, sauce, pastos, Maiz Amarillo, zapote, maleza	Zorros, gineteta, tejón, zorza etc l etc	Talud Arcillosos	-	Contaminado

Fuente: Elaboración propia-

1.7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Generalidades

En la ejecución del proyecto de la infraestructura vial del tramo DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CRUCE ALTO SALLIQUE, VISTA ALEGRE Y LANCHAL, SALLIQUE, JAÉN- CAJAMARCA, comprende

entre otras actividades, movimiento de tierra, movimiento de maquinarias y equipos, transporte de materiales; las que generan impactos ambientales directos e indirectos en el ámbito de su influencia, por lo que se propone un Plan de Manejo Ambiental, el cual establecerá un sistema de control que garantice el cumplimiento de las acciones y medidas preventivas y correctivas enmarcadas dentro del manejo y conservación del medio ambiente en armonía con el desarrollo integral y sostenido de las áreas involucradas a lo largo del emplazamiento de la vía.

A respecto se considera de especial importancia que se debe tener coordinación intersectorial y local para lograr la conciliación de los aspectos ambientales con una propuesta técnica definida que se presenta para su ejecución en el momento oportuno.

1.7.1 Medidas de mitigación, control y prevención ambiental

En esta parte se identificarán las medidas necesarias para evitar daños innecesarios, derivados de la falta de precaución y compromiso ambiental, una buena planificación ayudara a la cada etapa del proyecto.

a) Emisiones del material Particulado

Para evitar el levantamiento del material particulado acentuado en vías no asfaltadas cercanas a canteras, chancadoras, planta de asfalto y campamentos se deberá regar con cisterna permanentemente como una forma de controlar dichas emisiones.

El transporte de materia proveniente de las canteras deberá estar protegido con toldos (lonas) humedecidos a fin de minimizar la emisión de polvo en su trayecto.

Los trabajadores y poblaciones en el área de influencia y que se encuentren expuestos al material particulado deben portar mascarillas desechables, y en zonas urbanas se regara agua en cisterna para disminuir el polvo.

b) Emisiones Sonoras

Se deberá verificar el estado de los silenciadores, motores de los equipos y maquinaria a utilizarse, sin vulnerar los decibeles de sonido con el fin de evitar la emisión de ruidos excesivos por una mala regulación y/o calibración que afecten a la población aledaña y a los trabajadores del proyecto durante su ejecución del proyecto.

En las zonas urbanas cuando se utilice maquinaria se establecerá horarios de trabajos que permitan no afectar la tranquilidad de las personas, además los trabajadores y los pobladores deberán utilizar tapa oídos, durante la ejecución del proyecto.

c) Emisión de gases

Los trabajadores encargados de la producción y manejo de la mezcla asfáltica deberán portar kit de respiradores con filtro de aire para evitarla inhalación de gases tóxicos. Quedará terminantemente prohibido incinerar desechos sólidos de cualquier tipo. El equipo móvil y la maquinaria pesada deben encontrarse en buen estado mecánico y de carburación, reduciendo así las emisiones de gases.

d) Calidad del agua

Los residuos líquidos y sólidos (aguas servidas, residuos de lubricante, grasas, combustibles y otros), excedentes no serán arrojados a las fuentes de agua (Canales) que se encuentren próximo al área de trabajo ya que estas sirven para la agricultura.

En el caso de grasas y aceite se almacenara en cilindros, luego serán llevados a plantas de reciclaje.

e) Contaminación de suelos

La explotación de canteras, la instalación de los campamentos, planta de Asfalto serán ubicados en áreas alejadas de suelos productivos para que no afecte la calidad edáfica de la zona del proyecto. La zona de lavado y cambio de aceite será la más adecuada, proteger estas áreas con láminas impermeables cubiertas de hormigón o arena y acumular el aceite desechable en bidones para su traslado a lugares adecuados y permitidos para no causar daño. Cuando ocurra por accidente derrames se deberá humedecer la zona de vertimiento y remover todo el material afectado lo antes posible.

Concluido los trabajos, los taludes amplios de corte, relleno y la zona de cantera deberán ser reforestados.

f) Alteración Paisaje

La eliminación de material excedente será llevada a los botaderos asignados, no se deberá ser dejado a los costados de la vía.

g) Efectos de Salud

Toda maquinaria deberá contar con un botiquín adecuado de primeros auxilios, para socorrer a los trabajadores de la inhalación de gases y quemaduras en el transporte y disposición del asfalto líquido y de ser necesario depende la gravedad serán llevados a los establecimientos de salud.

Todo el personal que labore en la obra deberá estar informado de las adecuadas normas de seguridad, higiene y salud del campamento, así misma también higiene personal.

El personal de la obra deberá contar con un certificado de salud reciente, expedida por el área de salud respectiva (Hospital Médica o clínica particular).

Se identificarán los Centros de salud más cercanos a las zonas de trabajo para contrarrestar alguna emergencia.

h) Generación de Empleo

La contratación de personal sobre todo de la mano de obra no calificada, hasta donde fuera posible se deberá hacer una clasificación de las personas con mayores necesidades y será los trabajos rotativos. También se hará una evaluación del personal de la mano de obra calificada para su contratación y preferentemente que sea de la zona del proyecto.

Tabla N° 02: MEDIDAS DE MITIGACIÓN EN LA CARRETERA CENTRO POBLADO CRUCE ALTO SALLIQUE, VISTA ALEGRE Y LANCHAL

Detalles del impacto	Métodos de mitigación	Impacto Residual
Abiótico Calidad del aire y agua		
1.-Las actividades de construcción emitirán polvo y partículas en el aire.	1.-El polvo se controlará mediante pulverizaciones de agua con cisterna en el tramo de obra.	Reducción del impacto

Fuente: Elaboración propia

"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CRUCE ALTO SALLIQUE, VISTA ALEGRE Y LANCHAL, SALLIQUE, JAÉN- CAJAMARCA 2023"

2.-Las principales emisiones de partículas se producirán a partir de que las maquinarias transportan materiales en la obra.	2.-Los vehículos de carga deberán considerar mallas, lonas que deben estar humedecidos no se caigan los materiales no rebalsen y estos no contaminen la atmósfera.	Reducción del impacto
3. - Generación de emisiones de gases durante la ejecución del proyecto.	-Los gases se controlarán con un Buenos estados de los vehículos, de ser necesarios se usarán vehículos nuevos o seminuevos.	Reducción del impacto
4. - Contaminación Acústica. Recursos de agua superficiales		
1.-El uso y disponibilidad necesaria del recurso hídrico para el proyecto.	-Toda la maquinaria antes, durante y después de ingresar a trabajar se mantendrá y monitoreará para asegurar que cumpla con los niveles establecido en el modelo.	Reducción del impacto
2.-Posible Contaminación química en agua superficiales	-Se usarán camiones cisternas para abastecer combustibles y cambios de aceite para maquinaria pesadas en zonas de trabajo. Todos los días se revisarán las maquinarias que no tengan fugas de ningún tipo.	Reducción del impacto
<p>Biótico Eliminación de vegetación 1.-El proyecto no se encuentra dentro de un área protegida y el área de impacto a zonas pastos y parte áreas Agrícola de la carretera.</p> <p>Alteración de la Fauna 2.-Se puede destruir hábitat animal a causa de la tala de alguna Vegetación.</p>	-Ser hábitat centros de rescate y recuperación para las especies que hayan sido afectadas.	Para mejorar se reforestará las zonas que han sido afectadas por cortes y rellenos de materiales por árboles de las zonas.
Salud		
<p>Ruido Todos los equipos y maquinaria que se usados diariamente en las zonas de trabajo.</p> <p>Material particulado (Polvo). El material particulado que se genera a consecuencia del corte, transporte y carga de los materiales, lo cuales afectan directamente a los pobladores.</p>	<p>Todos los equipos y maquinaria serán inspecciones antes, durante y después del trabajo que no sobre pasen decibles acústicos para que no afecten a la población, además se les brindará a los trabajadores y población aledañas a las zonas de trabajo orejeras.</p> <p>Se les brindará a los trabajadores y pobladores aledaños a las zonas de trabajo mascarillas y lentes.</p>	<p>Reducción de impacto</p> <p>Reducción de impacto.</p>

Fuente: Elaboración propia

1.8 CONCLUSIONES

- En el proyecto se trabajará conjuntamente los aspectos técnicos y ambientales con el propósito que las actividades de la construcción sea lo más compactible con el medio ambiente de la zona.
- El objetivo del estudio de impacto ambiental es brindar y recolectar la información en campo para ver qué factores ambientales existen y que serán afectadas en el momento de la ejecución, luego serán mitigados los impactos negativos.
- La maquinaria y equipos que trabajen en la carretera serán inspecciones antes de ingresar
- Los elementos ambientales más afectados en la zona del proyecto son: el aire, el suelo y el agua. El suelo será más afectado por las zonas de corte y relleno del proyecto.
- Serán afectadas algunos cultivos de Arrozales, por tal motivo tener cuidado para no generar conflictos sociales.
- Sobre el Impacto Ambiental, está enmarcado dentro de la Ley N°27446, también la Ley del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental; mediante el decreto supremo N°019-2009-MINAM, y el Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental. La autoridad competente se deberá guisarse a los siguientes criterios:
- Diagnóstico que se realizó en el área donde se proyecta DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CRUCE ALTO SALLIQUE, VISTA ALEGRE Y LANCHAL, SALLIQUE, JAÉN- CAJAMARCA, se hizo una descripción de la flora, fauna, suelo y agua. Mitigar los aspectos negativos que provocarán los trabajos en el momento de la ejecución del Proyecto, por tal motivo se hizo un plan de manejo ambiental, también se ha elaborado un presupuesto que servirá para compensar los daños al Medio Ambiente.

1.9 RECOMENDACIONES

- Se recomienda tener en cuenta el diagnóstico y la información recopilada para poder mitigar los impactos negativos que habrá en el presente estudio.
- Se hará reforestación de la flora de las partes afectadas; por especies de las mismas zonas.

"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CRUCE ALTO SALLIQUE, VISTA ALEGRE Y LANCHAL, SALLIQUE, JAÉN- CAJAMARCA 2023"

- En el momento de la ejecución se recomienda usar el Plan de Manejo Ambiental, de manera de poder planificar y mitigar los impactos que tendrá en el momento de la ejecución.
- Se hará charlas de capacitación ambiental a todos los trabajadores durante el tiempo que dure la ejecución del proyecto.
- Se regará agua en cisternas en la vía para disminuir el levantamiento de material particulado.

"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CRUCE ALTO SALLIQUE, VISTA ALEGRE Y LANCHAL, SALLIQUE, JAÉN- CAJAMARCA 2023"

PRESUPUESTO

PROTECCION AMBIENTAL				
Descripción	Und.	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
PROTECCION AMBIENTAL				549,583.44
PLAN DE SEGURIDAD				74,493.88
ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD	und	1.00	4,031.00	4,031.00
EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL	mes	8.00	8,039.20	64,313.60
EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA	mes	8.00	301.52	2,412.16
RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS	und	1.00	2,215.52	2,215.52
CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	mes	8.00	190.20	1,521.60
SEÑALIZACION				9,932.80
SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	mes	8.00	1,241.60	9,932.80
PROGRAMA DE MITIGACION				48,424.82
ELIMINACION DE POLVO Y PARTICULAS EN EL AMBIENTE	KM	10.06	4,813.60	48,424.82
PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL				25,600.00
MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE	mes	8.00	1,200.00	9,600.00
MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA	mes	8.00	1,200.00	9,600.00
MONITOREO DEL RUIDO	mes	8.00	800.00	6,400.00
PROGRAMA DE ABANDONO				391,131.94
ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITOS DEL MATERIAL EXCEDENTE	m3	80,037.37	3.40	272,127.06
REVEGETALIZACION	HA	8.00	4,617.02	36,936.16
RESTAURACION DE AREA AFECTADA POR PATIO DE MAQUINAS	m2	600.00	6.13	3,678.00
RESTAURACION DE LAS AFECTADAS POR CAMPAMENTO	m2	11,250.00	6.18	69,525.00
SELLADO DE LETRINAS	und	12.00	738.81	8,865.72

Fuente: Elaboración propia

INFORME DE AFECTACIONES PREDIALES

TESIS

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, PARA MEJORAR LA
TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CRUCE ALTO SALLIQUE,
VISTA ALEGRE Y LANCHAL, SALLIQUE, JAÉN- CAJAMARCA**

Diciembre de 2023

INFORME DE AFECTACIONES PEDIALES

1. Introducción.....	03
2. Manejo de asuntos sociales... ..	03
3. Relaciones comunitarias... ..	03
4. Contratación de mano de obra local... ..	03
5. Participación ciudadana	04
6. Compensación por daños y perjuicios... ..	04
7. Deudas locales... ..	04
8. Derecho de Vía	04

1. Introducción.

En el Diseño de la INFRAESTRUCTURA VIAL, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CRUCE ALTO SALLIQUE, VISTA ALEGRE Y LANCHAL, SALLIQUE, JAÉN- CAJAMARCA en afectaciones Prediales, es identificar y cuantificar (estimado) las afectaciones prediales comprendidas en el derecho de vía del tramo vial en estudio. Así mismo, describir la modalidad de adquisición de dos predios afectados y estimar los costos para su implementación para cada una de las alternativas del proyecto. También deberá describirse las acciones a desarrollar y la documentación técnica legal que deberá recopilarse en con autoridades competentes.

2. Manejo de asuntos sociales.

Tiene como objetivo facilitar la relación entre la ejecutora del proyecto y la población dentro del área de influencia. Tiene como finalidad buscar los mecanismos adecuados de participación por parte de la población, así como los de vigilancia y supervisión en durante la ejecución y funcionamiento de la vía. Así mismo, contribuye a que se involucre directamente a los beneficiarios del proyecto, haciéndoles partícipes de su propio desarrollo, con lo que la obra pueda ser percibida como de interés común.

3. Relaciones comunitarias.

Se recomienda la elaboración, difusión e implementación de reglamentos internos o códigos de conducta para los trabajadores de la obra. En ese sentido, se recomienda establecer reglas con sus respectivas sanciones si alguien las vulnera. Las reglas deben primar el respeto de las costumbres y hábitos de la población local, normando conductas de carácter discriminatorio. Del mismo modo, se deben establecer horarios de entrada y salida en los cuales los trabajadores deben permanecer en los campamentos o patios de máquina. Se debe establecer tareas de capacitación.

Este reglamento tendrá como medidas principales.

- Respeto y conducta apropiada entre los trabajadores y los miembros de las comunidades, esto supone principalmente, el respeto a las costumbres y hábitos locales, prohibir acciones de hostigamiento sexual.
- Prohibición del suministro y consumo de bebidas alcohólicas dentro las instalaciones auxiliares (Campamento, patio de máquinas, etc.)
- Establecer horarios de entrada y salida (Campamento y patio de máquinas)
- Prohibición de asignar a otras personas el desempeño de las labores que les hayan sido asignadas, que esto podría causar posibles accidentes.
- Disponer adecuadamente los residuos que se generen o utilicen.
- Prohibición de portar armas de fuego.

Así mismo se debe establecer canales adecuados de comunicación e información entre la ejecutora de la obra y los pobladores, para ello deberá involucrar a las autoridades locales y a los representantes de las localidades involucradas, con el fin que la cadena de comunicación logre el mayor número de población local. En el área de influencia directa es de suma importancia que se involucre a las autoridades locales.

Por otro lado, se deberá establecer mecanismos de prevención y resolución de posibles conflictos entre la empresa encargada de la obra y la población local, para ello se plantea la elaboración de un organigrama donde se establezca funciones y grado de tomas de decisión por parte de la empresa, para que de ocurrir un conflicto determinado en cualquier aspecto se sepa quiénes son las personas que tendrían que tener una opinión.

4. Contratación de mano de obra local.

La ejecutora del proyecto deberá establecer el número y responsabilidades del personal a emplear en la obra, tratando de involucrar al máximo personal del área de influencia directa. Ello contribuirá a que la población local pueda mejorar sus ingresos familiares. Este sub programa comprende toda una tarea de convocatoria, selección y establecimiento de honorarios acordes.

5. Participación ciudadana.

Tiene como objetivo facilitar la participación de la población local en la gestión socio ambiental, posibilitando espacios de coordinación (involucrando a las autoridades locales y a los representantes de la sociedad civil, en el caso de los distritos se debe coordinar con las autoridades locales), y que ellos participen en la elaboración de mecanismos de vigilancia ciudadana en las etapas de construcción y de funcionamiento de la vía.

Se propone crear un comité de vigilancia, donde las autoridades y representantes locales sean los encargados de la convocatoria. Este comité tendrá como tareas coordinar con la ejecutora del proyecto para la ejecución de la obra, sobre los mecanismos adecuados para la información y participación de la población.

Del mismo modo, este subprograma implica la ejecución de determinadas charlas informativas con el fin de informar el avance de las obras en tiempos y costos. Para ellos se deben establecer mecanismos adecuados de comunicación.

Del mismo este sub programa incluirá charlas sobre mecanismos de seguridad e información sobre los impactos que generan este tipo de proyectos, para que la población tenga en cuenta cuales serían y como los afectaría, recalcando su temporalidad, el grado del mismo, y los mecanismos de resolución si se presenta algún problema. Así mismo, incluirá información de los impactos positivos del proyecto.

