



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo
Cerro La Pata - Quebracho, San José - Pacasmayo - La Libertad 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Vilchez Becerra, Juan Diego (orcid.org/0009-0001-9581-5880)

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

A Dios por darme salud y constancia. A mis padres Nicolas y Teodora por su esfuerzo y sacrificio en mi formación. A Milagros por su comprensión y acompañarme durante este camino. A mis hermanos Juli, Freddy, Percy y Víctor por su cariño, apoyo y buenos deseos para mi superación.

AGRADECIMIENTO

A mi asesor Dr. Llatas Villanueva, Fernando Demetrio por el apoyo constante y su experiencia brindando una buena orientación académica. A la Universidad Cesar Vallejo por la buena formación académica que nos facilita la inserción en el mercado laboral.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURA.....	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	14
3.6. Método de análisis de datos	15
3.7. Aspectos éticos.....	16
IV. RESULTADOS.....	17
V. DISCUSIÓN.....	30
VI. CONCLUSIONES	34
VII. RECOMENDACIONES.....	35
REFERENCIAS.....	36
ANEXOS	42

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Instrumentos de recolección de datos.....	13
Tabla 2. Resumen de resultados de las calicatas.....	17
Tabla 3. Resultados para la subrasante	18
Tabla 4. Resultados de CBR.....	18
Tabla 5. Resultado del IMDa del conteo vehicular de la semana	19
Tabla 6. Resumen Comparación de vehículos y el proyectado	20
Tabla 7. Resumen de caudales de alcantarillas.....	21
Tabla 8. <i>Características Geométricas De Diseño</i>	22
Tabla 9.	26
Tabla 10. <i>Presupuesto de mitigación ambiental</i>	28

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURA

Figura 1. Flujograma de procedimiento	15
Figura 2. Conteo vehicular semanal	19
Figura 3. Precipitaciones máximas de 20 ultimo años.....	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 del tramo cerro La Pata - Quebracho, San José - Pacasmayo - La Libertad 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 (Palacios Tovar 2018). 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: "Design of road infrastructure to improve the passability of the section of Cerro La Pata - Quebracho, San José - Pacasmayo - La Libertad 2023" taking into account the needs of the neighbors and the need they have in transporting from one place to another more easily.

Keywords: Road infrastructure, passability, section

I. INTRODUCCIÓN

El correcto diseño vial tiene un impacto significativo en la sociedad, dado que, promueve la interconexión entre las localidades, lo que a su vez impulsa el desarrollo socioeconómico y el aprovechamiento de los recursos disponibles. Un estudio en Ghana destaca que la expansión de la red vial mejora la calidad de vida, estimula el crecimiento en comunidades y facilita el acceso a servicios básicos (Adugbila, Martínez & Pfefer 2023). Sin embargo, a nivel mundial existen problemas en el diseño de estas infraestructuras, por ejemplo, en Nepal la falta de uso de normas en el diseño de carreteras ha ocasionado que estas sean de baja calidad, especialmente en el sector rural. Para abordar esta problemática, se desarrolló un método sistemático de excavación de taludes para la construcción de carreteras. Este método utiliza gráficos para determinar la profundidad segura de excavación. Además, se resalta la necesidad de contar con directrices claras sobre la pendiente de excavación según el suelo que presentaba, profundidad de excavación y la pendiente del terreno. Estos hallazgos son beneficiosos para la comunidad, puesto que, se podría desarrollar carreteras locales de bajo costo y mejor calidad (Paudyal, et al. 2023)

En nuestro país la infraestructura vial es el clave económico para su desarrollo, de su construcción por lo que la ineficiencia obstaculiza el crecimiento nacional (Palacios Tovar 2018) Ante ello, a lo largo del tiempo, el Perú ha impulsado la construcción de infraestructura vial a través de asociaciones público-privadas. (PPP), pero persisten aún problemas, retrasos e ineficiencias en su implementación que acortan su vida útil. Actualmente, 16 concesiones viales con aprox. \$4,914 millones de inversión con IGV. De estos logros a pesar, todavía existe una gran brecha y sigue la calidad de las carreteras siendo baja en comparación con los países más desarrollados. (López & Paz 2021).

Así mismo cabe recalcar que estas infraestructuras viales, están expuestas a las diferentes condiciones climáticas y fenómenos naturales que pueden dañarlas, generando malestar en los pobladores, creando un problema económico y delimitando el uso de estas, dado que, estas constituyen el medio de transporte más preeminente en nuestro país. Es importante mencionar que el fenómeno del niño en los últimos 30 años ha causado la destrucción de carreteras, por lo que es crucial un correcto diseño y construcción de infraestructuras viales, que puedan

garantizar su uso tanto antes y después de la ocurrencia de un desastre natural (López & Paz 2021).

Ante ello es importante conocer las normas que se emplean en el diseño. Fustamante Silva (2020), investigación nos menciona que realizó su diseño de infraestructura vial siguiendo normas y parámetros específicos. Esto incluyó el reglamento DG-2018, donde la primera consideración fue la delimitación del espacio en mecánica de suelos; topografía y AASHTO en pavimento, para obtener los espesores distintos de subbase; base y carpeta de rodadura.

La falta de asfalto en muchas vías genera situaciones precarias en temas mantenimiento y señalización. Por lo que se busca mejorar la circulación de los vehículos y peatones a través de la construcción una vía, tomando como espacio de estudio al distrito de San José, Cerro la Pata – Cosquepon y Quebracho ya que, en el tramo, se evidencia la falta de una carretera asfaltada, causando malestar en las personas que hacen uso diario de la vía.

La finalidad se centra en reducir las brechas existentes dentro de este sector, puesto que, al diseñar esta infraestructura vial en los tramos antes mencionados, beneficiará de manera directa a los pobladores, ya que contarán con una vía por la cual desplazarse mejorando su calidad de vida y economía.

Ante esta problemática, en esta investigación se propone la siguiente interrogante ¿Cómo se realiza un óptimo diseño vial del tramo “Cerro la Pata – Cosquepon y Quebracho”, San José, Pacasmayo - La Libertad 2023?