6. Compensación por daños y perjuicios.

Tiene como objetivo la compensación económica a los poseedores de los predios con algún valor de uso actual, por los daños y perjuicios que la ejecución del proyecto ocasione, con la finalidad de evitar conflictos sociales con la población local o con los poseedores de los predios.

La ejecutora del proyecto, a través del área de Medio Ambiente, identificar los predios y a los poseedores de los mismos, en los cuales será necesario realizar la compensación económica de acuerdo a los siguientes criterios:

- Uso actual y futuro del predio.
- El desarrollo de actividades productivas que sirvan de sustento al poseedor, tales como:
 - Agricultura: Cultivos temporales o permanentes.
 - Áreas reforestadas.
 - La existencia de especies maderables, frutales, medicinales o de cualquier otro valor para el poseedor del predio o para la comunidad.
- La existencia de recursos no minerales varios.

La compensación económica por daños y perjuicios se realizará solo en los predios y en las situaciones que cumplan con los criterios establecidos y que cuenten con la aprobación de la supervisión o en los lugares que la supervisión disponga y consistirá en la identificación, cuantificación y valoración de los daños y perjuicios de acuerdo al uso actual del predio.

Para la compensación económica por daños y perjuicios, la ejecutora del proyecto, tendrá en cuenta las siguientes consideraciones:

- La identificación, cuantificación y valorización se hará en presencia del poseionario del predio afectado la(s) autoridades locales y la supervisión.
- La valorización se realizará tomando en cuenta en nivel de desarrollo al momento de la intervención y el tiempo de vida de las especies afectadas y los precios del mercado local de dichos productos.
- Se deberá generar los documentos sustentarios (Actas) referentes a los acuerdos que se tomes para la compensación por daños y perjuicios

7. Deudas locales.

Tiene como objetivo monitorear y supervisar las deudas que puedan asumir los trabajadores durante la ejecución del proyecto en el lugar.

Este programa incluye la realización de charlas a los trabajadores de la empresa ejecutora del proyecto para evitar que se asuman deudas en las localidades para que la población local no se vea perjudicada.

De existir deudas asumidas por los trabajadores se procederá a buscar mecanismos para que las personas afectadas puedan ser retribuidas (Por ejemplo, descuento del sueldo para el pago de la deuda contraída) antes del finalizar la etapa de ejecución del proyecto.

8. Derecho de Vía.

El Derecho de Vía o Faja de Dominio, dentro del cual se encuentra la carretera y sus obras complementarias, se extenderá hasta los 16m, por ser una carretera de la red vial departamental. El derecho de vía recomendado en el Manual de Diseño Geométrico – DG 2018.

Anexo 5. Diseño Geométrico

MEMORIA DE DISEÑO GEOMÉTRICO

2.2 CONSIDERACIONES TÉCNICAS

2.2.1 NORMATIVIDAD

El Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018, vigente en el Perú aprobado por D.S. N° 03 – 2018 – MTC y constituye uno de los documentos técnicos de carácter normativo, que rige a nivel nacional y es de cumplimiento obligatorio, por los órganos responsables de la gestión de la infraestructura vial de los tres niveles de gobierno: Nacional, Regional y Local.

La presente versión Manual de Carreteras “Diseño Geométrico (DG–2018)” de fecha 25 de enero del 2018; es la actualización del Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2014), aprobado por R.D. N° 028 - 2014 - MTC/14.

2.2.2 CLASIFICACIÓN DE LA CARRETERA

Según la normatividad vigente para el diseño de carreteras, una vía puede clasificarse según su demanda y según las condiciones orográficas.

- De acuerdo a la demanda: Teniendo en cuenta que el IMD obtenido en el estudio de tráfico para el sub tramo más crítico el IMD es a 20 años 274 veh/día inferior a 400 veh/día, por tanto, la vía se clasifica como una **CARRETERA DE TERCERA CLASE**

2.2.1.1 CLASIFICACIÓN POR DEMANDA:

Esta carretera pertenece a las de **TERCERA CLASE**, según Manual de Carreteras: DISEÑO GEOMÉTRICO (DG – 2018) en su **capítulo I clasificación de la carretera, sección 101 clasificación por demanda, su índice 101.04 carreteras de tercera clase;** describe los siguientes parámetros:

Un Índice Medio Diario (IMDA) menor a 400 veh/día, con calzada de los carriles de 3.00 m de ancho mínimo. De manera excepcional estas vías podrán tener carriles hasta de 2.50 m, contando con el sustento técnico correspondiente.

Estas carreteras pueden funcionar con soluciones denominadas básicas o económicas, consistentes en la aplicación de estabilizadores de suelos, emulsiones asfálticas y/o micro pavimentos; o en afirmado en la superficie de rodadura en caso de ser pavimentadas deberán cumplir con las condiciones geométricas estipuladas para las carreteras tercera clase.

2.2.1.2 CLASIFICACIÓN POR OROGRFÍA

Esta carretera pertenece y tiene características de: Terreno plano (Tipo 1).

Tiene pendiente transversal al eje de la vía entre 3% y el 10% y sus pendientes longitudinales se encuentra entre 0.5% y 3%, demandando un mínimo de movimiento de tierras, por lo que no presenta mayores dificultades en su trazo.

2.2.3 CRITERIOS Y CONTROLES BASICOS:

2.2.3.1 VEHÍCULO DE DISEÑO

De acuerdo a los datos proporcionados del conteo de tráfico se deduce que el vehículo de diseño corresponde al C 2, según el Reglamento Nacional de Vehículos (D.S. N°058-2003-MTC o el que se encuentre vigente)

2.2.3.2 CARACTERÍSTICAS DEL TRÁNSITO

El diseño de la vía se sustenta en las consideraciones del tránsito sobre la vía, de las existentes como de las proyectadas. Estas consideraciones nos proporcionan características de las dimensiones y geometría de la carretera.

ESTUDIO DEL TRÁFICO

Tiene por objeto estudiar las condiciones del tráfico actual y proyectarlas durante la vida útil del proyecto. Las condiciones del tráfico actuales están definidas por su composición y cantidad, la composición nos permitirá definir los tópicos y la cantidad de Cada uno de ellos para el punto de partida para la proyección del tráfico.

En el presente estudio se presentan los resultados de las proyecciones del tráfico que servirán de base para la definición de las características técnicas del proyecto.

ESTACIÓN DE CONTEO

Previa verificación de campo y recorrido de la ruta del proyecto se procede a identificar una estación de conteo vehicular mediante la cual el aforador se ubica en un lugar estratégico y conveniente desde donde se realiza el conteo diario por tipo y clase de vehículos.

Periodo de estudio campo

El conteo se ubicó en el km 00+ 000 del tramo SALLIQUE – VISTA ALAEGRE, Operando las 24 horas del día, entre los días 20 de noviembre al 26 de noviembre del 2023; durante 7 días incluyendo días laborables, feriados y un fin de semana.

Figura 01. Conteo del día de vehículos

Diseño de infraestructura vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce alto Sallique, Vista Alegre y Lanchal, sallique, Jaén- Cajamarca 2023

LUNES																				
HORA	SENTIDO	TRAFICO LIGERO				TRAFICO PESADO													TOTAL	
		AUTOS	CAMION ETA PICK UP	Rural Combi	Micro	OMNIBUS		CAMIONES			SEMI TRAYLER				TRAYLER					
						B2	B3	C2	C3	C4	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
0-12	←	8	7	9	9	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37
0-12	→	7	11	8	9	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37
12-24	←	7	18	10	4	12	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	57
12-24	→	8	15	8	7	9	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
	Σ	30	51	35	29	24	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	181
	%	80.11				19.89														
MARTES																				
HORA	SENTIDO	TRAFICO LIGERO				TRAFICO PESADO													TOTAL	
		AUTOS	CAMION ETA PICK UP	Rural Combi	Micro	OMNIBUS		CAMIONES			SEMI TRAYLER				TRAYLER					
						B2	B3	C2	C3	C4	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
0-12	←	6	18	8	6	10	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53
0-12	→	7	16	10	3	4	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	43
12-24	←	9	10	8	8	3	-	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	49
12-24	→	8	10	9	9	5	-	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55
	Σ	30	54	35	26	22	-	33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200
	%	72.50				27.50														
MIERCOLES																				
HORA	SENTIDO	TRAFICO LIGERO				TRAFICO PESADO													TOTAL	
		AUTOS	CAMION ETA PICK UP	Rural Combi	Micro	OMNIBUS		CAMIONES			SEMI TRAYLER				TRAYLER					
						B2	B3	C2	C3	C4	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
0-12	←	10	9	10	12	11	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58
0-12	→	8	13	11	6	4	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	49
12-24	←	4	6	8	10	12	-	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51
12-24	→	6	10	12	8	5	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48
	Σ	28	38	41	36	32	-	31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	206
	%	69.42				30.58														
JUEVES																				
HORA	SENTIDO	TRAFICO LIGERO				TRAFICO PESADO													TOTAL	
		AUTOS	CAMION ETA PICK UP	Rural Combi	Micro	OMNIBUS		CAMIONES			SEMI TRAYLER				TRAYLER					
						B2	B3	C2	C3	C4	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
0-12	←	11	8	8	5	10	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
0-12	→	7	13	7	11	9	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	57
12-24	←	6	15	8	11	8	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58
12-24	→	10	14	10	9	5	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	57
	Σ	34	50	33	36	32	-	37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	222
	%	68.92				31.08														

Fuente: Elaboración propia

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CRUCE ALTO SALLIQUE, VISTA ALEGRE Y LANCHAL, SALLIQUE, JAÉN- CAJAMARCA

VIERNES																				
HORA	SENTIDO	TRAFICO LIGERO				TRAFICO PESADO										TOTAL				
		AUTOS	CAMION ETA PICK UP	Rural Combi	Micro	OMNIBUS		CAMIONES			SEMI TRAYLER			TRAYLER						
						B2	B3	C2	C3	C4	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2		2T3	3T2	3T3	
0-12	←	9	7	10	4	5	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42
0-12	→	7	11	8	4	10	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46
12-24	←	9	9	11	11	13	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	63
12-24	→	11	11	9	13	6	-	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65
	Σ	36	38	38	32	34	-	38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	216
	%	66.67				33.33														
SABADO																				
HORA	SENTIDO	TRAFICO LIGERO				TRAFICO PESADO										TOTAL				
		AUTOS	CAMION ETA PICK UP	Rural Combi	Micro	OMNIBUS		CAMIONES			SEMI TRAYLER			TRAYLER						
						B2	B3	C2	C3	C4	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2		2T3	3T2	3T3	
0-12	←	9	11	8	3	10	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	49
0-12	→	8	12	8	8	6	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
12-24	←	11	13	10	8	10	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	62
12-24	→	12	11	18	5	12	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67
	Σ	40	47	44	24	38	-	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	228
	%	67.98				32.02														
DOMINGO																				
HORA	SENTIDO	TRAFICO LIGERO				TRAFICO PESADO										TOTAL				
		AUTOS	CAMION ETA PICK UP	Rural Combi	Micro	OMNIBUS		CAMIONES			SEMI TRAYLER			TRAYLER						
						B2	B3	C2	C3	C4	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2		2T3	3T2	3T3	
0-12	←	11	10	7	8	7	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
0-12	→	11	14	12	6	9	-	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67
12-24	←	14	16	8	8	3	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	59
12-24	→	13	11	7	5	7	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	44
	Σ	49	51	34	27	26	-	33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	220
	%	73.18				26.82														

Fuente: Elaboración propia

$$IMD_a = IMD_s * FC \quad IMD_s = \sum Vi/7$$

Dónde: IMD_s = Índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehicular Tomada.

IMD_a = Índice Medio Anual

V_i = Volumen Vehicular diario de cada uno de Los días de conteo

FC = Factores de Corrección Estacional

Tabla 01. Resultados del conteo de tráfico: Mes: 20 de Noviembre al 26 de Noviembre

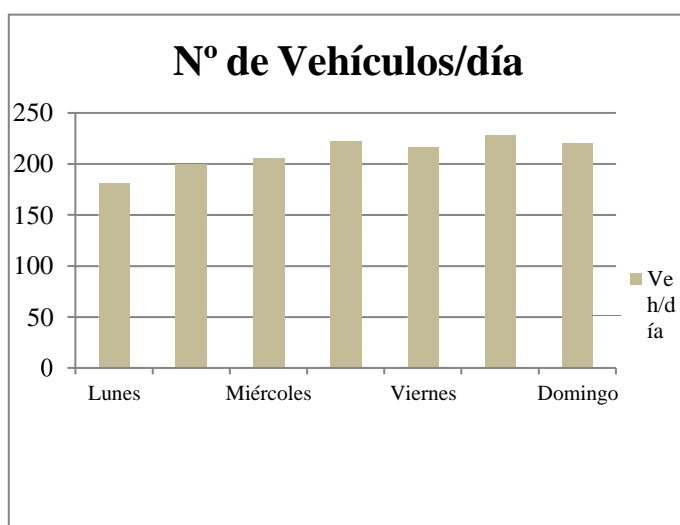
Tipo de Vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Autos	30	30	28	34	36	40	49
Camioneta Pick Up y C.R.	86	89	79	83	76	91	85
Micro	29	26	36	36	32	24	27
Bus 2E	24	22	32	32	34	38	26
Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	12	33	31	37	38	35	33
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CRUCE ALTO SALLIQUE, VISTA ALEGRE Y LANCHAL, SALLIQUE, JAÉN- CAJAMARCA

Camión 4E	0	0	0	0	0	0	0
Semi Trayler 2S1/2S2	0	0	0	0	0	0	0
Semi Trayler 2S3	0	0	0	0	0	0	0
Semi Trayler 3S1/3S2	0	0	0	0	0	0	0
Semi Trayler >=3S3	0	0	0	0	0	0	0
Trayler 2T2	0	0	0	0	0	0	0
Trayler 2T3	0	0	0	0	0	0	0
Trayler 3T2	0	0	0	0	0	0	0
Trayler 3T3	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	181	200	206	222	216	228	220

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

CONTEO VEHICULAR:

En la presente tabla se muestra la cifra acumulada diario de cada tipo de vehículo, el cual muestra la variación diaria durante el conteo de 7 días en ambos sentidos.

Ubicación de la estación de Conteo:

Progresiva: 00+000

Duración : 7 días

Periodo : 20 de noviembre – 26 de noviembre del 2023

FACTOR DE CORRECCIÓN ESTACIONAL – FCE

La utilización del Factor de Corrección Estacional se basa a la información registrada en la estación Pacanguilla (peaje), tanto para los vehículos ligeros como pesados.

El factor de corrección pertenece al mes de abril obtenido según la información del peaje.

Directiva General del Sistema Nacional de Proyectos de Inversión Pública – unidades de peaje PVN, el cual se utilizará para el ajuste de corrección de la información correspondiente y la estación de conteo del proyecto.

Tabla 02. Estación de peaje considera para la corrección de conteo vehicular

Peaje	Código	FC
BAGUA	P006	Vehículos ligeros
CIUDAD DE DIOS	P021	Vehículos Pesados

FCE: peaje BAGUA – CIUDAD DE DIOS

Factor de Corrección Vehicular tabla

TIPO DE VEHICULO	FCE
Ligeros	0.8763
Pesados	0.9745

Fuente: Unidad de Peaje PVN-OGPP- 2010-2016

Tabla 03. RESULTADOS DEL PROMEDIO CONTEO VEHICULAR DIARIO

- IMD CORREGIDO (veh/día):

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL SEMANA	IMDs	FC	IMDa
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo				
Autos	30	30	28	34	36	40	49	247	35	0.8763	31
Camioneta Pick Up y C.R.	86	89	79	83	76	91	85	589	84	0.8763	74
Micro	29	26	36	36	32	24	27	210	30	0.9745	29
Bus 2E	24	22	32	32	34	38	26	208	30	0.9745	29
Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9745	0

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CRUCE ALTO
SALLIQUE, VISTA ALEGRE Y LANCHAL, SALLIQUE, JAÉN- CAJAMARCA

Camión 2E	12	33	31	37	38	35	33	219	31	0.97 45	30
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.97 45	0
Camión 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.97 45	0
Semi Trayler 2S1/2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.97 45	0
Semi Trayler 2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.97 45	0
Semi Trayler 3S1/3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.97 45	0
Semi Trayler >=3S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.97 45	0
Trayler 2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.97 45	0
Trayler 2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.97 45	0
Trayler 3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.97 45	0
Trayler 3T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.97 45	0
TOTAL	181	200	206	222	216	228	220	1473	210. 43		193

Fuente: Elaboración propia

RESUMEN:

Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
Autos	46	20.09
Camioneta Pick Up y C.R.	112	48.91
Micro	17	7.42
Bus 2E	27	11.79
Bus 3E	0	0.00
Camión 2E	27	11.79
Camión 3E	0	0.00
Camión 4E	0	0.00
Semi Trayler 2S1/2S2	0	0.00
Semi Trayler 2S3	0	0.00

Fuente: Elaboración propia

Semi Trayler 3S1/3S2	0	0.00
Semi Trayler >=3S3	0	0.00
Trayler 2T2	0	0.00
Trayler 2T3	0	0.00
Trayler 3T2	0	0.00
Trayler 3T3	0	0.00
IMD	229	100.00

Fuente: Elaboración propia

Índice Medio Anual (IMDA)

El cálculo del IMDA para el periodo de diseño (20 años), es de 370 Veh. /día correspondiendo a el tránsito menor a 400 y mayor a 200Veh. /día.