El presente proyecto se justifica en múltiples aspectos. En primer lugar, su justificación científica se centra en el uso del Manual Geométrico de carreteras DG-2018 y en la normativa AASHTO 93. En segundo lugar, su justificación técnica, se basa en el diseñar una infraestructura vial en el tramo Cerro la Pata – Cosquepon y Quebracho, Distrito San José, Pacasmayo - La Libertad 2023. Asimismo, referente al aspecto social, se justifica porque contribuye en el desarrollo de la localidad, puesto que, incluye a los moradores beneficiándose directamente, generando el aumento de la economía y solucionando el problema de falta de intercomunicación existente entre dichos sectores, mejorando así su calidad de vida. Finalmente, se tiene a la justificación ambiental, que recae en la reducción del impacto de la contaminación, ya que, al construir esta infraestructura vial en este

sector, disminuye la producción de polvo y partículas sólidas y el foco infeccioso que se produce por las enfermedades como el dengue.

Por consiguiente, se menciona al estado situacional del tramo en estudio, a nivel de afirmado se encuentra en deterioro siendo su diagnóstico el siguiente: presenta ondulaciones, hundimiento, ahuellamiento, pérdida total y parcial de la capa de afirmado, no cuenta con buena señalización y tampoco cuenta con drenaje pluvial, la vía esta colmatada en tramos con presencia de maleza y vegetación que obstaculiza el libre tránsito vehicular. De esta manera se plantea el objetivo principal el cual es diseñar la infraestructura vial del tramo “Cerro la Pata – Cosquepon y Quebracho”, San José, Pacasmayo - La Libertad 2023, y cuyos objetivos específicos son: Realizar los estudios preliminares: Diagnostico del estado actual del tramo en estudio;

Realizar de ingeniería los estudios básicos: Topográfico, mecánica de suelos, tránsito, impacto ambiental e hidrología; Elaborar el diseño geométrico y estructural de la carretera en mención; Determinar el presupuesto y el cronograma del proyecto.

II. MARCO TEÓRICO

Es importante conocer la normativa para el diseño geométrico de carreteras, como nos menciona Álvarez Jiménez y Suaza Ballesteros (2020), en su proyecto, la cual es aplicada de diseño cuantitativo, no experimental, sobre la realización de un pavimento flexible según INVIAS 98 – TMA en la conexión vial lazo 26, se tuvo que hacer 4 perforaciones a una profundidad de 15 m, 3 apiques en el tramo de la vía a intervenir, además, calcular el dimensionamiento de los espesores utilizando el método empírico (adaptación del método AASHTO), y basándose en diferentes datos obtenidos de distintos estudios (CBR de 5.39%, rango de tránsito equivalente a T3, la temperatura media anual, etc.), finalmente se realizó un diseño de estructura de contención para generar confiabilidad.

Por otro lado, Robalino Lara (2016), presentó un estudio exploratorio y descriptivo, en donde diseñó una vía, en Tungurahua, Ecuador. Obtuvo: Correspondiente a los estudios, en el de tráfico consiguió para el TPDA el valor de 1613 vehículos por día y a 20 años 3031 veh/día, según la clasificación de carreteras del MTOP; en Mecánica de Suelos, presentó el CBR de 13, según AASTHO 93, correspondiente a subbase regular, una base con presencia de grava con limo y arena según SUCS, con un valor CBR de 24.80, correspondiente a una base buena. Así mismo se diseñó un pavimento que presenta un ancho de 6.00 m de vía.

Así mismo se tiene al autor Suárez (2017), que, en su proyecto de metodología descriptiva, que en su diseño empleó la normativa AASHTO 93 para ampliar el costado occidental de la Autopista Norte hasta la Caro en Colombia, cuyos resultados obtenidos, que la subrasante presenta elevada plasticidad y carente capacidad portante, con 1.46% de CBR, proponiendo un rajón de 60 cm de espesor y un pavimento de concreto asfáltico con subbase y base granular.

En lo nacional, Puccio & Tocto (2018), en su investigación tipo aplicada de diseño no experimental, realizada en la localidad de Mórrope y Monteverde, pertenecientes al departamento de Lambayeque, se basó en el en mejorar la circulación continua de vehículos con el diseño de la vía, empelando la DG-2018, de un camino vecinal existente, en donde carecía de una construcción con los aspectos normativos descritos como la calzada, las pendientes, drenaje, señalización y seguridad, seguridad vial, entre otros, para ello realizaron diseñaron

de manera geométrica planos en planta y perfil, carpeta de rodadura asfáltica con pavimento flexible en frío, realizando la señalización correcta, satisfaciendo las necesidades de los pobladores .de estas localidades.

Del mismo modo, De La Cruz & Paredes (2021), presentaron una investigación aplicada de enfoque cuantitativo. En el paquete estructural usaron el método Aashto 93, puesto que este se basa en la experiencia y es el más usado en el mundo. Los resultados que obtuvieron fueron los siguientes: Un CBR promedio de 6 calicatas de 32.50 (muy bueno), obtuvieron en el estudio de suelos, arenas limosas y limos arcillosos, para un ciclo de 20 años, un ESAL de 1.22 E+07. Ante estos resultados propusieron realizar el pavimento con 7.5 cm, 20 cm, 15 cm de “carpeta asfáltica, base y subbase” respectivamente. Así mismo recomiendan que los materiales para el asfalto a usarse se deben regir a las especificaciones técnicas del MTC, se debe eliminar toda la materia orgánica al preparar la subrasante, el CBR debe ser igual o mayor al 100% de la MDS para la base granular de 20 cm de espesor, finalmente recomienda que se debe realizar un nuevo estudio ve0.00hicular pasado los 20 años.

Por otro lado, Fustamante (2020), en su investigación aplicada de tipo no experimental, realizada en Cajamarca. El diseño se realizó de acuerdo con norma DG-2018. Primero se realizó reconocimiento en el área a estudiar y el levantamiento topográfico y se encontró una topografía accidentada, así mismo se realizó calicatas para el estudio de suelo, en donde se obtuvo un 83% de arena (SP) y un 17% de arenas arcillosas (SC), CBR de 10.93 (suelo bueno). Luego se realizó el diseño para la carretera con 6m de calzada, 0.50 m a ambos lados de berma, 30 m de radio y con 9.90% de pendiente máxima. Para calcular el paquete estructural usó la norma AASHTO, obteniendo la subbase, base y carpeta de 15 cm, 15 cm y 6.5 cm respectivamente. Además, se diseñaron cunetas de 30 cm y 75 cm de profundidad y ancho respectivamente, con 2 alcantarillas de paso y 4 de alivio, cuyo material de tubería metálica corrugadas fue de 36” (TMC).

Por último, Hernández (2022), cuya investigación con metodología aplicada, enfoque cuantitativo y no experimental, realizada en el centro poblado Mariposa en Ica, en un tramo que se encontraba en mal estado. Por su diseño usó el método del aforo manual para mejorar la transitabilidad vehicular, para ello se diseñó con la normativa AASHTO 1993. Para su diseño geométrico se empleó el Manual DG-

2018. Los resultados obtenidos fueron una calzada de 7.20 m de ancho con 2 carriles. Así mismo se consideró una subbase, una base y una carpeta asfáltica de 20 cm, 20 cm y 7.5 cm de espesor, este diseño se proyectó para 20 años.

Consecuentemente es importante definir las teorías y los enfoques conceptuales concernientes del proyecto de investigación, como variable se tiene al Diseño de infraestructura vial. De Solminihac, Echeguren y Chamorro (2019), menciona que el diseño de infraestructuras viales está conformado por distintos elementos como drenaje; terraplenes; pavimento, pendiente transversal, berma, señalización, faja, corte, taludes y de seguridad dispositivos los cuales permiten un correcto funcionamiento y cuyo objetivo es garantizar el desplazamiento de peatones y vehículos (p. 23).

El Manual DG-2018 correspondiente al Diseño Geométrico de Carreteras, documento normativo vigente de nuestro país que proporciona y recopila técnicas, procedimientos, parámetros y directrices necesarios para diseñar la infraestructura vial, mencionando los diversos procesos existentes que involucran el diseño geométrico en proyectos viales tomando en cuenta la categoría y el servicio al que serán expuestas (MTC, 2018, p.8).

Las carreteras se clasifican por los siguientes parámetros: demanda y orografía. Según la demanda se tiene 6 clasificaciones y por orografía se tiene 4 clasificaciones.

Además, existen distintos tipos de vías de transporte según la demanda de tráfico. Las autopistas de primera clase tienen alta demanda: IMDA > 6000 vehículos/día, separación central de 6.00 m, 2 carriles por calzada (anchura mínima de 3.60 m), pavimentación y control total de accesos; y las de segunda clase tienen demanda de 6000 a 4001 vehículos/día, separación central de 6.00 a 1.00 m, mismos requisitos de carriles y pavimentación, pero control parcial de accesos. Las carreteras de primera clase tienen demanda de 4000 a 2001 vehículos/día, 2 carriles (anchura mínima de 3.60 m) y pavimentación; y las de segunda clase tienen demanda de 2000 a 400 vehículos/día, 2 carriles (anchura mínima de 3.30 m) y pavimentación, por último las de tercera clase tienen demanda < 400 vehículos/día, 2 carriles (anchura mínima de 3.00 m, excepcionalmente 2.50 m). No se mencionan requisitos sobre pavimentación, separación central o control de accesos en este caso. (MTC, 2018, p.12).

Finalmente, se considera las Trochas Carrozables, las cuales presentan una demanda <200 vehículos/día, así mismo debe presentar calzadas con una anchura mínima de 4.00 m. Además, la carpeta de rodadura de este tipo debe ser afirmada o sin afirmar (MTC, 2018, p.13).

Consecuentemente, se tiene la clasificación de las carreteras por orografía. Como primer punto, tenemos al tipo 1: Terreno plano, cuyas características principales, son la presencia del 10% a menos, en pendientes transversales, y menos del 3% en sus pendientes longitudinales al eje de la vía. En segundo lugar, tenemos al tipo 2: Terreno ondulado, cuyas características principales son la presencia del 11% a 50% en pendientes transversales y del 3% al 6% en sus pendientes longitudinales al eje de la vía. En tercer lugar, tenemos al tipo 3: Terreno accidentado, cuyas características principales son la presencia del 51% a 100% en pendientes transversales y del 6% al 8% en sus pendientes longitudinales al eje de la vía. En Cuarto lugar, tenemos al tipo 4: Terreno escarpado, cuyas características principales son la presencia del 100% a más en pendientes transversales y del 8% a más en sus pendientes longitudinales al eje de la vía (MTC, 2018, p.14).

Otro concepto que es importante resaltar, es la definición de pavimento, que según la normativa CE.010 Pavimentos Urbanos (2010), conformada es una estructura por secciones que recae en el terreno en el que serán construidas, este deberá soportar durante un periodo de vida establecida. Esto abarca la construcción de carreteras, veredas o aceras, estacionamientos Además se clasifican de tres maneras: Pavimentos flexibles o asfálticos, pavimentos semiflexibles o intertrabados y pavimentos rígidos o de concreto hidráulico. Los pavimentos flexibles están compuestos de concreto asfáltico y son construidos en la subrasante ya sea por uno o más capas de mezcla de asfalto, que se pueden apoyar en una base y subbase. Los Pavimentos semi flexibles, compuestos de concreto y arena, cuentan con una base y pueden apoyarse también de una subbase. Finalmente, los pavimentos rígidos, conformados por losas de concreto reforzado, simple, con juntas, suelo-cemento y concreto compactado entre otros.

Dentro del diseño de la “sección transversal0”, se destacan ciertos elementos como:

La superficie de rodadura tiene como objetivo mantener la circulación de vehículos motorizados y se compone de uno o más carriles, en donde se excluye la berma, la cantidad provista de carriles estará sujeta al IMDA de diseño y al tipo de servicio al que será expuesta. El ancho de cada carril podrá ser de 3.00, 3.30 y 3.60 m (MTC, 2018, p.190).

Las bermas, son zonas adyacentes a la carpeta de rodadura y es para aportar seguridad en situaciones de emergencia para el estacionamiento vehicular. Este elemento debe cumplir con una igualdad en el “nivel e inclinación” denominados (bombeo o peralte) también de la calzada, Es importante mencionar que las bermas cumplen un rol protector de pavimento y capas inferiores. En cuanto al ancho de las bermas, esta se establece de acuerdo con su clasificación por su velocidad de diseño y orografía (MTC, 2018, p.192).