Tabla 04. Tráfico por Tipo de Vehículo

Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
Autos	38	16.03%
Camioneta Pick Up y C.R.	90	37.97%
Micro	32	13.50%
Bus 2E	32	13.50%
Bus 3E	0	0.00%
Camión 2E	45	18.99%
Camión 3E	0	0.00%
Camión 4E	0	0.00%
Semi Trayler 2S1/2S2	0	0.00%
Semi Trayler 2S3	0	0.00%
Semi Trayler 3S1/3S2	0	0.00%
Semi Trayler >=3S3	0	0.00%
Trayler 2T2	0	0.00%
Trayler 2T3	0	0.00%
Trayler 3T2	0	0.00%
Trayler 3T3	0	0.00%
IMD	237	100%

Fuente: Elaboración propia

Índice Medio Anual (IMDA): Demanda Proyectada "Con Proyecto"

El cálculo del IMDA para el periodo de diseño (20 años) con el proyecto, asciende a 324 Veh. /día correspondiendo a el tránsito menor a 400 y mayor a 200Veh. /día.

Tabla 05. Tráfico Proyectado por Tipo de Vehículo

Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
Autos	44	16.06%
Camioneta Pick Up y C.R.	104	37.96%
Micro	37	13.50%
Bus 2E	37	13.50%
Bus 3E	0	0.00%
Camión 2E	52	18.98%
Camión 3E	0	0.00%
Camión 4E	0	0.00%
Semi Trayler 2S1/2S2	0	0.00%
Semi Trayler 2S3	0	0.00%
Semi Trayler 3S1/3S2	0	0.00%
Semi Trayler >=3S3	0	0.00%
Trayler 2T2	0	0.00%
Trayler 2T3	0	0.00%
Trayler 3T2	0	0.00%
Trayler 3T3	0	0.00%
IMD	274	100.00%

Fuente: Elaboración propia

2.2.3.3 VELOCIDAD DE DISEÑO

La velocidad directriz define el resto de parámetros como radios mínimos, longitudes de tangente intermedia, longitudes de transición de sobre anchos y peraltes, anchos de vía y de las bermas.

La elección de la velocidad directriz depende de la importancia o categoría de la futura carretera, de los volúmenes de tránsito que va a moverse, de la configuración topográfica del terreno, de los usos de la tierra, del servicio que se pretende ofrecer, de las consideraciones ambientales, de la homogeneidad a lo largo de la carretera, también de las facilidades de acceso (control de acceso), de la disponibilidad de recursos económicos y de las facilidades de financiamiento.

De acuerdo al manual de diseño de carreteras, la velocidad directriz elegida rige para el diseño geométrico de la vía, entendiéndose que será la máxima velocidad que se podrá mantener con seguridad sobre la elección sobre una sección determinada de la carretera, cuando las circunstancias sean favorables para que se prevalezcan las condiciones de diseño

Todas las características geométricas de la vía, están condicionadas por la velocidad directriz y su definición está íntimamente ligada al costo de construcción de cada carretera. Para una velocidad directriz alta, el diseño vial obliga al uso de mayores anchos de plataforma y mayores radios de giro en las curvas horizontales y verticales, lo cual obliga el incremento de los volúmenes de obra.

La tabla que se presenta en el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (tabla 204.01), relaciona la velocidad de diseño con la clasificación de la carretera y la orografía que atraviesa, se tiene una carretera de TERCERA CLASE y la Orografía plana tipo 1 el rango velocidades a considerar es de 40 km/h a 90 km/h.

En ese sentido, teniendo en cuenta las consideraciones de carácter económico expuesta en el presente proyecto, así como habiéndose definido, de acuerdo al tráfico, como una carretera tercera clase, las velocidades recomendadas se usará una velocidad de diseño de 40 km/h.

Tabla 06. Velocidad Directriz

SECTOR	VELOCIDAD DIRECTRIZ	OSERVACIONES
KM: 00+ 000 AL KM: 10 + 0790	40 Km/h	

Fuente: Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

Tabla 07. Velocidad directriz relación entre la red vial y su velocidad de diseño:

CLASIFICACION	OROGRAFIA	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGENEO VTR (km/h)												
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130		

Fuente: Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

2.2.2.1 RADIO MINIMO

La velocidad de diseño condiciona todas las características geométricas de la vía, para este estudio de vía se ha considerado como velocidad de diseño 40 km/h. ya que es una velocidad adecuada con la que se busca evitar el alto costo de construcción de la carretera, adecuándose a los radios de curvatura mínimos y máximos para este tipo de velocidad de diseño, así como el diseño de la rasante con pendientes longitudinales que no superen la máxima permisible, tratándose de evitar en lo posible el incremento sustancial de los volúmenes en obra.

Por lo antes expuesto, se adoptaron los valores de Radio Mínimo y Peralte máximo en relación a su Velocidad Directriz, de la Tabla N° 4 por lo tanto:

- Velocidad Directriz = 40 km./h
- Radio Mínimo = 50 m.
- Peralte Máximo = 8%

Figura 02. Tabla 302 del Manual de Carretera

Tabla 302.02
Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras

Ubicación de la vía	Velocidad de diseño	\supset máx. (%)	f máx.	Radio calculado (m)	Radio redondeado (m)
Área urbana	30	4.00	0.17	33.7	35
	40	4.00	0.17	60.0	60
	50	4.00	0.16	98.4	100
	60	4.00	0.15	149.2	150
	70	4.00	0.14	214.3	215
	80	4.00	0.14	280.0	280
	90	4.00	0.13	375.2	375
	100	4.00	0.12	492.10	495
	110	4.00	0.11	635.2	635
	120	4.00	0.09	872.2	875
Área rural (con peligro de hielo)	130	4.00	0.08	1,108.9	1,110
	30	6.00	0.17	30.8	30
	40	6.00	0.17	54.8	55
	50	6.00	0.16	89.5	90
	60	6.00	0.15	135.0	135
	70	6.00	0.14	192.9	195
	80	6.00	0.14	252.9	255
	90	6.00	0.13	335.9	335
	100	6.00	0.12	437.4	440
	110	6.00	0.11	560.4	560
Área rural (plano u ondulada)	120	6.00	0.09	755.9	755
	130	6.00	0.08	950.5	950
	30	8.00	0.17	28.3	30
	40	8.00	0.17	50.4	50
	50	8.00	0.16	82.0	85
	60	8.00	0.15	123.2	125
	70	8.00	0.14	175.4	175
	80	8.00	0.14	229.1	230
	90	8.00	0.13	303.7	305
	100	8.00	0.12	393.7	395
Área rural (accidentada o escarpada)	110	8.00	0.11	501.5	500
	120	8.00	0.09	667.0	670
	130	8.00	0.08	831.7	835
	30	12.00	0.17	24.4	25
	40	12.00	0.17	43.4	45
	50	12.00	0.16	70.3	70
	60	12.00	0.15	105.0	105
	70	12.00	0.14	148.4	150
	80	12.00	0.14	193.8	195
	90	12.00	0.13	255.1	255
Área rural (accidentada o escarpada)	100	12.00	0.12	328.1	330
	110	12.00	0.11	414.2	415
	120	12.00	0.09	539.9	540
	130	12.00	0.08	665.4	665

Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

2.2.2.2 CURVAS HORIZONTALES:

2.2.2.2.1 GENERALIDADES

El eje longitudinal en el trazado de una carretera, es la sucesión de rectas o tangentes y curvas que conforman una geometría particular en cada caso, la cual, referida a los ejes de coordenadas del proyecto, precisa la ubicación de dicho eje longitudinal en el terreno, así como la geometría en planta del mismo. Se usa la denominación de tangente para los tramos rectos del trazo, debido a que, cualquier tramo recto que empalme o conecte con una curva cualquiera, será tangente a ella en el punto de empalme o contacto.

2.2.2.2.2 CURVA CIRCULAR SIMPLE

Es un segmento de circunferencia que se singulariza por su radio de curvatura o simplemente radio, cuyo valor es constante a lo largo de toda la curva debido a su ángulo en el centro. Usualmente se designa por I , dado la ubicación del punto de intersección de las tangentes en ambos extremos de la curva, designada por PI (Punto de Intersección) y por la ubicación de los puntos de inicio y final de la curva. El punto de inicio de una curva circular se denomina PC (Principio de Curva) y el punto final PT (Principio de Tangente).

Una curva circular simple consta de los siguientes elementos (Fig. N°...):

PI : Punto de intersección de dos alineamientos consecutivos (V)

PC : Punto de inicio de curva circular (A)

PT : Punto de término de curva circular (B)

R : Radio de la curva circular

I : Ángulo de intersección de dos alineamientos consecutivos e igual al
Ángulo en el centro.

T : Tangente de la curva (AV y BV)

E : Externa (VD)

L_c : Longitud de arco de curva circular

C : Cuerda mayor entre el PC y el PT

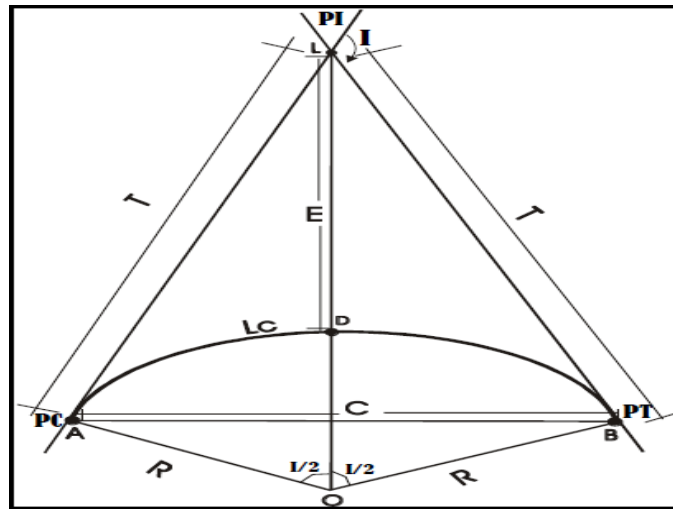


Figura N° 03. Elementos de Curva Circular

Las fórmulas que se utilizan para calcular los elementos de las curvas horizontales circulares simples son:

$$T = R \times \tan I/2 \dots \dots \dots (4)$$

$$E = R (\sec I/2 - 1) \dots \dots \dots (5)$$

$$Lc = R \frac{\pi I}{180} \dots \dots \dots (6)$$

En ciertos casos se presentan curvas con el PI inaccesible (Fig. N° 02), ya sea que este punto esté sobre un río, en terreno accidentado, en arboleda o cuando esté demasiado distante. En este caso se recurre a la Ley Senos para el cálculo de sus elementos, tomando previamente un punto auxiliar en el alineamiento AV y otro punto en el alineamiento BV; definiéndose los ángulos α y β respectivamente, así como la distancia CD (d). La suma de los ángulos α y β viene a ser el ángulo I, luego:

$$T = AV = BV = R \tan \left(\frac{\alpha + \beta}{2} \right) \dots \dots \dots (7)$$

En el triángulo CVD, Tenemos:

$$CV = CD \frac{\text{sen } CDV}{\text{sen } CVD} = d \frac{\text{sen } \alpha}{\text{sen } (\alpha + \beta)} \dots\dots\dots (8)$$

$$DV = CD \frac{\text{sen } DCV}{\text{sen } CVD} = d \frac{\text{sen } \alpha}{\text{sen } (\alpha + \beta)} \dots\dots\dots (9)$$

Para fijar el PC y PT, se mide CA y DB en campo:

$$CA = AV - CV = T - d \frac{\text{sen } \beta}{\text{sen } (\alpha + \beta)} \dots\dots\dots (10)$$

$$DB = VB - VD = T - d \frac{\text{sen } \alpha}{\text{sen } (\alpha + \beta)} \dots\dots\dots (11)$$

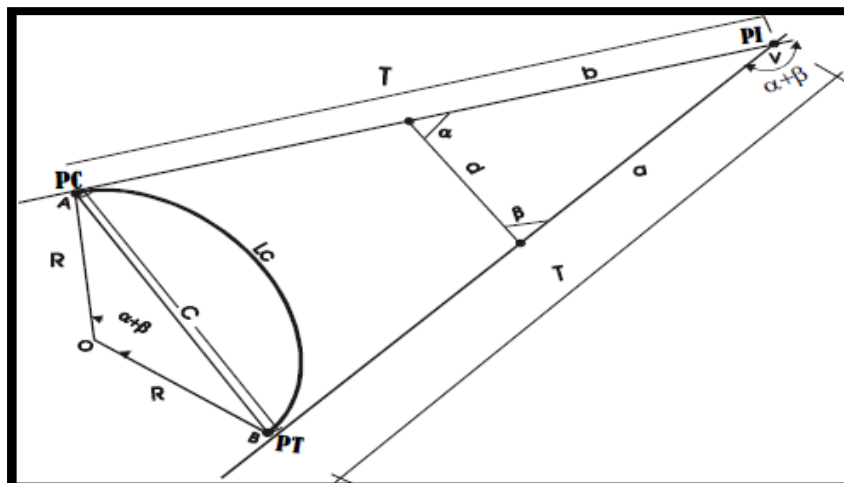


Figura N° 04. Curva Simple con PI inaccesible

2.2.2.3 CURVAS CIRCULARES COMPUESTAS

Existen dos clases de curvas circulares compuestas, las que tienen los centros de curvas en un solo lado del eje (curvas vecinas del mismo sentido), y las que tienen los centros a cada lado del eje (curvas en “S” o inversas). Las curvas compuestas se emplean frecuentemente para adaptar el eje de la vía a la forma del terreno.

A. CURVAS VECINAS DEL MISMO SENTIDO

Al usar este tipo de curvas, enlazadas directamente entre sí, debe cuidarse que la relación del radio de curvatura menor al mayor no sea superior a 1.5.

B. CURVA Y CONTRACURVA (CURVA “S” O CURVA INVERSA)

B.1. CURVA “S” CON CURVA DE TRANSICIÓN

Entre dos curvas de sentido opuesto deberá existir siempre un tramo en tangente lo suficientemente largo que permita las longitudes de transición indicadas en el acápite

2.2.2.4 CURVAS DE TRANSICIÓN

Al pasar de una alineación recta a una curva, aparece bruscamente la fuerza centrífuga, que tiende a desviar el vehículo de la trayectoria que debe recorrer, este hecho representa una incomodidad y un peligro. En realidad lo que ocurre, es que para evitar ambos, el conductor instintivamente no recorre la traza que corresponde a su línea de circulación sino otra distinta en la cual pasa del radio infinito de la alineación recta al finito de la curva circular, paso que lo hace de modo paulatino y apartándose de la línea circular, con ello se evita la incomodidad que el cambio brusco de condiciones de equilibrio produce, pero al salir de su línea de circulación aparece el peligro de choque con el vehículo que viene en dirección contraria, el problema puede resolverse pasando de la alineación recta a la curva circular, por medio de una curva de transición, que con un radio de curvatura infinito en el punto de tangencia con la recta vaya disminuyendo hasta el radio finito de la curva circular.

Cuando el radio de las curvas horizontales sea inferior al señalado en la Tabla N° 05, se usarán curvas de transición. Cuando se usen curvas de transición se recomienda el empleo de espirales que se aproximen a la curva de Euler o Clotoide.

Figura 05. Tabla 302.10 Longitudes mínimas de Curvas de Transición

Tabla 302.10
Longitud mínima de curva de transición

Velocidad Km/h	Radio mín. m	J m/s ³	Peralte máx. %	A _{mín.} m ²	Longitud de transición (L)	
					Calculada m	Redondeada m
30	24	0.5	12	26	28	30
30	26	0.5	10	27	28	30
30	28	0.5	8	28	28	30
30	31	0.5	6	29	27	30
30	34	0.5	4	31	28	30
30	37	0.5	2	32	28	30
40	43	0.5	12	40	37	40
40	47	0.5	10	41	36	40
40	50	0.5	8	43	37	40
40	55	0.5	6	45	37	40
40	60	0.5	4	47	37	40
40	66	0.5	2	50	38	40
50	70	0.5	12	55	43	45
50	76	0.5	10	57	43	45
50	82	0.5	8	60	44	45
50	89	0.5	6	62	43	45
50	98	0.5	4	66	44	45
50	109	0.5	2	69	44	45
60	105	0.5	12	72	49	50
60	113	0.5	10	75	50	50
60	123	0.5	8	78	49	50
60	135	0.5	6	81	49	50
60	149	0.5	4	86	50	50
60	167	0.5	2	90	49	50
70	148	0.5	12	89	54	55
70	161	0.5	10	93	54	55
70	175	0.5	8	97	54	55
70	193	0.5	6	101	53	55
70	214	0.5	4	107	54	55
70	241	0.5	2	113	53	55
80	194	0.4	12	121	75	75
80	210	0.4	10	126	76	75
80	229	0.4	8	132	76	75
80	252	0.4	6	139	77	75

Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

Cuando se use curva de transición la longitud de la curva de transición no será menor que L_{mín} ni mayor que L_{máx}, según las siguientes fórmulas:

$$L_{\text{mín.}} = 0.0178 \frac{v^3}{R} \dots\dots\dots (12)$$

$$L_{\text{máx.}} = (24R^{0.5}) \dots \dots \dots (13)$$

Dónde:

R : Radio de la curvatura circular horizontal.