La Inclinación de las bermas, se establecerá de acuerdo con el tipo de superficie que presenten, en Tratamiento deberá ser como mínimo 4%, en grava o afirmado de 4 a 6%, y esta aumenta según la intensidad de las precipitaciones y en césped 8%, excepcionalmente se puede tener una pendiente especial de 0 %, en caso de que el peralte de la curva es 8% y tiene una berma exterior, rigiéndose a nivel de afirmado. Si se llegase a pavimentar la berma, se deberá sumar a los laterales una banda mínima de 0.5 m de ancho la cual no será pavimentada. Por otro lado, en carreteras donde nos en tan concurrida (tránsito bajo), se considerará en tramos en tangentes una berma con pendiente de 4% hacia afuera; en bermas ubicadas en la banda inferior del peralte presentarán el mismo valor cuando sea mayor a 4%, por el contrario, será 4% (MTC, 2018, p.194).

El bombeo, servirá para la evacuación de agua en la superficie, por ello, las calzadas cumplen con la presencia de una pendiente transversal mínima. Los valores de bombeo varían según la clase de superficie y la intensidad de precipitaciones que se presente en la zona, si es pavimento (asfáltico y/o concreto portland) y la precipitación es menor a 500 milímetros por año será 2.0%, y si es mayor a 500 mm/año en precipitación será 2.5%; si es tratamiento superficial y es menor a 500 milímetros por año, será 2.5%, y si es mayor a 500 mm/año será de 2.5% a 3%; si es afirmado y la precipitación es menor a 500 milímetros por año, será de 3.0% a 3.5%, y si es mayor a 500 mm/año será de 3.0% a 4.0% (MTC, 2018, p.195).

El peralte, se define como la inclinación transversal en tramos de curva, la cual ayudará a neutralizar los efectos de la fuerza central vehicular. Los valores de peralte máximo se determinan de acuerdo con la zona, si es atravesamiento de zonas urbanas, tendrá un valor absoluto de 6% y un valor normal de 4%, si es zona rural (T. Plano, Ondulado o Accidentado), tendrá un valor absoluto de 8% y un valor normal de 6%, si es zona rural (T. Accidentado y Escarpado), tendrá un valor absoluto de 12% y un valor normal de 8%, si es zona rural con peligro de hielo, tendrá un valor absoluto de 8% y un valor normal de 6% (MTC, 2018, p.196).

Los taludes, se definen como la inclinación que le otorga lateral del terreno, se presentan secciones de corte que se regirán en concordancia con las propiedades geomecánicas presentes en el terreno y el estudio de mecánica de suelo será el determinante para definir la altura, la inclinación entre otros aspectos del diseño (MTC, 2018, p.202).

Las cunetas, se construyen de evacuar con la finalidad las precipitaciones superficiales y subsuperficiales. En concreto son canales a los laterales de la carretera (MTC, 2018, p.208).

Cabe recalcar que es imprescindible realizar estudios preliminares y estudios de ingeniería básica. En primera instancia se tiene el estudio de tráfico, que debe contemplar la recopilación el flujo de los vehículos y lograr calcular el IMDA, para ello se deberá realizar un conteo del número de vehículos por su tipo, en un tiempo de 7 días (24 horas) como mínimo (MTC, 2018, p.278). La realización de estudio permite la clasificación de vías, diseñar calzadas, bermas, calcular el EAL y diseñar el pavimento (MTC, 2018, p.279).

Como segundo punto se cuenta con el estudio topográfico, definidos como investigaciones realizadas a terrenos, recopilando información de las características físicas y geométricas del terreno, este estudio se debe regir a las escalas necesarias, tomando en cuenta las áreas a levantar, medias de las poligonales, puntos BMs, establecidos al "GPS en el sistema WGS84", y obteniendo con ello las coordenadas UTM. La red de puntos no debe tener distancias que superen los 10 m, y los BMs deben posicionarse cada 500 m. En tercera instancia se tiene al estudio de suelos, el cual permitirá conocer las características propias del suelo. Se obtendrá el perfil estratigráfico, representando el tipo de suelo, espesores de estratos, nivel freático (MTC, 2018, p.279).

Asimismo, se deberá realizar el estudio de hidrología, obteniendo datos hidrológicos de SENHMI que servirá para diseñar (obras de arte), cuyo objetivo será drenar las aguas superficiales y subsuperficiales (MTC, 2018, p.280).

También, tenemos al “estudio de impacto ambiental” (EIA), se precisará las consecuencias de manera directa e indirecta que enmarca al proyecto, así como también las medidas que contrarrestan los impactos negativos, así mismo se considerará una certificación que constate la no presencia de restos arqueológicos u otras interferencias. Finalmente se realizará un Plan de Manejo Ambiental (PMA) (MTC, 2018, p.283).

Por otro lado, es importante el tema presupuestal del proyecto, para ello es se debe definir los siguientes aspectos: metrados, estos contienen las actividades definidas por partidas que se ejecutaran en el proyecto, con su respectiva unidad de medida. Siendo estos sustentados con los planos respectivos (MTC, 2018, p.277).

Así mismo se tiene al presupuesto, el cual se elabora después de realizar los análisis de costos unitarios de cada partida, para posteriormente calcular el costo total, la cual está “gastos generales”; “costo directo”, “utilidad e impuesto”. (MTC, 2018, p.278).

Finalmente se tiene al cronograma de obra, sirve para la realización de programaciones para la ejecución de las partidas del proyecto, presentando la ruta crítica, cronograma del uso de materiales y equipos (MTC, 2018, p.278).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

Es aplicada, puesto que, se centra en descubrimientos y soluciones que se abordan por el objetivo de estudio (Arias Gonzáles y Covinos Gallerdo 2021).

Diseño de investigación

Presenta un diseño no experimental, la variable de estudio no será expuesta experimentalmente, siendo este estimado en su situación natural sin alterarlo, así mismo es de tipo transversal descriptivo simple ya que recopila datos en una única instancia y de enfoque cuantitativo (Arias Gonzáles y Covinos Gallerdo 2021).

Esquema:

M – O

Dónde:

M: Muestra de estudio.

O: Recopilación de datos.

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente: Diseño de infraestructura vial.

Definición conceptual

Vásquez y Medina (2008), transportar pasajeros su principal función y carga, categorizar se pueden estas infraestructuras en viales, autopistas siendo y vías de doble sentido, carreteras (pavimentadas y afirmadas), caminos rurales; trochas carrozables; entre otros, y en segunda categoría se tienen a los nodos de interconexión y los terminales de transporte terrestre, los cuales son importantes en sus traslado (“mercancías y pasajeros”).

Definición operacional

En la construcción se basa conformada por distintos elementos de una estructura como drenaje, terraplenes, pavimento, pendiente transversal, berma, corte, señalización, taludes; faja y de seguridad, para soportar las cargas originadas por el tránsito vehicular y peatonal.

Indicadores

En esta sección se presentan los estudios que se realizarán según la dimensión dentro del proyecto para recolectar

Escala de medición

Con los indicadores presentados, en el proyecto se emplearán de razón e intervalo.

3.3. Población y muestra

3.3.1. Población

Las ubicadas carreteras en San José, pasa la carretera por donde del tramo San José, Pacasmayo - La Libertad.

Criterios de inclusión: Se incluye toda el área geográfica donde se planteará el diseño vial.

Criterios de exclusión: Se excluye el área geográfica que no intervendrá con el diseño vial.

3.3.2. Muestra

El tramo en estudio.

3.3.3. Muestreo

No probabilístico se hará uso de un muestreo.

3.3.4. Unidad de análisis

Tendrá a la carretera de análisis como unidad del tramo en estudio.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas

Las técnicas que se emplearán en la presente investigación serán de gabinete y de campo mediante la observación.

3.4.2. Instrumentos

Los instrumentos para las técnicas son las siguiente:

De gabinete: Laptop para hacer uso de software como Microsoft Office, AutoCAD, S10, Civil 3D.

De campo: fichas técnicas que se rijan de acuerdo con las normas peruanas en ingeniería básica y preliminares.

Tabla 1. Instrumentos de recolección de datos

TÉCNICAS	INDICADORES	INSTRUMENTOS
DE GABINETE	Softwares	Laptop
	Diagnostico situacional	Guía de observación del estado actual
	EIA	Ficha de plan de Manejo Ambiental
	Tráfico	Formato de clasificación vehicular validado por el MTC.
DE CAMPO	Topografía	Instrumentos topográficos: GPS, WINCHA, ESTACION TOTAL OBSERVACION: Libreta de campo
	EMS	Fichas de laboratorio para ensayos e instrumentos como balanza, tamices, bandejas, horno, espátulas entre otros.
	Hidrología	Registros de SENAHMI de las precipitaciones
	Diseño geométrico	Manual DG-2018
	Diseño de pavimento	Normativa AASTHO 93
	Obras de arte	Registro de resultados en Hojas de calculo
	Seguridad y señalización vial	Manual de seguridad
Cronograma	Formato en concordancia con la programación que establecida por la entidad que contrata.	

Fuente: Elaboración propia

3.4.3. Validez y confiabilidad

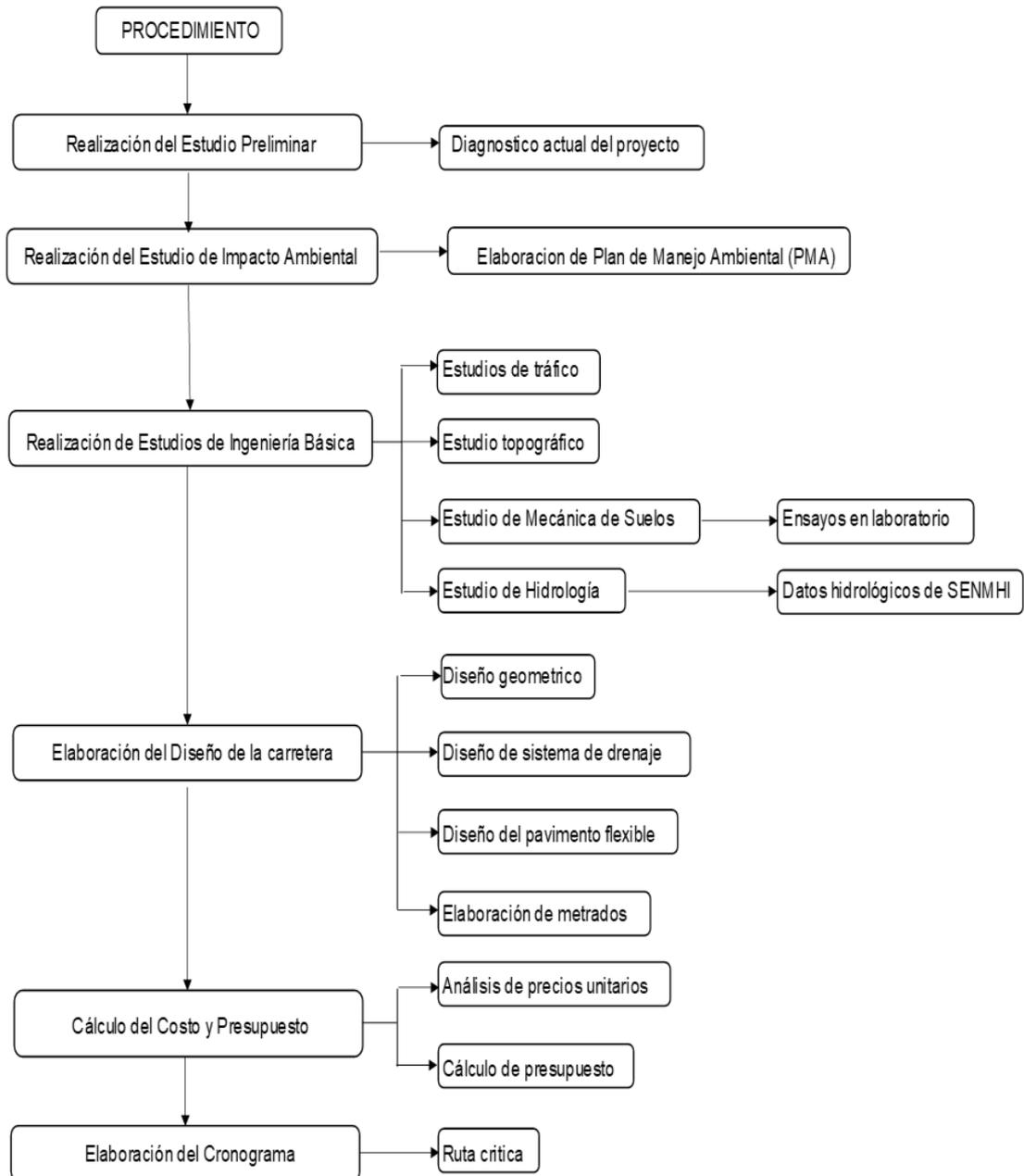
En el presente proyecto se emplearán fichas técnicas de laboratorio que se rijan con el contenido de las normas técnicas peruanas y con las presentadas por el laboratorio de la universidad, así mismo se emplearán fichas que se sustenten con lo mencionado en el manual de carreteras 2018, siendo estas sometidas y revisadas por especialistas del tema (Ver Anexo 4, 5 y 6).