$L_{\text{mín}}$: Longitud mínima de la curva de transición.

$L_{\text{máx.}}$: Longitud máxima de la curva de transición en metros.

V : Velocidad específica en km/h.

2.2.2.5 PERALTE

2.2.2.5.1 GIRO DE PERALTE:

Al transitar un vehículo por una curva, se genera una fuerza llamada Centrífuga que lo empuja hacia el exterior de la calzada con tendencia a hacerlo patinar o derrapar, e inclusive se puede producir un vuelco. Por lo antes mencionado se contrarresta este efecto dando una sobreelevación al borde exterior de la calzada, de manera que ésta forma una superficie inclinada hacia el centro de la curva. Esta inclinación es conocida como Peralte de una Curva Horizontal.

De acuerdo al **MANUAL DE CARRETERAS: DISEÑO GEOMÉTRICO DG-2018**), los valores de Radio mínimo y peralte máximo se detallan en el cuadro siguiente

Tabla N° 05. Valores de Radios mínimos y peralte máximas.

Figura 06. Tabla 302.02 del Manual de Carretera

Tabla 302.02
Radio s mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras

Ubicación de la vía	Velocidad de diseño	P máx. (%)	f máx.	Radio calculado (m)	Radio redondeado (m)
Área urbana	30	4.00	0.17	33.7	35
	40	4.00	0.17	60.0	60
	50	4.00	0.16	98.4	100
	60	4.00	0.15	149.2	150
	70	4.00	0.14	214.3	215
	80	4.00	0.14	280.0	280
	90	4.00	0.13	375.2	375
	100	4.00	0.12	492.10	495
	110	4.00	0.11	635.2	635
	120	4.00	0.09	872.2	875
Área rural (con peligro de hielo)	130	4.00	0.08	1,108.9	1,110
	30	6.00	0.17	30.8	30
	40	6.00	0.17	54.8	55
	50	6.00	0.16	89.5	90
	60	6.00	0.15	135.0	135
	70	6.00	0.14	192.9	195
	80	6.00	0.14	252.9	255
	90	6.00	0.13	335.9	335
	100	6.00	0.12	437.4	440
	110	6.00	0.11	560.4	560
Área rural (plano u ondulada)	120	6.00	0.09	755.9	755
	130	6.00	0.08	950.5	950
	30	8.00	0.17	28.3	30
	40	8.00	0.17	50.4	50
	50	8.00	0.16	82.0	85
	60	8.00	0.15	123.2	125
	70	8.00	0.14	175.4	175
	80	8.00	0.14	229.1	230
	90	8.00	0.13	303.7	305
	100	8.00	0.12	393.7	395
Área rural (accidentada o escarpada)	110	8.00	0.11	501.5	500
	120	8.00	0.09	667.0	670
	130	8.00	0.08	831.7	835
	30	12.00	0.17	24.4	25
	40	12.00	0.17	43.4	45
	50	12.00	0.16	70.3	70
	60	12.00	0.15	105.0	105
	70	12.00	0.14	148.4	150
	80	12.00	0.14	193.8	195
	90	12.00	0.13	255.1	255
100	12.00	0.12	328.1	330	
110	12.00	0.11	414.2	415	
120	12.00	0.09	539.9	540	
130	12.00	0.08	665.4	665	

Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

2.2.5.2 TRANSICIÓN DE PERALTE

Cuando se pasa de un tramo en tangente (o tramo recto) a uno en curva, se establece por norma el procedimiento para ejecutar la transición entre el bombeo transversal de la tangente al peralte asignado a cada curva. Ese cambio se realiza paulatinamente girando la sección transversal a lo largo de un tramo denominado Longitud de Transición.

2.2.5.3 LONGITUD DE TRANSICIÓN DE PERALTE:

Se denomina Longitud de Transición de Peralte a aquella longitud en la que la inclinación de la sección gradualmente varía desde el punto en que se ha desvanecido totalmente el bombeo adverso hasta que la inclinación corresponde a la del peralte.

En la tabla N° 06, de acuerdo al **Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018**, se muestran las longitudes mínimas de transición de bombeo y de transición peralte en función de velocidad directriz y del valor del peralte.

Figura 06. Tabla 302.13 Longitudes mínimas de transición de peralte y transición de bombeo

Tabla 302.13

Velocidad de diseño (Km/h)	Valor del peralte						Longitud mínima de transición de bombeo (m)**
	2%	4%	6%	8%	10 %	12 %	
	Longitud mínima de transición de peralte (m)*						
20	9	18	27	36	45	54	9
30	10	19	29	38	48	58	10
40	10	21	31	41	51	62	10
50	11	22	33	44	55	66	11
60	12	24	36	48	60	72	12
70	13	26	39	52	65	79	13
80	14	29	43	58	72	86	14
90	15	31	46	61	77	92	15

* Longitud de transición basada en la rotación de un carril

** Longitud basada en 2% de bombeo

Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

2.2.6 CURVAS VERTICALES

2.2.6.1. DEFINICIÓN

Los tramos consecutivos de rasante, serán enlazados con curvas verticales parabólicas cuando la diferencia algebraica de sus pendientes sea mayor a 1%, para carreteras pavimentadas y mayor a 2% para las afirmadas.

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

Para la determinación de la longitud de las curvas verticales se seleccionará el Índice de Curvatura K. La longitud de la curva vertical será igual al Índice K multiplicado por el valor absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes (A): $L = KA$

Los valores de los índices K se muestran en la Tabla N° 07, para curvas convexas y en la Tabla N° 08 para curvas cóncavas.

Figura 07. Índice K para el cálculo de la longitud de Curva Vertical Convexa

Tabla 303.02
Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa en carreteras de Tercera Clase

Velocidad de diseño km/h	Longitud controlada por visibilidad de parada		Longitud controlada por visibilidad de paso	
	Distancia de visibilidad de parada	Índice de curvatura K	Distancia de visibilidad de paso	Índice de curvatura K
20	20	0.6		
30	35	1.9	200	46
40	50	3.8	270	84
50	65	6.4	345	138
60	85	11	410	195
70	105	17	485	272
80	130	26	540	338
90	160	39	615	438

Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

Figura 08: Índice K para el cálculo de la longitud de Curva Vertical Cóncava

Tabla 303.03
Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava en carreteras de Tercera Clase

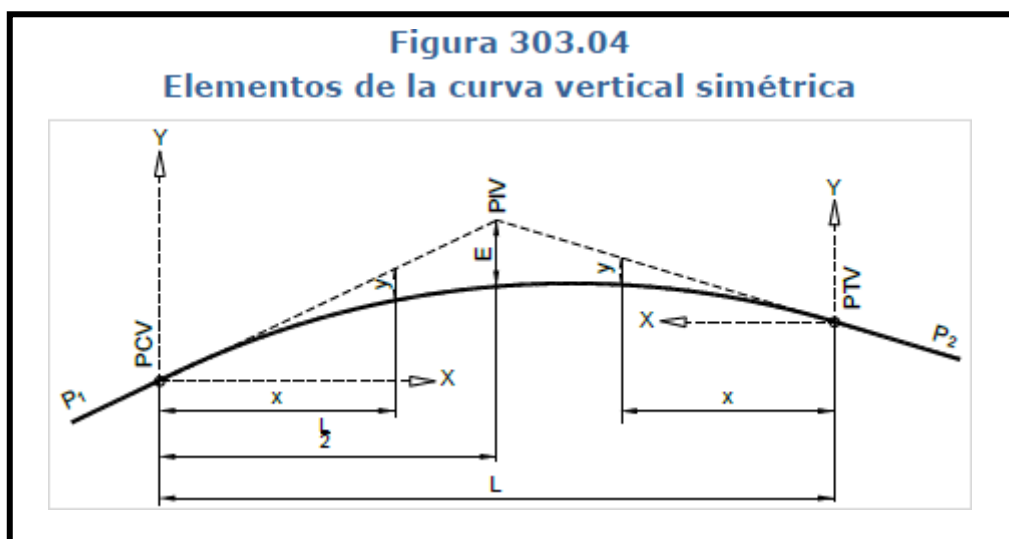
Velocidad de diseño (km/h)	Distancia de visibilidad de parada (m)	Índice de curvatura K
20	20	3
30	35	6
40	50	9
50	65	13
60	85	18
70	105	23
80	130	30
90	160	38

Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

2.2.6.2 CURVAS VERTICALES SIMÉTRICAS

Son aquellas curvas parabólicas cuya rama izquierda y derecha tienen una misma longitud. Para el análisis de esta curva nos basaremos en las fórmulas conocidas de la parábola.

Figura 09. Figura 303.04 del Manual de Carretera



Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

Dónde:

PCV : Principio de la curva vertical.

PIV : Punto de intersección de las tangentes verticales.

PTV : Término de la curva vertical

L : Longitud de la curva vertical, medida por su proyección horizontal, en
Metros (m)

S1 : Pendiente de la tangente de entrada, en porcentaje (%)

S2 : Pendiente de la tangente de salida, en porcentaje (%)

A : Diferencia algebraica de pendientes, en porcentaje (%)

$$A = |S1 - S2|$$

E : Externa. Ordenada vertical desde el PIV a la curva, en metros (m),
se determina con la siguiente fórmula:

$$E = \frac{AL}{800}$$

X : Distancia horizontal a cualquier punto de la curva desde el PCV o desde el PTV.

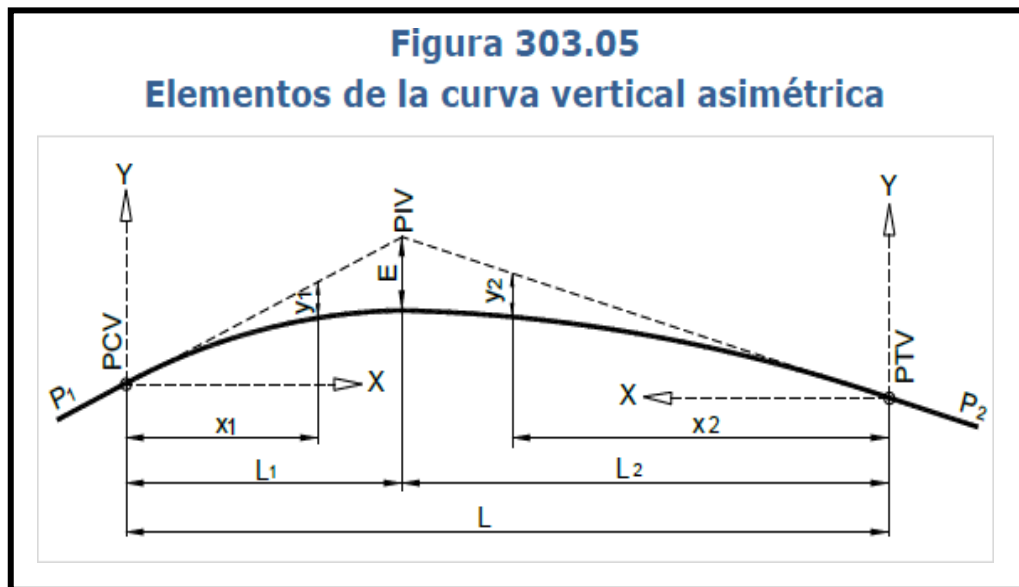
Y : Ordenada vertical en cualquier punto, también llamada corrección de la curva
vertical, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Y = X^2 \left(\frac{A}{200L} \right)$$

2.2.6.3 CURVAS VERTICALES ASIMÉTRICAS

Son aquellas curvas parabólicas cuyas ramas tienen diferente longitud. Este caso se puede presentar cuando las pendientes de la rasante están determinadas y en una de ellas se encuentra un punto obligado que limita la longitud de una de las ramas, tal como ocurre en los accesos de puntos, en los cruces o intersecciones de carreteras y vías férreas, etc.

Figura 10. Figura 303.05 del Manual de Carretera



Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

Dónde:

PVC : Principio de la curva vertical

PIV : Punto de intersección de las tangentes verticales

PTV : Término de la curva vertical

L : Longitud de la curva vertical, medida por su proyección horizontal, en Metros (m), se cumple: $L = L_1 + L_2$ y $L_1 \neq L_2$

S_1 : Pendiente de la tangente de entrada, en porcentaje (%)

S_2 : Pendiente de la tangente de salida, en porcentaje (%)

L_1 : Longitud de la primera rama, medida por su proyección horizontal en Metros (m).

L_2 : Longitud de la segunda rama, medida por su proyección horizontal, En metros (m).

A : Diferencia algebraica de pendientes, en porcentaje (%).

$$A = [S_1 - S_2]$$

E : Externa. Ordenada vertical desde el PIV a la curva, en metros (m), Se determina con la siguiente fórmula:

$$E = \frac{A L_1 L_2}{200 (L_1 + L_2)}$$

X_1 : Distancia horizontal a cualquier punto de la primera rama de la curva
Medida desde el PCV

X_2 : Distancia horizontal a cualquier punto de la segunda rama de la curva
Medida desde el PTV

Y_1 : Ordenada vertical en cualquier punto de la primera rama medida
desde el PCV, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Y_1 = E \left(\frac{X_1}{L_1} \right)^2$$

Y_2 : Ordenada vertical en cualquier punto de la primera rama medida
Desde el PTV, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Y_2 = E \left(\frac{X_1}{L_1} \right)^2$$

2.2.6.4 LONGITUD DE CURVA CONVEXAS

La longitud de las curvas verticales convexas, se determinan con las siguientes fórmulas:

a) **Para contar con la visibilidad de parada (D_p):**

$$L = \frac{A D_p^2}{100(\sqrt{2h_1} + \sqrt{2h_2})^2} ; \quad \text{Cuando } D_p < L$$

$$L = 2D_p - \frac{200(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})^2}{A} ; \quad \text{Cuando } D_p > L$$

Dónde:

L : Longitud de la curva vertical (m)

D_p : Distancia de visibilidad de parada (m)

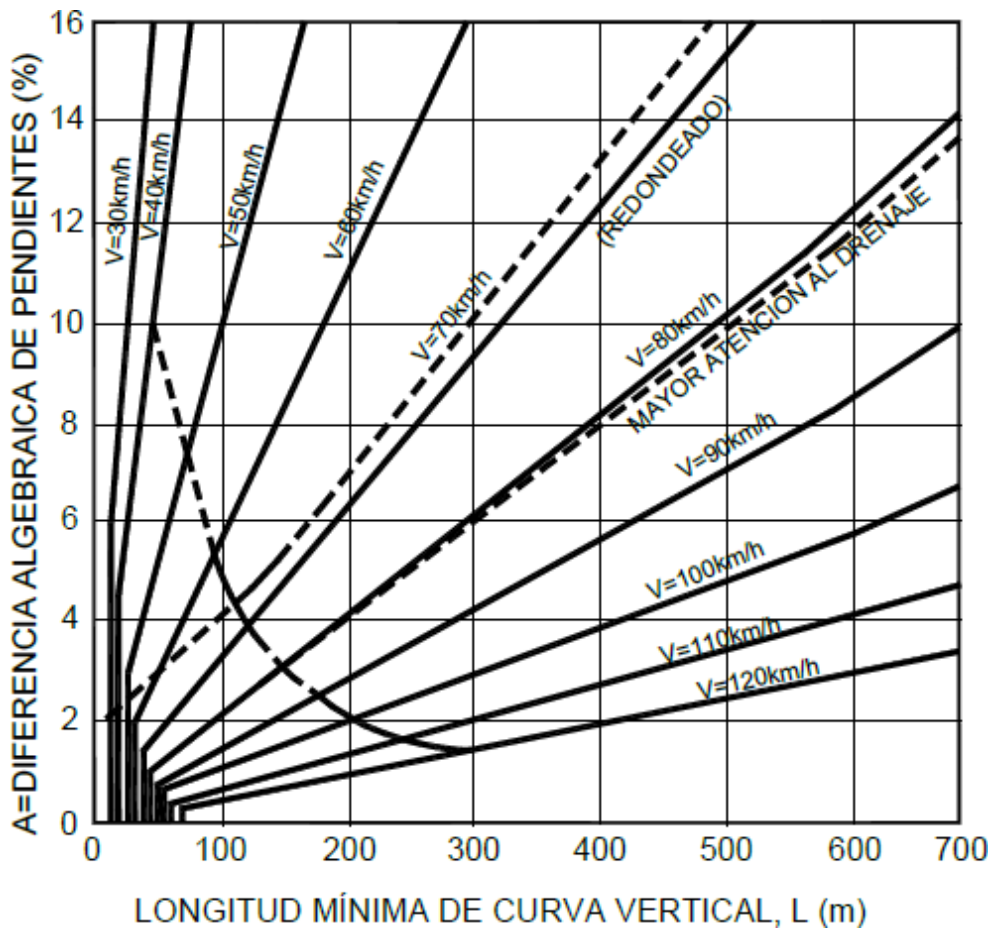
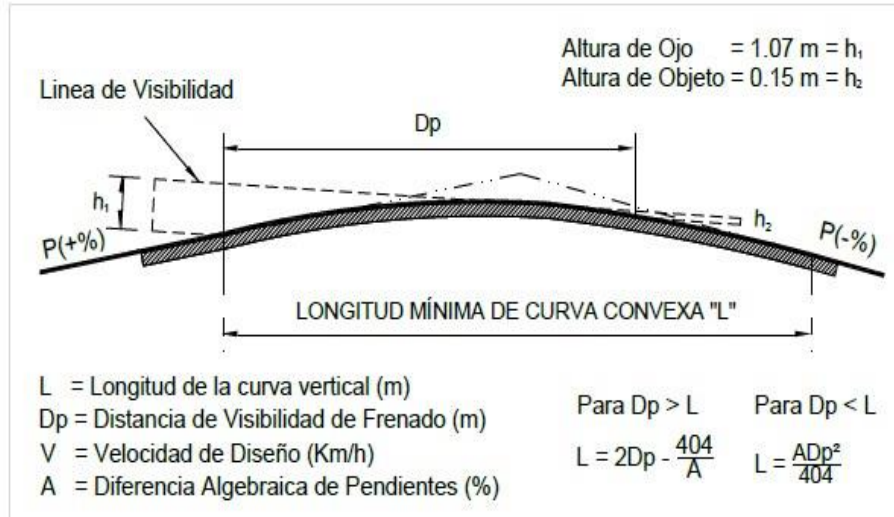
A : Diferencia algebraica de pendiente (%)

h_1 : Altura del ojo sobre la rasante (m)

h_2 : Altura del objeto sobre la rasante (m)