3.5. Procedimientos

1. Estudio Preliminar: Se determinará el contexto y el diagnóstico situacional en estudio.
2. Estudio de Impacto ambiental: Se diagnosticarán las consecuencias directas e indirectas que tendrá la construcción del proyecto, así como también el plan de mitigación de estos.
3. Estudio de tráfico: Se realizará “conteo y clasificación” a los automóviles que circulan por la vía, este conteo se hará un tiempo de 24 horas durante 7 días según nos indica la DG-2018.
4. Estudio topográfico: Se realizará el reconocimiento del terreno y la ubicación de los puntos para sacar coordenadas y desniveles que presente la carretera, luego se procederá a realizar los cálculos siguiendo el manual antes mencionado.
5. Estudio de suelos: Se realizarán calicatas de 500 m, para realizar en laboratorio los ensayos correspondientes, y determinar las características que presenta el suelo.
6. Estudio hidrológico: Se obtendrá datos hidrológicos de SENMHI de las precipitaciones de las estaciones que están cerca al área de estudio.
7. Diseño geométrico y estructural: Se diseñará el vial siguiendo el manual DG-2018 y la normativa AASHTO 93.
8. Finalmente se realizará el cálculo de los Metrados de cada partida a ejecutarse y posteriormente se realizará el cálculo del presupuesto y el cronograma del proyecto.

Figura 1.

Flujograma de procedimiento



Fuente: Elaboración propia

3.6. Método de análisis de datos

Se emplearán los softwares y programas especializados como: Google Earth: Se empleará en el estudio el reconocimiento. Microsoft Office como Ms. Word y Ms. Excel, para realizar los cálculos correspondientes el tráfico; topográfico, mecánica de suelos e hidrológico.

AutoCAD Civil3D, para realizar el dibujo del diseño en perfil y en planta de la vía.

S10, para realizar el análisis de los precios unitarios y el cálculo del presupuesto y el cronograma del proyecto.

3.7. Aspectos éticos

Se han organizado según los criterios establecidos en el Código de Ética (2022) dadas por la UCV:

- **Beneficencia:** Puesto que la investigación beneficiará directamente a la población que circulará por el tramo en estudio. Aumentando la transitabilidad de los vehículos y los pobladores mismos, mejorando su calidad de vida.
- **No maleficencia:** Segundo, se implementará un EIA, promoviendo la mitigación de “impactos negativos” que van en contra del medio ambiente, respetando la vida de los ecosistemas y personas que habitan en la localidad.
- **Autonomía:** Dado que la presente investigación es de carácter único, perteneciente y financiada por autor. Pues, los antecedentes de los autores internacionales y nacionales se presentan correctamente citados y referenciados según la normativa ISO 690 y 690 - 2.
- **Justicia:** Dado que, la elaboración de la investigación nace de una necesidad situada en el tramo en estudio. Así mismo, se presentarán datos de los estudios a realizar los cuales serán de carácter único y real establecidos al momento de la ejecución del proyecto sin alteraciones. Así como los trabajos en gabinete y campo, estará sujeta a las normas técnicas nacionales e internacionales vigentes.

IV. RESULTADOS

En referencia al diagnóstico estado situacional del tramo, se encuentra a nivel de afirmado de deterioro en estado presenta ondulaciones, hundimiento, ahuellamiento, pérdida total y parcial de la capa de afirmado, no cuenta con buena señalización y tampoco cuenta con drenaje pluvial, la vía esta colmatada en tramos con presencia de maleza y vegetación que obstaculiza el libre tránsito vehicular.

Ahora, En los estudios básicos en topografía encontramos lo siguiente BMS fue necesario identificar la zona de estudio, por lo cual se colocó 02 BM`s, y así se obtuvo las coordenadas de cada punto, Las coordenadas obtenidas están georreferenciadas al sistema WGS84 (World Geodetic System 1984) – Modo RTK, arroja un total de 1084 puntos leídos tomando con GPS Diferencial Acnovo GX9 GNSS, en modo RTK. - Los puntos leídos en Levantamiento Topográfico realizado, tienen un margen de error horizontalmente: 1cm (+ -) 1ppm (RMS) y verticalmente: 2cm (+ -) 1ppm (RMS).

En relación a mecánica de suelos

Tabla 2. Resumen de resultados de las calicatas

Exploración	C - 1	C - 2	C - 3	C - 4	C - 5	C - 6	C - 7	C - 8
Muestra	E - 1	E - 1	E - 1	E - 1	E - 1	E - 1	E - 1	E - 1
Profundidad	0.00m	0.00m	0.00m	0.00m	0.00m	0.70m-	0.70m-	0.70m
de	-	-	-	-	-	1.50m	1.50m	-
exploración	1.50m	1.50m	1.50m	1.50m	1.50m			1.50m
%	3.49%	3.49%	3.90%	3.01%	3.01%	2.99%	3.49%	3.43%
Humedad								
LL	19.6%	19.57	20.59	20.63	20.61	20.55	19.55	19.55
		%	%	%	%	%	%	%
LP	17.27	17.55	18.58	18.28	17.97	17.79	17.55	17.48
	%	%	%	%	%	%	%	%
IP	2.30%	2.02%	2.00%	2.35%	2.64%	2.76%	2.00%	2.07%
SUCS	GM	GM	GM	GM	GM	GM	GM	GM

AASHTO	A-1-b							
	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
% SALES	0.094	0.075	0.081	0.080	0.086	0.075	0.075	0.075
	%	%	%	%	%	%	%	%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Resultados para la subrasante

Exploración	%W	M.D.S (gr/cm ³)	%O.C.H
C-1	3.49	1.96	10.05
C-2	3.49	1.96	10.05
C-3	3.90	1.96	10.05
C-4	3.01	1.96	10.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. Resultados de CBR

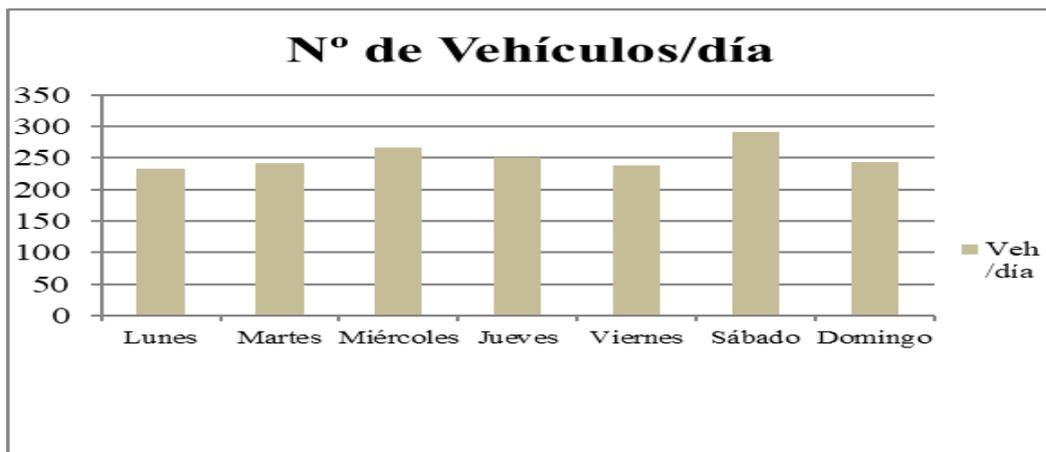
Calicata	Adición	Penetración (0.1")	
		100%	95%
C-1	0%	40.40%	24.00%
C-2	0%	42.32%	25.00%
C-3	0%	42.40%	25.08%
C-4	0%	42.42%	25.09%

Fuente: Elaboración propia

El CBR al 95% y 100% de la MDS del ensayo obtenida de Proctor, de 0.1 para una penetración de carga.

En referencia al conteo vehicular tenemos que:

Figura 2. *Conteo vehicular semanal*



Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. Resultado del IMDa del conteo vehicular de la semana

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL, SEMAN A	IMDs	FC	IMDa
	Lune s	Marte s	Miércoles s	Jueve s	Vierne s	Sábad o	Doming o				
Autos	56	42	53	48	41	63	49	352	50	0.906 7	46
Camioneta Pick Up y C.R.	136	131	122	113	110	132	123	867	124	0.906 7	112
Micro	15	18	27	20	15	15	21	131	19	0.917 8	17
Bus 2E	18	20	35	40	34	39	22	208	30	0.917 8	27
Bus 3E	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0.917 8	0
Camión 2E	8	30	30	29	38	43	26	204	29	0.917 8	27
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.917 8	0
Camión 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.917 8	0

Semi Trayler 2S1/2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.917 8	0
Semi Trayler 2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.917 8	0
Semi Trayler 3S1/3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.917 8	0
Semi Trayler >=3S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.917 8	0
Trayler 2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.917 8	0
Trayler 2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.917 8	0
Trayler 3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.917 8	0
Trayler 3T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.917 8	0
TOTAL	233	241	267	250	238	292	243	1764	252.0	0		229

Fuente: Elaboración propia

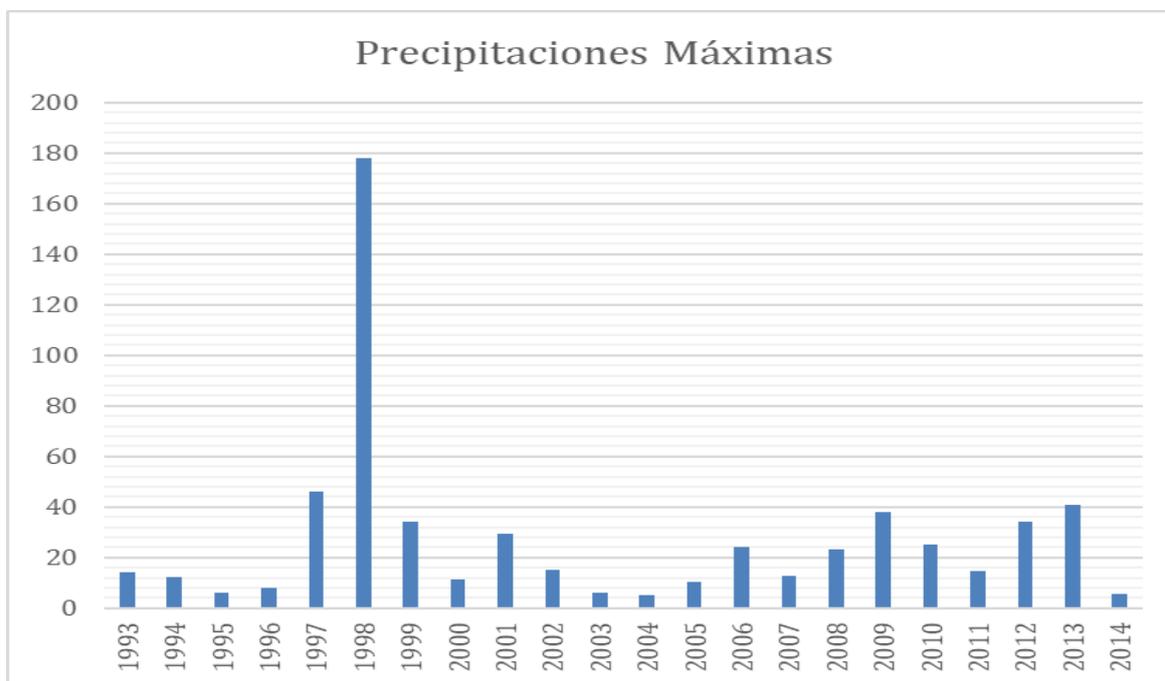
Tabla 6. Resumen Comparación de vehículos y el proyectado

Tipo de Vehículo	Vehículos Diarios	Vehículos Proyectados
Autos	46	64
Camioneta Pick Up y C.R.	112	156
Micro	17	22
Bus 2E	27	35
Bus 3E	0	0
C. 2E	27	47
C. 3E	0	0
C. 4E	0	0
ST 2S1/2S2	0	0
ST2S3	0	0
ST 3S1/3S2	0	0
ST >=3S3	0	0
T. 2T2	0	0
T.2T3	0	0
T. 3T2	0	0
T.3T3	0	0
IMD	229	324