Figura 11. Figura 303.06 del Manual de Carretera

Figura 303.06
Longitud mínima de curva vertical convexa con distancias de visibilidad de parada



Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

b) Para contar con la visibilidad de adelantamiento o paso (Da)

$$L = \frac{ADa^2}{946} ; \text{ Cuando: } Da < L$$

$$L = 2Da - \frac{946}{A}; \text{ Cuando: } Da > L$$

Dónde:

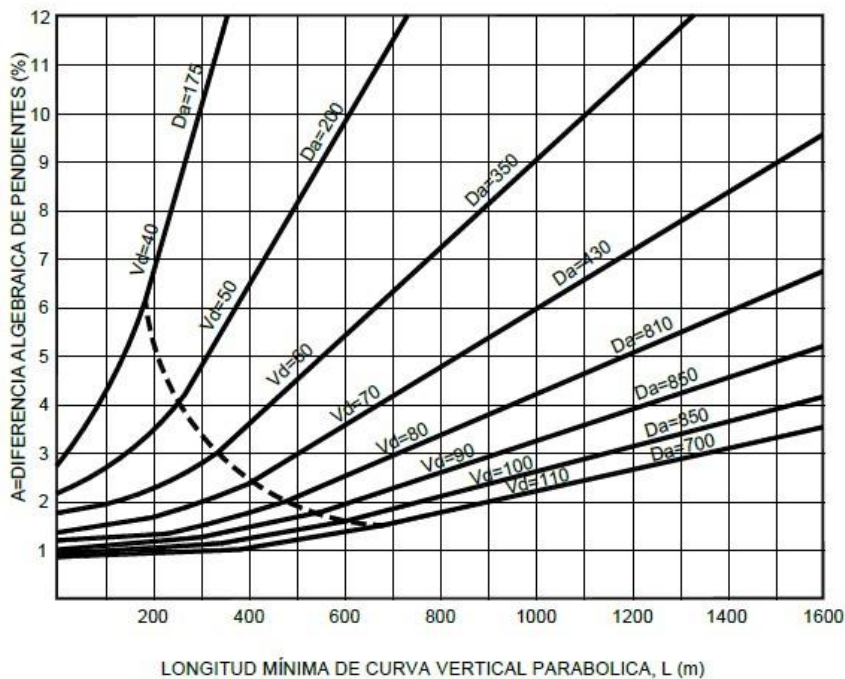
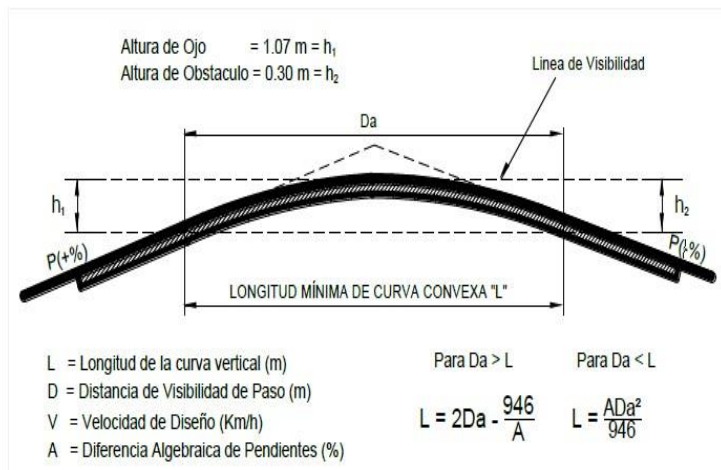
Da : Distancia de visibilidad de adelantamiento o paso (m)

L y A : Idem (a)

Figura 12. Figura 303.06 del Manual de Carretera

Figura 303.07

Longitud mínima de curvas verticales convexas con distancias de visibilidad de paso



Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

Figura 13. Tabla 303.02 Valores del índice K para el cálculo de la longitud de Curva Convexa.

Tabla 303.02
Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa en carreteras de Tercera Clase

Velocidad de diseño km/h	Longitud controlada por visibilidad de parada		Longitud controlada por visibilidad de paso	
	Distancia de visibilidad de parada	Índice de curvatura K	Distancia de visibilidad de paso	Índice de curvatura K
20	20	0.6		
30	35	1.9	200	46
40	50	3.8	270	84
50	65	6.4	345	138
60	85	11	410	195
70	105	17	485	272
80	130	26	540	338
90	160	39	615	438

Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

Figura 14. Tabla 303.03 Valores del Índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava

Tabla 303.03
Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava en carreteras de Tercera Clase

Velocidad de diseño (km/h)	Distancia de visibilidad de parada (m)	Índice de curvatura K
20	20	3
30	35	6
40	50	9
50	65	13
60	85	18
70	105	23
80	130	30
90	160	38

Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

2.2.7 VISIBILIDAD DE PARADA O DE ALCANSE (D_p)

Es la mínima requerida para que se detenga un vehículo que viaja a la velocidad de diseño, antes de que alcance un objetivo inmóvil que se encuentra en su trayectoria.

La distancia de parada para pavimentos húmedos, se calcula mediante la siguiente fórmula:

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

Dónde:

D_p : Distancia de parada (m)

V : Velocidad de diseño (km /h)

t_p : Tiempo de percepción + reacción (S)

a : deceleración en m/s² (será función del coeficiente de fricción y de pendiente longitudinal del tramo).

Figura 15. Tabla 205.01 Distancia de Visibilidad de parada (metros).

Tabla 205.01
Distancia de visibilidad de parada (metros), en pendiente 0%

Velocidad de diseño (km/h)	Distancia de percepción reacción (m)	Distancia durante el frenado a nivel (m)	Distancia de visibilidad de parada	
			Calculada (m)	Redondeada (m)
20	13.9	4.6	18.5	20
30	20.9	10.3	31.2	35
40	27.8	18.4	46.2	50
50	34.8	28.7	63.5	65
60	41.7	41.3	83.0	85
70	48.7	56.2	104.9	105
80	55.6	73.4	129.0	130
90	62.6	92.9	155.5	160
100	69.5	114.7	184.2	185
110	76.5	138.8	215.3	220
120	93.4	165.2	248.6	250
130	90.4	193.8	284.2	285

Nota: La distancia de reacción de frenado calculado en tiempo 2.5 segundos, velocidad de desaceleración de 3.4 m/s², de acuerdo a lo indicado en el capítulo 3 de AASHTO.

Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

Figura 16. Tabla 205.01-A Distancia de Visibilidad de parada (metros).

Tabla 205.01 -A
Distancia de visibilidad de parada con pendiente (metros)

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

La distancia de visibilidad de parada también podrá determinarse de la **Figura 205.01**

Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

2.2.7 VISIBILIDAD DE PASO O ADELANTAMIENTO (Da)

Es la distancia mínima que debe estar disponible para que un vehículo pueda adelantar a otro que se supone viaja a velocidad 15 km/h menor, con comodidad y seguridad, sin causar alteración en la velocidad de un tercer vehículo que viaja en sentido contrario a la velocidad directriz y que se hace visible cuando se ha iniciado la maniobra de sobrepaso. Esta distancia varía con la velocidad directriz y se obtiene según la Figura N°13.

Figura 17. Tabla 205.03 Mínima distancia de visibilidad de adelantamiento.

Tabla 205.03
Mínima distancia de visibilidad de adelantamiento para carreteras de dos carriles dos sentidos

VELOCIDAD ESPECÍFICA EN LA TANGENTE EN LA QUE SE EFECTÚA LA MANIOBRA (km/h)	VELOCIDAD DEL VEHÍCULO ADELANTADO (km/h)	VELOCIDAD DEL VEHÍCULO QUE ADELANTA, V (km/h)	MÍNIMA DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO D _A (m)	
			CALCULADA	REDONDEADA
20	-	-	130	130
30	29	44	200	200
40	36	51	266	270
50	44	59	341	345
60	51	66	407	410
70	59	74	482	485
80	65	80	538	540
90	73	88	613	615
100	79	94	670	670
110	85	100	727	730
120	90	105	774	775
130	94	109	812	815

Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

2.2.8. PENDIENTE

2.2.8.1 PENDIENTE MÁXIMAS

El MANUAL DE CARRETERAS “DISEÑO GEOMÉTRICO” (DG-2018), por lo que se ha adaptado en gran parte la rasante al trazo existente, obteniendo las pendientes, mostradas en la figura N°18.

- Pendiente Máxima: **8.00%**

Figura 18. Tabla 303.01 Pendientes máximas (%)

Tabla 303.01
Pendientes máximas (%)

Demanda	Autopistas								Carretera				Carretera				Carretera						
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400						
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera clase						
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
Velocidad de diseño: 30 km/h																					10.00	10.00	
40 km/h																					8.00	9.00	10.00
50 km/h											7.00	7.00			8.00	9.00	8.00	8.00	8.00				
60 km/h					6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	7.00	8.00	9.00	8.00	8.00					
70 km/h			5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00			7.00	7.00				
80 km/h	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00			6.00	6.00			7.00	7.00				
90 km/h	4.50	4.50	5.00		5.00	5.00	6.00		5.00	5.00					6.00				6.00	6.00			
100 km/h	4.50	4.50	4.50		5.00	5.00	6.00		5.00						6.00								
110 km/h	4.00	4.00			4.00																		
120 km/h	4.00	4.00			4.00																		
130 km/h	3.50																						

Notas:

- 1) En caso que se desee pasar de carreteras de Primera o Segunda Clase, a una autopista, las características de éstas se deberán adecuar al orden superior inmediato.
- 2) De presentarse casos no contemplados en la presente tabla, su utilización previo sustento técnico, será autorizada por el órgano competente del MTC.

Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

2.2.8.2 PENDIENTE MÍNIMAS

Es conveniente proveer una pendiente mínima del orden de 0.5%, a fin de asegurar en todo punto de la calzada un drenaje de las aguas superficiales. Se pueden presentar los siguientes casos particulares:

- Si la calzada posee un bombeo de 2% y no existen bermas y/o cunetas, se podrá adoptar excepcionalmente sectores con pendientes de hasta 0.2%.
- Si el bombeo es de 2.5% excepcionalmente podrá adoptarse pendientes iguales a cero.
- Si existen bermas, la pendiente mínima deseable será de 0.5% y la mínima excepcional de 0.35%.
- En zonas de transición de peralte, en que la pendiente transversal se anula, la pendiente mínima deberá ser de 0.5%.

2.2.9 SECCIÓN TRANSVERSAL

2.2.9.1 GENERALIDADES

El elemento más importante de la sección transversal es la zona destinada a la superficie de rodadura o calzada, cuyas dimensiones deben permitir el nivel de servicio previsto en el proyecto, sin perjuicio de la importancia de los otros elementos de la sección transversal, tales como bermas, aceras, cunetas, taludes y elementos complementarios.

2.2.9.1 CALZADA O SUPERFICIE DE RODADURA

El número de carriles de cada calzada se fijará de acuerdo con las previsiones y composición del tráfico, acorde al IMDA de diseño, así como del nivel de servicio deseado. Los carriles de adelantamiento, no serán computables para el número de carriles. Los anchos El número de carriles de cada calzada se fijará de acuerdo con las previsiones y composición del tráfico, acorde al IMDA de diseño, así como del nivel de servicio deseado de carril que se usen, serán de 3,00 m, 3,30 m y 3,60 m.

En carreteras de calzada única: Serán dos carriles por calzada.

2.2.9.1.1 ANCHO DE LA CALZADA EN TANGENTE

El ancho de la calzada en tangente, se determinará tomando como base el nivel de servicio deseado al finalizar el período de diseño. En consecuencia, el ancho y número de carriles se determinarán mediante un análisis de capacidad y niveles de servicio.

Figura 19. Tabla 304.01 Anchos Mínimos de Calzada en Tangente

Tabla 304.01
Anchos mínimos de calzada en tangente

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera			
	> 6,000				6,000 – 4,001				4,000-2.001				2,000-400				< 400			
Tipo	Primera Clase				Segunda Clase				Primera Clase				Segunda Clase				Tercera Clase			
Orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30km/h																			5.00	6.00
40 km/h																6.60	6.60	6.60	5.00	
50 km/h											7.20	7.20			6.60	6.60	6.60	6.60	5.00	
60 km/h					7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60	6.60	6.60	6.60		
70 km/h			7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60		6.60	6.60		
80 km/h	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20			6.60	6.60		
90 km/h	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20	7.20		7.20	7.20			7.20				6.60	6.60		
100 km/h	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20	7.20		7.20				7.20							
110 km/h	7.20	7.20			7.20															
120 km/h	7.20	7.20			7.20															
130 km/h	7.20																			

Notas:

- a) Orografía: Plano (1), Ondulado (2), Accidentado (3), y Escarpado (4)
- b) En carreteras de Tercera Clase, excepcionalmente podrán utilizarse calzadas de hasta 500 m, con el correspondiente sustento técnico y económico

Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

2.2.9.2 BERMAS

Franja longitudinal, paralela y adyacente a la calzada o superficie de rodadura de la carretera, que sirve de confinamiento de la capa de rodadura y se utiliza como zona de seguridad para estacionamiento de vehículos en caso de emergencias.

Cualquiera sea la superficie de acabado de la berma, en general debe mantener el mismo nivel e inclinación (bombeo o peralte) de la superficie de rodadura o calzada, y acorde a la evaluación técnica y económica del proyecto, está constituida por materiales similares a la capa de rodadura de la calzada.

2.2.9.2.1 ANCHO DE LAS BERMAS

En la siguiente tabla se establece el ancho de bermas en función a la clasificación de la vía, velocidad de diseño y orografía.

Figura 20. Tabla 304.02 Ancho de Bermas

Tabla 304.02
Ancho de bermas

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera			
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera Clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																			0.50	0.50
40 km/h																	1.20	0.90	0.50	
50 km/h											2.60	2.60			1.20	1.20	1.20	0.90	0.90	
60 km/h					3.00	3.00	2.60	2.60	3.00	3.00	2.60	2.60	2.00	2.00	1.20	1.20	1.20	1.20		
70 km/h			3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	1.20		1.20	1.20		
80 km/h	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00		2.00	2.00			1.20	1.20		
90 km/h	3.00	3.00	3.00		3.00	3.00	3.00		3.00	3.00			2.00				1.20	1.20		
100 km/h	3.00	3.00	3.00		3.00	3.00	3.00		3.00				2.00							
110 km/h	3.00	3.00			3.00															
120 km/h	3.00	3.00			3.00															
130 km/h	3.00																			

Notas:

- a) Orografía: Plano (1), Ondulado (2), Accidentado (3), y Escarpado (4)
- b) Los anchos indicados en la tabla son para la berma lateral derecha, para la berma lateral izquierda es de 1,50 m para Autopistas de Primera Clase y 1.20 m para Autopistas de Segunda Clase
- c) Para carreteras de Primera, Segunda y Tercera Clase, en casos excepcionales y con la debida justificación técnica, la Entidad Contratante podrá aprobar anchos de berma menores a los establecidos en la presente tabla, en tales casos, se preverá áreas de ensanche de la plataforma a cada lado de la carretera, destinadas al estacionamiento de vehículos en caso de emergencias, de acuerdo a lo previsto en el [Tópico 304.12](#), debiendo reportar al órgano normativo del MTC.

Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

2.2.9.3 BOMBEO

En tramos en tangente o en curvas en contra peralte, las calzadas deben tener una inclinación transversal mínima denominada bombeo, con la finalidad de evacuar las aguas superficiales. El bombeo depende del tipo de superficie de rodadura y de los niveles de precipitación de la zona.

La Tabla N° 17 especifica los valores de bombeo de la calzada. En los casos dónde indica rangos, el proyectista definirá el bombeo, teniendo en cuenta el tipo de superficies de rodadura y la precipitación pluvial.

Figura 21. REGISTRO DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS:

PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS (mm)														PRECIPITAC
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	MÁXIMA	
2002	69.0	105.0	105.7	119.9	30.4	9.2	14.8	0.0	7.3	76.5	75.5	39.4	119.9	
2003	27.2	53.8	79.9	39.7	46.7	SD	5.4	0.0	22.2	7.7	33.4	29.5	79.9	
2004	18.1	13.5	44.8	70.1	30.5	8.3	11.7	0.0	11.9	90.9	61.4	95.3	95.3	
2005	SD	SD	318.4	45.2	7.8	6.8	0.0	0.0	15.5	50.9	24.3	89.6	318.4	
2006	83.2	192.2	214.2	114.5	7.3	28.5	6.4	1.9	SD	22.9	100.4	SD	214.2	
2007	61.5	46.7	142.5	100.4	54.1	23.8	1.7	11.9	2.5	126.4	95.4	32.6	142.5	
2008	52.8	230.7	178.6	137.4	20.0	34.4	33.6	6.1	5.1	106.5	155.8	0.0	230.7	
2009	177.4	95.2	186.6	88.1	25.3	6.3	0.6	5.0	18.6	48.2	31.6	52.2	186.6	
2010	45.6	115.7	81.3	59.0	21.3	11.7	7.6	12.4	19.6	31.4	24.5	58.4	115.7	
2011	36.6	50.2	59.8	132.6	13.7	26.1	18.8	4.3	29.9	24.6	83.5	85.9	132.6	
2012	87.7	162.1	75.3	67.8	7.9	5.3	0.7	3.8	0.4	109.3	76.0	39.4	162.1	
2013	57.1	14.0	50.0	4.9	SD	6.1	37.8	7.6	2.0	82.9	0.2	21.9	82.9	
2014	SD	61.3	128.0	20.8	87.1	7.0	SD	SD	3.2	51.6	100.6	16.0	128	
2015	123.3	23.4	SD	SD	56.9	0.0	10.0	2.2	12.2	12.5	50.3	8.4	123.3	
2016	115.7	SD	SD	84.7	13.3	13.3	8.4	4.4	SD	5.8	4.4	45.3	115.7	
2017	196.8	111.3	SD	118.6	69.2	6.8	1.6	6.2	3.7	35.7	0.0	13.6	196.8	
2018	152.7	20.3	69.7	64.3	134.3	8.0	3.0	0.0	16.2	39.2	216.8	0.0	216.8	
2019	41.5	86.1	161.1	144.6	56.4	0.0	0.0	0.0	0.0	28.0	141.2	58.3	161.1	
2020	46.1	60.1	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	180.9	
2021	218.8	33.5	349.6	SD	107.3	25.9	55.9	0.0	25.8	232.3	79.4	187.9	349.6	
2022	20.7	217.3	443.4	113.2	31.5	141.5	75.6	38.9	10.2	124.1	35.1	93.8	443.4	
												MAX	443.4	

Figura 22. Tabla 304.03 Valores del bombeo de la Calzada

Tabla 304.03
Valores del bombeo de la calzada

Tipo de Superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación <500 mm/año	Precipitación >500 mm/año
Pavimento asfáltico y/o concreto Portland	2.0	2.5
Tratamiento superficial	2.5	2.5-3.0
Afirmado	3.0-3.5	3.0-4.0

Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018

2.2.9.5 TALUDES

Los taludes para las secciones en corte, variarán de acuerdo a las características geomecánicas del terreno; su altura, inclinación y otros detalles de diseño o tratamiento, se determinarán en función al estudio de mecánica de suelos o geológicos correspondientes, condiciones de drenaje superficial y subterráneo, según sea el caso, con la finalidad de determinar las condiciones de su estabilidad, aspecto que debe contemplarse en forma prioritaria durante el diseño del proyecto, especialmente en las zonas que presenten fallas geológicas o materiales inestables, para optar por la solución más conveniente, entre diversas alternativas.

Figura 23. Tabla 304.10 Para taludes en corte

Tabla 304.10
Valores referenciales para taludes en corte
(Relación H: V)

Clasificación de materiales de corte		Roca fija	Roca suelta	Material		
				Grava	Limo arcilloso o arcilla	Arenas
Altura de corte	<5 m	1:10	1:6-1:4	1:1 - 1:3	1:1	2:1
	5-10 m	1:10	1:4-1:2	1:1	1:1	*
	>10 m	1:8	1:2	*	*	*

(*) Requerimiento de banquetas y/o estudio de estabilidad.

Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018

Los taludes en zonas de relleno (terraplenes), variarán en función de las características del material con el cual está formado.

Figura 24. Tabla 304.11 Taludes de Relleno

Tabla 304.11
Taludes referenciales en zonas de relleno (terraplenes)

Materiales	Talud (V:H)		
	Altura (m)		
	<5	5-10	>10
Gravas, limo arenoso y arcilla	1:1.5	1:1.75	1:2
Arena	1:2	1:2.25	1:2.5
Enrocado	1:1	1:1.25	1:1.5

Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018

2.2.11 CUNETAS

La sección transversal puede ser triangular, trapezoidal, rectangular o de otra geometría que se adapte mejor a la sección transversal de la vía y que prevea la seguridad vial; revestidas o sin revestir; abiertas o cerradas, de acuerdo a los requerimientos del proyecto; en zonas urbanas o dónde exista limitaciones de espacio, las cunetas cerradas pueden ser diseñadas formando parte de la berma.

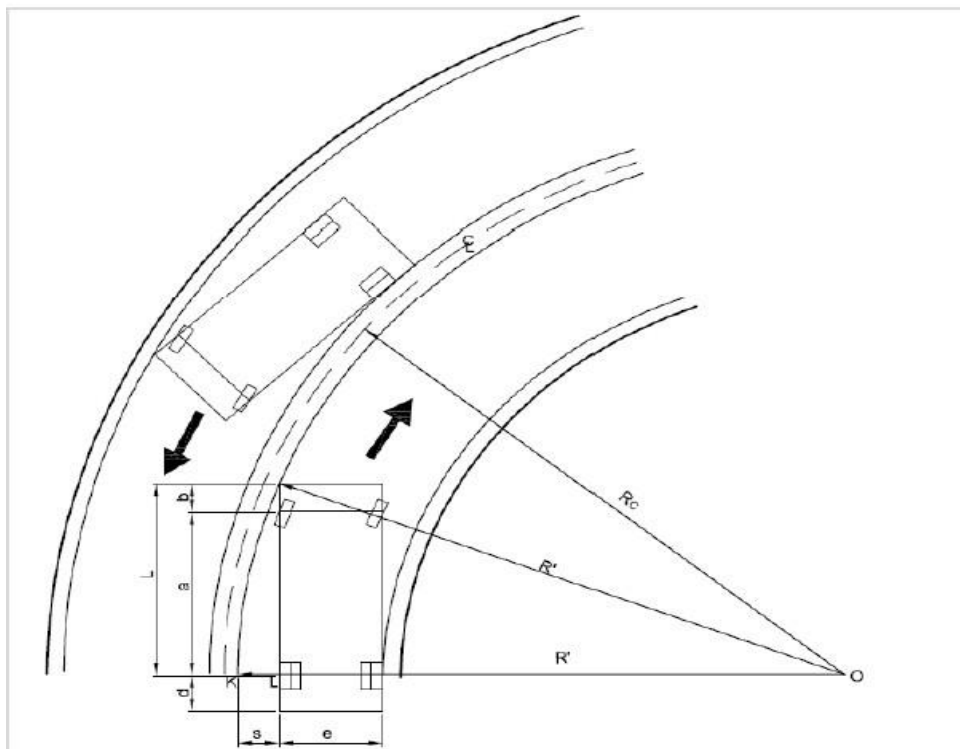
2.2.10 SOBRE ANCHO DE CALZADA EN CURVAS CIRCULARES

La calzada se ensancha en las curvas para conseguir condiciones de operación vehicular comparable a la de las tangentes. En las curvas el vehículo de diseño ocupa un mayor ancho que en los tramos rectos, así mismo, a los conductores les resulta más difícil mantener el vehículo en el centro del carril. El sobre ancho variará en función del tipo de vehículo, del radio de la curva y de la velocidad de diseño.

El sobrees ancho se calcula de acuerdo con la fórmula extraída del Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018.

Figura 25. Figura 302.18A sobrees ancho en las curvas

Figura 302.18A
Sobrees ancho en las curvas



Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018

Dónde:

R' : Radio hasta el extremo del parachoques delantero.

S : Sobreancho requerido por un carril

L : Distancia entre el parachoques delantero y el eje trasero del vehículo.

Si se asume que R' es sensiblemente igual a RC , se tiene que para una calzada de n carriles:

$$Sa = n(R - \sqrt{R^2 - L^2}) + \frac{V}{10\sqrt{10}}$$

Dónde:

Sa : Sobreancho (m)

n : Número de carriles

Rc : Radio de curvatura circular (m)

L : Distancia entre eje posterior y frontal (m)

V : Velocidad de diseño (km/h)

2.2.11 DERECHO DE VÍA O FRANJA DE DOMINIO

2.2.11.1 GENERALIDADES:

El Derecho de Vía es la franja de terreno de dominio público, definida a lo largo y a ambos lados del eje de la vía, por la autoridad competente. En el derecho de la vía se ubican las calzadas de circulación vehicular, las bermas, las estructuras complementarias de las vías, las zonas de seguridad para los usuarios de las vías, las áreas necesarias para las intersecciones viales, estacionamientos vehiculares en las vías públicas, las estructuras de drenaje y de estabilización de la plataforma del camino y de los taludes del camino, la señalización vial del tránsito, los paraderos de transporte público, las áreas que permiten tener distancias de visibilidad segura para la circulación de las personas y vehículos, etc; y todo lo necesario, para que la vía incorpore áreas para el tratamiento ambiental paisajista cuando sea necesario. Dentro del ámbito del Derecho de Vía, de dominio público, se

prohíbe la colocación de publicidad comercial exterior, en preservación de la seguridad vial y del medio ambiente.

2.2.11.2 Dimensionamiento del Ancho Mínimo del Derecho de Vía

El ancho mínimo que se debe tener el Derecho de Vía, en función a la clasificación de la carretera por demanda y orografía. En concordancia con las especificaciones establecidas por el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018, que fijan las siguientes dimensiones:

Figura 26. Tabla 304.09 Anchos Mínimos de Derecho de Vía

Tabla 304.09
Anchos mínimos de Derecho de Vía

Clasificación	Anchos mínimos (m)
Autopistas Primera Clase	40
Autopistas Segunda Clase	30
Carretera Primera Clase	25
Carretera Segunda Clase	20
Carretera Tercera Clase	16

Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

En general, los anchos de faja de dominio o derecho de vía, fijados por la autoridad competente se incrementarán en 5.00 m, en los siguientes casos:

- Del borde superior de los taludes de corte más alejados.
- Del pie de los terraplenes más altos.
- Del borde más alejado de las obras de drenaje.
- Del borde exterior de los caminos de servicio.

Tabla 08. RESUMEN DE CARACTERISTICAS GEOMÉTRICAS DE DISEÑO

DESCRIPCIÓN	VALOR
IMD	374.00 Veh. /día
Clasificación Vial	Tercera Clase
Longitud Total	10.079 km
Orografía tipo	Tipo 1
Ancho de Calzada	8.00 m
Vehículo de Diseño	C2
Velocidad Directriz	40 km/h
Ancho de Berma	1.20 m c/lado
Bombeo de Calzada	2.0%
Radio Mínimo	50 m
Pendiente Máxima	8.00 %
Pendiente Mínima	0.5 %
K mín. Convexo	1.9
K min Cóncavo	6
Longitud Mínima De la Curva Vertical	50 m
Peralte máximo	8.0% - 10%
Talud de Corte	Variable H: V
Talud de relleno	1:1 H: V
Superficie de rodadura	Carpeta asfáltica
Tipo de cuneta	Triangular

Fuente: Elaboración propia

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

PROYECTO : “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CRUCE ALTO SALLIQUE, VISTA ALEGRE Y LANCHAL, SALLIQUE, JAÉN- CAJAMARCA 2023”

UBICACIÓN : CAJAMARCA

RESPONSABLE : CALVAY MARQUINA LEDGARD DANILO // REGALADO
BARRANTES JORDAN JHONATAN

FECHA : DICIEMBRE 2023

1. CONSIDERACIONES GENERALES

La presente Memoria de Cálculo corresponde al análisis de la estructura del pavimento flexible del proyecto “**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CRUCE ALTO SALLIQUE, VISTA ALEGRE Y LANCHAL, SALLIQUE, JAÉN- CAJAMARCA 2023**”

2. IDENTIFICACIÓN DE LA VÍA

El tramo en estudio corresponde a una carretera de tercera clase, ubicada en el Distrito de Sallique y los centros poblados de Vista Alegre y Lanchal, provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.

3. ESTUDIO DE SUELOS

Se ha efectuado un concienzudo Estudio de Mecánica de Suelos, en el cual se han determinado las características del tipo de suelo presente en la carretera y cuyos resultados son:

Tabla 09. Resultados de ensayo de Proctor modificado y CBR.

“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CRUCE ALTO SALLIQUE, VISTA ALEGRE Y LANCHAL, SALLIQUE, JAÉN- CAJAMARCA 2023”

N° CALICATA	PROCTOR		CBR	
	DENSIDAD MAXIMA	HUMEDAD OPTIMA	95%	CBR DE DISEÑO
01(DER)	-	-	-	8.1540
02 (EJE)	1.69	17.58	5.93	
03(IZQ)	-	-	-	
04(DER)	1.93	5.27	14.29	
05(EJE)	-	-	-	
06(IZQ)	1.94	5.05	14.41	
07(DER)	-	-	-	
08(EJE)	1.67	14.09	3.88	
09(EJE)	-	-	-	
10(EJE)	1.68	13.94	2.26	

Fuente: Elaboración propia.

4. ESTUDIO DE TRAFICO

El volumen de tráfico vehicular de la carretera, determinado para un período de duración de 20 años (año 2043) y con una tasa de crecimiento del 1.04% es:

Tabla 10. Proyección de tráfico futuro hasta 20 años.

Tráfico Proyectado por Tipo de Vehículo

Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
Autos	44	16.06%
Camioneta Pick Up y C.R.	104	37.96%
Micro	37	13.50%
Bus 2E	37	13.50%
Bus 3E	0	0.00%
Camión 2E	52	18.98%
Camión 3E	0	0.00%
Camión 4E	0	0.00%
Semi Trayler 2S1/2S2	0	0.00%
Semi Trayler 2S3	0	0.00%
Semi Trayler 3S1/3S2	0	0.00%
Semi Trayler >=3S3	0	0.00%
Trayler 2T2	0	0.00%
Trayler 2T3	0	0.00%
Trayler 3T2	0	0.00%
Trayler 3T3	0	0.00%
IMD	274	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. RESULTADOS DEL PROMEDIO CONTEO VEHICULAR DIARIO

- IMD CORREGIDO (veh/día):

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL SEMANA	IMDs	FC	IMDa
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo				
Autos	30	30	28	34	36	40	49	247	35	0.8763	31
Camioneta Pick Up y C.R.	86	89	79	83	76	91	85	589	84	0.8763	74
Micro	29	26	36	36	32	24	27	210	30	0.9745	29
Bus 2E	24	22	32	32	34	38	26	208	30	0.9745	29

Fuente: Elaboración propia

Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.97 45	0
Camión 2E	12	33	31	37	38	35	33	219	31	0.97 45	30
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.97 45	0
Camión 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.97 45	0
Semi Trayler 2S1/2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.97 45	0
Semi Trayler 2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.97 45	0
Semi Trayler 3S1/3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.97 45	0
Semi Trayler >=3S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.97 45	0
Trayler 2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.97 45	0
Trayler 2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.97 45	0
Trayler 3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.97 45	0
Trayler 3T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.97 45	0
TOTA L	181	200	206	222	216	228	220	1473	210. 43		193

Fuente: Elaboración propia

Índice Medio Anual (IMDA)

El cálculo del IMDA para el periodo de diseño (20 años), es de 237 Veh. /día correspondiendo a el tránsito menor a 400 y mayor a 200Veh. /día.

Tabla 12. Tráfico por Tipo de Vehículo

Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
Autos	38	16.03%
Camioneta Pick Up y C.R.	90	37.97%
Micro	32	13.50%
Bus 2E	32	13.50%
Bus 3E	0	0.00%

Fuente: Elaboración propia

Camión 2E	45	18.99%
Camión 3E	0	0.00%
Camión 4E	0	0.00%
Semi Trayler 2S1/2S2	0	0.00%
Semi Trayler 2S3	0	0.00%
Semi Trayler 3S1/3S2	0	0.00%
Semi Trayler >=3S3	0	0.00%
Trayler 2T2	0	0.00%
Trayler 2T3	0	0.00%
Trayler 3T2	0	0.00%
Trayler 3T3	0	0.00%
IMD	237	100%

Fuente: Elaboración propia

Índice Medio Anual (IMDA): Demanda Projectada "Con Proyecto"

El cálculo del IMDA para el periodo de diseño (20 años) con el proyecto, asciende a 274 Veh. /día correspondiendo a el tránsito menor a 400 y mayor a 200Veh. /día.

Tabla 13. Tráfico Projectado por Tipo de Vehículo

Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
Autos	44	16.06%
Camioneta Pick Up y C.R.	104	37.96%
Micro	37	13.50%
Bus 2E	37	13.50%
Bus 3E	0	0.00%
Camión 2E	52	18.98%
Camión 3E	0	0.00%
Camión 4E	0	0.00%
Semi Trayler 2S1/2S2	0	0.00%
Semi Trayler 2S3	0	0.00%
Semi Trayler 3S1/3S2	0	0.00%
Semi Trayler >=3S3	0	0.00%
Trayler 2T2	0	0.00%
Trayler 2T3	0	0.00%
Trayler 3T2	0	0.00%
Trayler 3T3	0	0.00%
IMD	274	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

5. CÁLCULO DE EJES EQUIVALENTES

Es la cantidad pronosticada de repeticiones del eje de carga equivalente de 18 kips (8,16 t = 80 kN) para un periodo determinado, se utilizan los pesos y medidas de todos los vehículos ya que el transito está compuesto por unidades de diferente peso y numero de ejes.

$$ESAL = \sum(f \times IMDA) \times 365 \times FD \times FC \times \left(\frac{(1 + r)^n - 1}{r} \right)$$

Donde:

$\sum(f \times IMDA)$ = Sumatoria de factores de equivalencia por IMDA.

365 = Representa los días del año.

FD = Factor de direccionalidad.

FC = Factor de carril

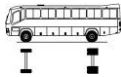
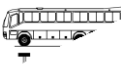
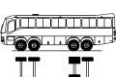

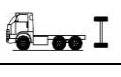
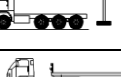


r = Tasa de crecimiento

n = Periodo de diseño

5.1. FACTORES DE EQUIVALENCIA $\sum(f \times IMDA)$

Son factores de equivalencia que representan el factor destructivo de las distintas cargas, por tipo de eje que conforman cada tipo de vehículo pesado, sobre la estructura del pavimento.

Tabla 12. Pesos por unidades de vehículos usados en el proyecto.

CONFIGURACIÓN VEHICULAR	DESCRIPCIÓN GRAFICA DEL VEHICULO	CARGAS POR EJES EN TN			
		eje delantero	ejes posteriores		
			simple	tándem	tridem
B2		7	11		
B3-1		7		16	
B4-1		7		16	
C2		7	11		
C3R3		7	11	18	
C4		7			23
T2S1		7	11		
T2S3		7	11		25

Fuente: Tabla de pesos y medidas de vehículos.

Para el cálculo de los factores de equivalencia se utilizan los valores de las tablas del apéndice D de la guía AASHTO 93, para las diferentes configuraciones de ejes de vehículos pesados y tipo de pavimento:

Tabla 13. Relación de cargas por eje para determinar ejes equivalentes (EE) para afirmados, pavimentos flexibles y semirrígidos.

TIPO DE EJE	EJE EQUIVALENTE
Eje simple de ruedas simples (EE _{s1})	$EE_{s1} = (P/6.6)^{4.0}$
Eje simple de ruedas dobles (EE _{s2})	$EE_{s2} = (P/8.20)^{4.0}$
Eje Tándem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TA1})	$EE_{TA1} = (P/14.8)^{4.0}$
Eje Tándem (2 ejes ruedas dobles) (EE _{TA2})	$EE_{TA2} = (P/15.10)^{4.0}$
Eje Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TR1})	$EE_{TR1} = (P/20.7)^{3.9}$
Eje Tridem (3 ejes ruedas dobles) (EE _{TR2})	$EE_{TR2} = (P/21.80)^{3.9}$
P = peso real por eje en toneladas	

Fuente: Cuadro 6.3: Manual de carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos.

5.2. FACTOR DE DIRECCIONALIDAD Y DE CARRIL (FD Y FC)

El factor de direccionalidad corresponde a la relación del número de vehículos pesados que circulan en una dirección, normalmente corresponde a la mitad del total de tránsito, pero en algunos casos puede ser mayor en una dirección que en otra.

EL factor de carril expresado en una relación corresponde al carril que recibe el mayor número de EE, teniendo en cuenta el número de direcciones o sentidos y el número de carriles por calzada de la carretera.

Tabla 14. Factores de distribución direccional y de carril.

NUMERO DE CALZADAS	NUMERO DE SENTIDOS	NUMERO DE CARRILES POR SENTIDO	FACTOR DIRECCIONAL (FD)	FACTOR CARRIL (FC)	FACTOR PODENRADO FD X FC
1 calzada (para IMDA total de la calzada)	1 sentido	1	1.00	1.00	1.00
	1 sentido	2	1.00	0.80	0.80
	1 sentido	3	1.00	0.60	0.60
	1 sentido	4	1.00	0.50	0.50
	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
2 calzadas con separador central (para IMDA total de las dos calzadas)	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
	2 sentidos	3	0.50	0.60	0.30
	2 sentidos	4	0.50	0.50	0.25

Fuente: Cuadro 6.1: Manual de carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos.

5.3. TASA DE CRECIMIENTO ANUAL (n)

La tasa de crecimiento del tránsito es la correlación dinámica del crecimiento socio económico, asociada a la tasa de crecimiento poblacional para vehículos de pasajeros y la tasa anual de crecimiento de la economía PBI para vehículos de carga.

1.40	Tasa de Crecimiento Anual de la Población
-0.90	Tasa de Crecimiento Anual del PBI Regional

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CRUCE ALTO SALLIQUE, VISTA ALEGRE Y LANCHAL, SALLIQUE, JAÉN- CAJAMARCA

5.4. DETERMINACIÓN DE ESAL

Figura 28. Los datos del proyecto para el cálculo de ESAL del proyecto son:

Descripcion		Vehiculos Livianos		Micro	Bus		Camion			Semi Trailers				Trailers				Total	Acumulado	Total
		Moto, Auto y Station Wagon	Camioneta Pick Up - Combi Rural		2 E	>= 3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>= 3T3			
Índice Medio Diario Anual Total	2023	31	74	29	29	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	193		
Fc x Fp		0.0030	0.0030	4.5676	4.5676	4.5676	4.5676	4.5676	4.5676	6.59	6.59	6.59	6.59	11.1721	11.1721	11.1721	11.1721			
Tasa crecimiento = R		1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19			
R/100 = r		0.0119	0.0119	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.0119	0.0119	0.0119	0.0119	0.0119	0.0119	0.0119	0.0119	0.012			
Factor de Crecimiento		1.0119	1.0119	1.0119	1.0119	1.0119	1.0119	1.0119	1.0119	1.0119	1.0119	1.0119	1.0119	1.0119	1.0119	1.0119	1.0119			
Días del año		365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365			
IMDa x Fc x Fp x 365	2023	34	81	48,348	48,348	0	50,015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	146,826	146,826	146826.2870
	2024	34	82	48,923	48,923	0	50,610	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	148,574	295,400	295399.8068
	2025	35	83	48,923	48,923	0	50,610	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	148,575	443,975	443974.7111
	2026	35	84	49,506	49,506	0	51,213	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	150,343	594,318	594317.6568
	2027	36	85	50,095	50,095	0	51,822	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	152,132	746,450	746449.6835
	2028	36	86	50,691	50,691	0	52,439	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	153,942	900,392	900392.0813
	2029	36	87	51,294	51,294	0	53,063	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	155,774	1,056,166	1056166.3937
	2030	37	88	51,904	51,904	0	53,694	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	157,628	1,213,794	1213794.4204
	2031	37	89	52,522	52,522	0	54,333	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	159,504	1,373,298	1373298.2206
	2032	38	90	53,147	53,147	0	54,980	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	161,402	1,534,700	1534700.1160
	2033	38	91	53,780	53,780	0	55,634	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	163,323	1,698,023	1698022.6940
	2034	39	92	54,420	54,420	0	56,296	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	165,266	1,863,289	1863288.81
	2035	39	93	55,067	55,067	0	56,966	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	167,233	2,030,522	2030521.59
	2036	40	95	55,722	55,722	0	57,644	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	169,223	2,199,744	2199744.45
	2037	40	96	56,386	56,386	0	58,330	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	171,237	2,370,981	2370981.05
	2038	41	97	57,057	57,057	0	59,024	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	173,274	2,544,255	2544255.37
	2039	41	98	57,735	57,735	0	59,726	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	175,336	2,719,592	2719591.66
	2040	42	99	58,423	58,423	0	60,437	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	177,423	2,897,014	2897014.45
	2041	42	100	59,118	59,118	0	61,156	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	179,534	3,076,549	3076548.57
	2042	43	101	59,821	59,821	0	61,884	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	181,671	3,258,219	3258219.14
	2043	43	103	60,533	60,533	0	62,620	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	183,832	3,442,052	3442051.59

Por lo tanto, el número de ejes equivalentes total (W18) = 3,442,052

Los caminos pavimentados con pavimentos flexibles, semirrígidos y rígidos están clasificados en 15 rangos de numero de repeticiones de EE en el carril y periodo de diseño desde 75,000 hasta 30'000,000 EE.

Tabla 15. Numero de repeticiones acumuladas de ejes equivalentes.

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS	
Caminos de bajo volumen de transito	Tp0	75,000	150,000
	Tp1	150,001	300,000
	Tp2	300,001	500,000
	Tp3	500,001	750,000
	Tp4	750,001	1,000,000
resto de caminos	Tp5	1,000,001	1,500,000
	Tp6	1,500,001	3,000,000
	Tp7	3,000,001	5,000,000
	Tp8	5,000,001	7,500,000
	Tp9	7,500,001	10,000,000
	Tp10	10,000,001	12,500,000
	Tp11	12,500,001	15,000,000
	Tp12	15,000,001	20,000,000
	Tp13	20,000,001	25,000,000
	Tp14	25,000,001	30,000,000
	Tp15	30,000,000	30,000,000

Fuente: Cuadro 6.15: Manual de carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos.

6. CALCULO DE ESPESOR DE PAVIMENTO POR METODO AASHTO 1993

Está basado en la pérdida del índice de serviciabilidad durante la vida de servicio del pavimento. Siendo este un parámetro que representa las bondades de la superficie de rodadura para circular sobre ella. Se determina mediante la expresión:

$$\log_{10}(W18) = Z_R \times S_o + 9.36 \log_{10} (SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10} \left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right)}{1094} + 2.32 \log_{10} (M_R) - 8.07$$

$$0.4 + (SN + 1)^{5.19}$$

Donde:

- W 18 = Numero de ejes equivalentes.
- Zr = Tasa de variación estándar de R
- R = Factor de confiabilidad
- ΔPSI = Variacion de serviciabilidad (Pi – Pt)
- Pi = Índice de serviciabilidad inicial
- Pt = Índice de serviciabilidad final
- So = Desviación estándar combinada

Mr = Modulo de resiliencia
 SN = Numero estructural requerido

6.1. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)

Es la probabilidad que una determinada estructura se comporte, durante su periodo de diseño de acuerdo a lo previsto.

Se denomina confiabilidad (R%) a la probabilidad de que un pavimento desarrolle su función durante su vida útil en condiciones adecuadas para su operación. También se puede entender a la confiabilidad como un factor de seguridad, de ahí que su uso se debe al mejor de los criterios.

Tabla 16. Valores recomendados de nivel de confiabilidad para una sola etapa de diseño 10 o 20 años.

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		NIVEL DE CONFIABILIDAD (R)
Caminos de bajo volumen de tránsito	Tp0	100,000	150,000	65%
	Tp1	150,001	300,000	70%
	Tp2	300,001	500,000	75%
	Tp3	500,001	750,000	80%
	Tp4	750,001	1,000,000	80%
resto de caminos	Tp5	1,000,001	1,500,000	85%
	Tp6	1,500,001	3,000,000	85%
	Tp7	3,000,001	5,000,000	85%
	Tp8	5,000,001	7,500,000	90%
	Tp9	7,500,001	10,000,000	90%
	Tp10	10,000,001	12,500,000	90%
	Tp11	12,500,001	15,000,000	90%
	Tp12	15,000,001	20,000,000	95%
	Tp13	20,000,001	25,000,000	95%
	Tp14	25,000,001	30,000,000	95%
	Tp15	30,000,000	30,000,000	95%

Fuente: Cuadro 12.6: Manual de carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos.

6.2. TASA DE VARIACIÓN ESTÁNDAR (Zr)

El coeficiente de desviación estándar normal representa el valor de la confiabilidad seleccionada, para un conjunto de datos de una distribución normal.

Tabla 17. Coeficiente estadístico de la desviación estándar normal para una sola etapa de diseño 10 o 20 años.

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		DESVIACION ESTANDAR NORMAL (ZR)
Caminos de bajo volumen de tránsito	Tp0	100,000	150,000	-0.385
	Tp1	150,001	300,000	-0.524

Fuente: Cuadro 12.8: Manual de carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos.

	Tp2	300,001	500,000	-0.674
	Tp3	500,001	750,000	-0.842
	Tp4	750,001	1,000,000	-0.842
resto de caminos	Tp5	1,000,001	1,500,000	-1.036
	Tp6	1,500,001	3,000,000	-1.036
	Tp7	3,000,001	5,000,000	-1.036
	Tp8	5,000,001	7,500,000	-1.282
	Tp9	7,500,001	10,000,000	-1.282
	Tp10	10,000,001	12,500,000	-1.282
	Tp11	12,500,001	15,000,000	-1.282
	Tp12	15,000,001	20,000,000	-1.645
	Tp13	20,000,001	25,000,000	-1.645
	Tp14	25,000,001	30,000,000	-1.645
	Tp15	30,000,000	30,000,000	-1.645

Fuente: Cuadro 12.8: Manual de carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos.

6.3. VARIACIÓN DE SERVICIABILIDAD (ΔPSI)

Es la comodidad de circulación ofrecida al usuario. Su valor varío de 0 a 5, donde un valor de 5 refleja la mejor comodidad teórica y por el contrario un valor de 0 refleja el peor. Cuando la condición de la vía decrece por deterioro, el ΔPSI también decrece.

ÍNDICE DE SERVICIO	CALIFICACIÓN
5	Excelente
4	Muy bueno
3	Bueno
2	Regular
1	Malo
0	Intransitable

a) SERVICIABILIDAD INICIAL (P_i)

Es la condición de la vía recientemente construida.

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		INDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL (P_i)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	TP1	150,001	300,000	3.80
	TP2	300,001	500,000	3.80
	TP3	500,001	750,000	3.80
	TP4	750,001	1,000,00	3.80
	TP5	1,000,001	1,500,000	4.00
Resto de Caminos	TP6	1,500,001	3,000,000	4.00
	TP7	3,000,001	5,000,000	4.00
	TP8	5,000,001	7,500,000	4.00
	TP9	7,500,001	10'000,000	4.00
	TP10	10'000,001	12'500,000	4.00
	TP11	12'500,001	15'000,000	4.00
	TP12	15'000,001	20'000,000	4.20
	TP13	20'000,001	25'000,000	4.20
	TP14	25'000,001	30'000,000	4.20
	TP15	>30'000,000		4.20

Fuente: Cuadro 12.8: Manual de carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos.

b) SERVICIABILIDAD FINAL (P_f)

Es la condición de la vía que ha alcanzado la necesidad de algún tipo de rehabilitación o reconstrucción.

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CRUCE ALTO SALLIQUE, VISTA ALEGRE Y LANCHAL, SALLIQUE, JAÉN- CAJAMARCA

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL (PT)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	Tp1	150,001	300,000	2.00
	Tp2	300,001	500,000	2.00
	Tp3	500,001	750,000	2.00
	Tp4	750,001	1,000,000	2.00
Resto de Caminos	Tp5	1,000,001	1,500,000	2.50
	Tp6	1,500,001	3,000,000	2.50
	Tp7	3,000,001	5,000,000	2.50
	Tp8	5,000,001	7,500,000	2.50
	Tp9	7,500,001	10'000,000	2.50
	Tp10	10'000,001	12'500,000	2.50
	Tp11	12'500,001	15'000,000	2.50
	Tp12	15'000,001	20'000,000	3.00
	Tp13	20'000,001	25'000,000	3.00
	Tp14	25'000,001	30'000,000	3.00
	Tp15		>30'000,000	3.00

Fuente: Cuadro 12.8: Manual de carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos.

RESUMEN:

Tabla 18. Coeficientes de servicialidad inicial y final.

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		INDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL (PI)	INDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL (PT)
Caminos de bajo volumen de transito	Tp0	100,000	150,000	3.800	2.000
	Tp1	150,001	300,000	3.800	2.000
	Tp2	300,001	500,000	3.800	2.000
	Tp3	500,001	750,000	3.800	2.000
	Tp4	750,001	1,000,000	4.000	2.500
resto de caminos	Tp5	1,000,001	1,500,000	4.000	2.500
	Tp6	1,500,001	3,000,000	4.000	2.500
	Tp7	3,000,001	5,000,000	4.000	2.500
	Tp8	5,000,001	7,500,000	4.000	2.500
	Tp9	7,500,001	10,000,000	4.000	2.500
	Tp10	10,000,001	12,500,000	4.000	2.500
	Tp11	12,500,001	15,000,000	4.000	2.500
	Tp12	15,000,001	20,000,000	4.200	3.000
	Tp13	20,000,001	25,000,000	4.200	3.000
	Tp14	25,000,001	30,000,000	4.200	3.000
	Tp15		30,000,000	4.200	3.000

Fuente: Cuadro 12.10 y 12.11: Manual de carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos.

$$\Delta \text{PSI} = P_o - P_t$$

$$\Delta \text{PSI} = 1.50$$

6.4. DESVIACIÓN ESTANDAR COMBINADA (So)

Es un valor que toma en cuenta la variabilidad esperada de la predicción del tránsito y de los otros factores que afectan el comportamiento del pavimento como, por ejemplo, construcción, medio ambiente, incertidumbre del modelo. La guía AASHTO recomienda adoptar para los pavimentos flexibles, valores de So comprendidos entre 0.40 y 0.50.

Para pavimentos flexibles	0.40 – 0.50
En construcción nueva	0.45

Fuente: Cuadro 12.10 y 12.11: Manual de carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos.

So =	0.450
------	-------

6.5. MODULO DE RESILENCIA (Mr)

El módulo resiliente es una medida de la rigidez del suelo de sub rasante, el cual para su cálculo, deberá determinarse mediante el ensayo de resiliencia determinado de acuerdo a las recomendaciones del AASHTO .

Es una medida de rigidez del suelo de sub rasante, el cual para su cálculo se emplea la expresión:

$$Mr \text{ (ksi)} = (2555 \times CBR^{0.64})/1000$$

Entonces de los resultados de estudio de mecánica de suelos:

$$Mr \text{ (ksi)} = 15.1873$$

6.6. NÚMERO ESTRUCTURAS (SN)

$$SN = a_1 \times d_1 + a_2 \times d_2 \times m_2 + a_3 \times d_3 \times m_3$$

SN	=	Número Estructural.
a _{1,2,3}	=	Coefficientes estructurales de las capas: superficial, base y subbase.
d _{1,2,3}	=	Espesores (en cm) de las capas: superficial, base y subbase.
m _{2,3}	=	Coefficiente de drenaje para las capas: superficial, base y subbase.

Utilizando la aplicación AASHTO 93, se ingresan los datos:

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CRUCE ALTO
SALLIQUE, VISTA ALEGRE Y LANCHAL, SALLIQUE, JAÉN- CAJAMARCA

$$W_{18} = 2936097.04$$

$$Z_r = -1.036$$

$$R = 85\%$$

$$\Delta PSI = 1.5$$

$$P_i = 4$$

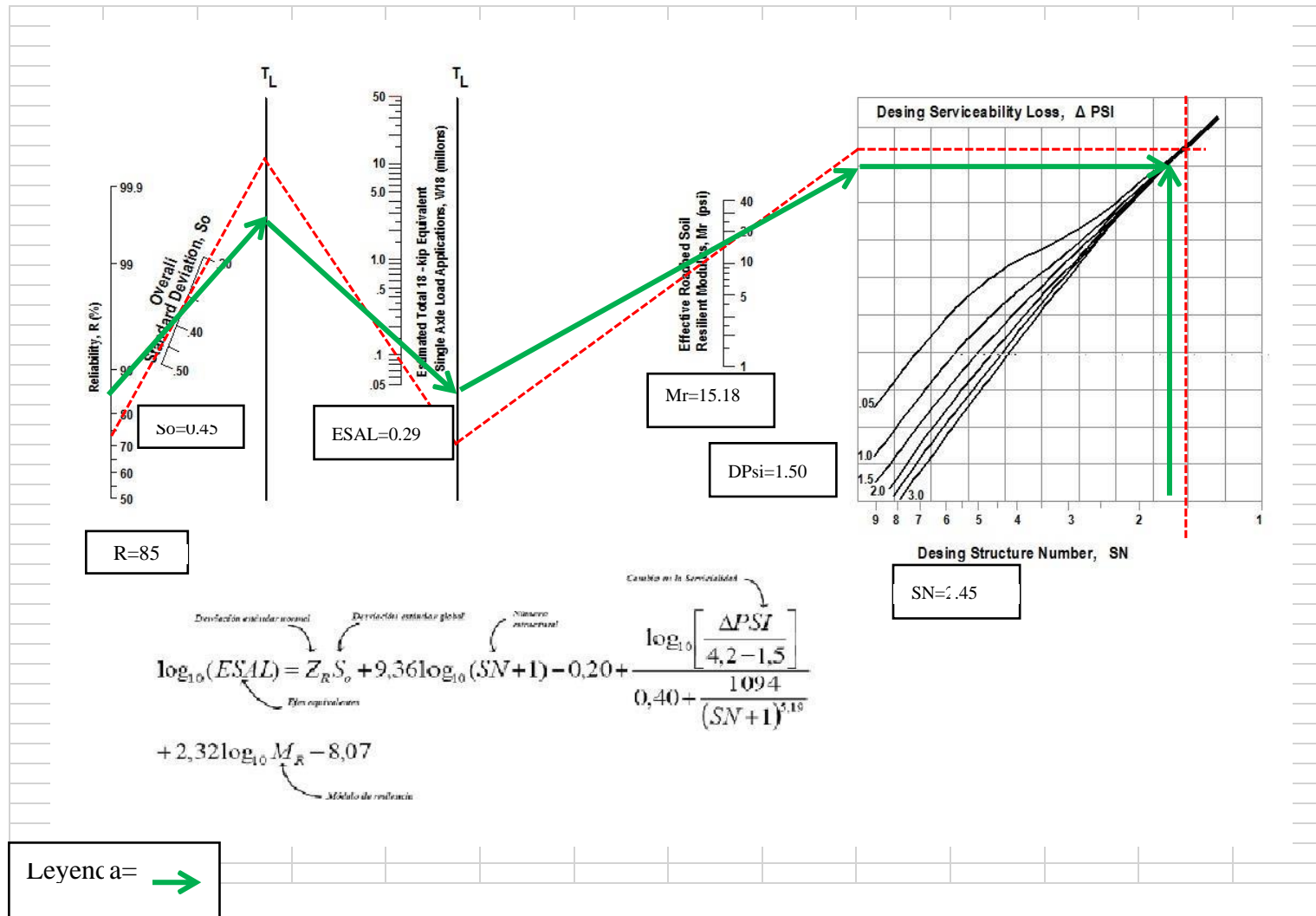
$$P_t = 2.0$$

$$S_o = 0.45$$

$$M_r = 15187.30\text{psi}$$

Obteniéndose por interpolación: **NE = 2.450**

CARTA DE DISEÑO PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES SEGÚN AASHTO 1993



7. SELECCIÓN DE ESPESORES DE CAPA

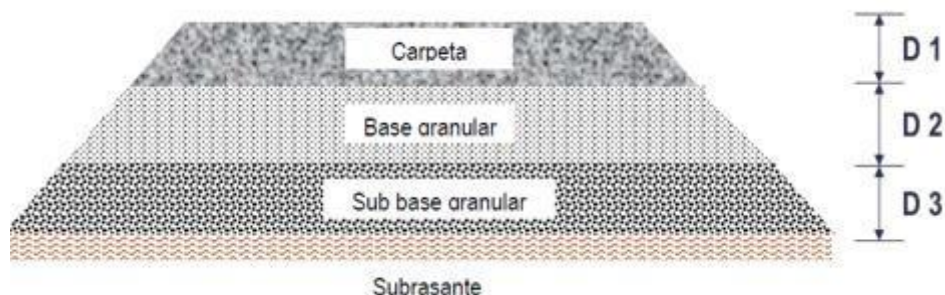
Para la determinación de los espesores de cada una de las capas, se utilizan los coeficientes estructurales del método AASHTO.

Tabla 19. Coeficientes estructurales método AASHTO.

COMPONENTE DEL PAVIMENTO	COEF.	VALOR ESTRUCT. ai (cm ⁻¹)	OBSERVACIÓN
CAPA SUPERFICIAL			
Carpeta Asfáltica en Caliente, módulo 2,965 MPa (430,000 PSI) a 20 °C (68 oF)	a1	0.170	Capa Superficial recomendada para todos los tipos de Tráfico
Carpeta Asfáltica en Frío, mezcla asfáltica con emulsión.	a1	0.125	Capa Superficial para Tráfico ≤ 1'000,000 EE
Micro pavimento 25mm	a1	0.130	Capa Superficial para Tráfico ≤ 1'000,000 EE
Tratamiento Superficial Bicapa	a1	0.25 (*)	Capa Superficial para Tráfico ≤ 500,000 EE. No Aplica en tramos con pendiente mayor a 8%; y, en vías con curvas pronunciadas, curvas de volteo, curvas y contra curvas, y en tramos que obliguen al frenado de vehículos
Lechada asfáltica (slurry seal) de 12mm.	a1	0.15 (*)	Capa Superficial para Tráfico ≤ 500,000 EE. No Aplica en tramos con pendiente mayor a 8% y en tramos que obliguen al frenado de vehículos
(*) Valor Global (no se considera el espesor)			
BASE			
Base Granular CBR 80%, compactada al 100% de la MDS	a2	0.052	Capa de Base recomendada para Tráfico ≤ 5'000,000 EE
Base Granular CBR 100%, compactada al 100% de la MDS	a2	0.054	Capa de Base recomendada para Tráfico > 5'000,000 EE
Base Granular Tratada con Asfalto (Estabilidad Marshall = 500 lb)	a2a	0.115	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
Base Granular Tratada con Cemento (resistencia a la compresión 7 días = 35 kg/cm ²)	a2b	0.070	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
Base Granular Tratada con Cal (resistencia a la compresión 7 días = 12 kg/cm ²)	a2c	0.080	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
SUBBASE			
Sub Base Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS	a3	0.047	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico ≤ 15'000,000 EE
Sub Base Granular CBR 60%, compactada al 100% de la MDS	a3	0.050	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico > 15'000,000 EE

Fuente: Método AASHTO 1993.

La expresión para determinar los espesores de capa es:



$$SN = a_1 D_1 m_1 + a_2 x D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3$$

Donde:

SN	=	Número Estructural.
a _{1,2,3}	=	Coefficientes estructurales de las capas: superficial, base y subbase.
d _{1,2,3}	=	Espesores (en cm) de las capas: superficial, base y subbase.
m _{2,3}	=	Coefficiente de drenaje para las capas: superficial, base y subbase.

7.1. COEFICIENTES DE CAPA

Los valores asumidos para cada una de las capas de pavimento del proyecto son:

a ₁	=	Carpeta asfáltica en caliente	=	0.170
a ₂	=	Base granular CBR 80% compactada al 100%	=	0.052
a ₃	=	Sub base granular CBR 40% compactada al 100%	=	0.047

7.2. ESPESORES MÍNIMO DE CONCRETO ASFALTICO Y BASE DE AGREGADOS.

Para un ESAL: 2,936,097

Tabla 20. Espesores mínimos de concreto y agregados de pavimento flexible.

TRAFICO ESAL	CONCRETO ASFALTICO (PULG.)	BASE DE AGREGADOS (PULG.)
Menos de 50,000	1.0	4
50,001 – 150,000	2	4
150,000 – 500,00	2.5	4
500,000 – 2,00,000	3	6
2,000,000 – 7,000,000	3.5	6
Mayor de 7,000,000	4	6

Fuente: Método AASHTO 1993.

7.3. COEFICIENTES DE DRENAJE.

- Para m_1 : No se considera el posible efecto del drenaje en la capa de concreto, por lo tanto:

$$m_1 = 1.00$$

- Para m_2 y m_3 : Se consideran un tiempo de remoción de agua de 1 día y porcentaje de exposición a la humedad mayor del 25%:

Tabla 21. Tiempo de drenaje según la calidad de drenaje.

CALIDAD DE DRENAJE	TIEMPO DE REMOCION DEL AGUA
Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Muy pobre	No drena

Fuente: Método AASHTO 1993.

Tabla 22. Valores para coeficientes de capa modificados de materiales de base y sub base.

CALIDAD DEL DRENAJE	% DEL TIEMPO QUE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO ESTA EXPUESTA A NIVELES DE HUMEDAD CERCANOS A LA SATURACION			
	< 1	1 - 5	5 - 25	> 25
Excelente	1.40 – 1.35	1.35 – 1.30	1.30 – 1.20	1.20
Bueno	1.35 – 1.25	1.25 – 1.15	1.15 – 1.00	1.00
Regular	1.25 – 1.15	1.15 – 1.05	1.05 – 0.80	0.80
Pobre	1.15 – 1.05	1.05 – 0.80	0.80 – 0.60	0.60
Muy pobre	1.05 – 0.95	0.95 – 0.75	0.75 – 0.40	0.40

Fuente: Método AASHTO 1993.

Entonces: $m_2 = 1.15$

$$m_3 = 1.00$$

7.4. DETERMINANDO ESPESORES DE CAPA

$$SN = a_1 D_1 m_1 + a_2 x D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3$$

Datos:

SN	=	2.450
a1	=	0.17
m1	=	1.00
D1	=	considerando espesor de 1.97" = 5 cm
a2	=	0.052
m2	=	1.15
D2	=	considerando espesor mínimo 5.90" = 15 cm
a3	=	0.047
m3	=	1.00
D3	=	¿? A calcular

$$2.450 = (0.17 \times 1.00 \times 5) + (0.052 \times 1.15 \times 15.00) + (0.047 \times 1.00 \times D_3)$$

$$D_3 = 14.95 \text{ cm}$$

REDONDEANDO= 15cm

7.5. ESPESORES OBTENIDOS POR CAPA

Espesor de Capa Superficial	1.97"	5.00 cm
Espesor de Base	5.90"	15.00 cm
Espesor de Subbase	5.90"	15.00 cm

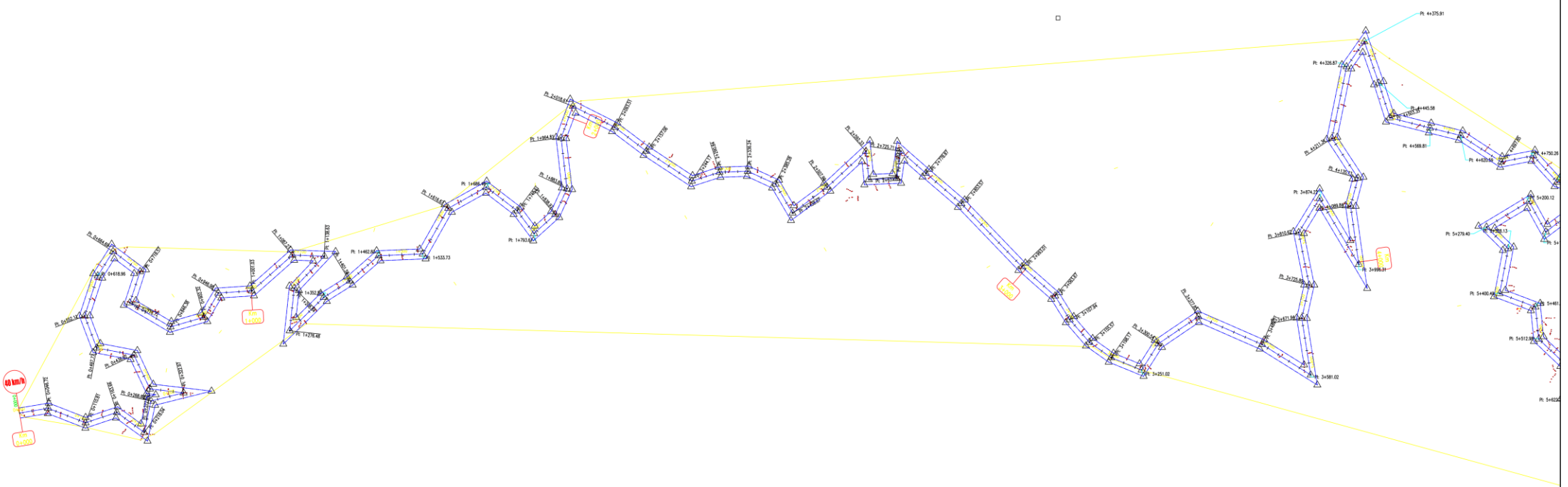
Fuente. Elaboración Propia

7.6. ESPESORES A UTILIZAR POR CONDICIONES CONSTRUCTIVAS

Espesor concreto asfáltico	5.00cm
Espesor de la capa base granular	15.00 cm
Espesor de la capa sub base granular	15.00 cm

Fuente. Elaboración Propia

Anexo 6. Planos



■■■■■



PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CRUCE ALTO SALLIQUE, VISTA ALEGRE Y LANCHAL, SALLIQUE, JAÉN- CAJAMARCA 2023"

ASESOR: _____ DIBUJO Y DISEÑO: _____

REVIS: _____ APRUEBA: _____

PLANO: TOPOGRÁFICO
 ESCALA: INDICADA
 REGION: CAJAMARCA
 PROVINCIA: JAEN
 DISTRITO: SALLIQUE

KM: 0+000 - 5+512

FECHA: viernes, diciembre 29, 2023





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, LLATAS VILLANUEVA FERNANDO DEMETRIO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Tesis Completa titulada: "Diseño de infraestructura Vial, para mejorar la transitabilidad vehicular del cruce Alto Sallique, Vista Alegre y Lanchal, Sallique, Jaén- Cajamarca 2023", cuyos autores son REGALADO BARRANTES JORDAN JHONATAN, CALVAY MARQUINA LEDGARD DANILO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 14.00%, 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 Completa cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

CHICLAYO, 04 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
LLATAS VILLANUEVA FERNANDO DEMETRIO DNI: 41953733 ORCID: 0000-0001-5718-948X	Firmado electrónicamente por: LLVILLANUEVAFD el 06-12-2023 11:10:27

Código documento Trilce: TRI - 0682245