Fuente: Elaboración propia

El Esal del conteo vehicular resulta para el Diseño $2.78E+06$ Ahora para las precipitaciones tenemos que:

Figura 3. Precipitaciones máximas de 20 último años



Fuente: Elaboración propia

En la figura mostramos la precipitación máxima es 178.2

Tabla 7. Resumen de caudales de alcantarillas

Nº obra proyec,	Tipo de obra	Progre.	Caudales de aporte		Q _{total}
			Q _{cunete} (m ³ /s)	Q _{microcuena} (m ³ /s)	
1	Alcantatrilla 1	0+560.00	0.72	13.30	14.03
2	Alcantatrilla 2	0+950.00	0.49	11.66	12.15
3	Alcantatrilla 3	1+944.17	1.63	4.76	6.39
4	Baden 01	2+860.00	1.56	0.45	2.01

Fuente: Elaboración propia

En todo el recorrido encontramos caudal total por alcantarillas

Tabla 8. Características Geométricas De Diseño

DESCRIPCIÓN	VALOR
IMD	324.00 Veh. /día
Clasificación Vial	Tercera Clase
LT	3.480 Km
Orografía	Tipo 1
“Ancho de Calzada”	6.60 m
“Vehículo de Diseño”	C2
“Velocidad Directriz”	40 km/h
Ancho de Berma0	1.20 m c/lado
Bombeo de Calzadao	2.0%
R _{min}	50 m
P Máxima	8.00 %
P _{Mínima}	0.5 %
Kmín. Convexo	1.9
Kmin Cóncavo	6
L. Mínima	50 m
“Curva Vertical”	50 m
“Peralte máximo”	8.0% - 10%
“Talud de Corte”	Variable H: V
“T.relleno	1:1 H: V
“Superficie de rodadura”	Carpeta asfáltica
“Tipo de cuneta”	Triangular

Fuente: Elaboración propia

En el diseño de pavimento flexible se utilizó el método AASHTO-93, cuyas variables tenemos:

$$ESAL`s(W18)= 2\ 935\ 344.510$$

$$ESAL`s (W18)= 2.94E+06$$

Confiabilidad R% como un factor de seguridad de allí se debe tomar 85%.

Desviación estándar (Zr):

$$Zr= -1.036$$

“Error estándar combinado”:

$$S_0= 0.450$$

Serviciabilidad (ΔPSI) = $P_0 - P_t$:

$$P_0=4$$

$$P_t=2.5$$

$$(\Delta PSI) = 1.50$$

Módulo resiliente (Mr)

$$CBR=16.2\%$$

$$Mr=15187.30\text{psi}$$

$$SN=2.450$$

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:

$$SN = 2.450$$

$$a_1 = 0.17$$

$$m_1 = 1.00$$

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

$$a_2 = 0.052$$

m2	=	1.15
D2	=	espesor mínimo 5.90" = 15 cm
a3	=	0.047
m3	=	1.00
D3	=	¿?

$$2.450 = (0.17 \times 1.00 \times 5) + (0.052 \times 1.15 \times 15.00) + (0.047 \times 1.00 \times D3)$$

$$D3 = 14.95 \text{ cm}$$

REDONDEANDO= 15cm

obtenidos espesores por capa

Capa Superficial	5.00 cm
Base	15.00 cm
Subbase	15.00 cm

Espesores para utilizar constructivas por condiciones

concreto asfáltico	5.00cm
base granular	15.00 cm
sub base granular	15.00 cm

En el presupuesto tenemos que:

Costo directo.....	5 338 250.38
Gasto generales (10% CD).....	533 825.04
Utilidad (7.5%).....	400 368.78
.....	
Sub total	6 272 444.20
IGV (18%).....	960 885.07

Costo vial	7 233 329.27
Supervisión (6.20%).....	330 971.52

Presupuesto total.....	7 564 300.79

El cronograma de obra es 120 días calendario

En relación con el impacto ambiental se tiene:

Tabla 9.

Procedimiento del diagnostico

Prog Km	Biótico		Abiótico			
	Flora		Fauna	Tierra	Agua	Aire
0 +000				Talud Grava Limosa	-	
0 + 300				Grava Limosa	-	
0 + 700				Grava Limosa	-	
1 + 000	Maleza, Caña de mangos ciruelas	Azúcar,	Palomas arroceras, garzas, etc	Grava Limosa	-	
1 + 200				Grava Limosa	-	
1 + 750				Grava Limosa	-	Contaminado
2 + 000				Grava Limosa	-	
2 + 300				Grava Limosa	-	
2 + 700				Grava Limosa	-	
3 + 000	Arbustos, sauce, mango.	pastos,	Palomas arroceras, garzas, etc	Grava Limosa	-	Contaminado
3 + 180				Grava Limosa	-	Contaminado
3 + 480				Grava Limosa	-	Contaminado

Fuente: Elaboración propia

El plan de mitigación

Tabla 10. *Presupuesto de mitigación ambiental*

PROTECCION AMBIENTAL				
Descripción	Und.	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
“protección ambiental”				549,584.44
plan de seguridad				74,493.98
Implementación; elaboración y administración de seguridad	und	1.00	4,031.00	4,031.00
EPPs	mes	8.00	8,040.20	64,313.60
EPcolectiva	mes	8.00	301.52	2,412.16
“Recursos respuesta ante emergencias”	und	1.00	2,215.52	2,215.52
“Capacitación en seguridad y salud”	mes	8.00	191.20	1,521.60
“Señalización				9,932.80
“Señalización temporal de seguridad”	mes	8.00	1,242.60	9,932.80
Programa de mitigación				48,424.82
“Eliminación de polvo y partículas en el ambiente”	KM	10.06	4,814.60	48,424.82
“programa de seguimiento y control”				25,600.00
“monitoreo de calidad de aire”	mes	8.00	1,201.00	9,600.00
“monitoreo de calidad de agua”	mes	8.00	1,200.00	9,600.00
“monitoreo del ruido”	mes	8.00	801.00	6,400.00
programa de abandono				391,131.94
Acondicionamiento de depósitos excedente	m3	80,037.37	3.40	272,127.06
Revegetalizacion	HA	8.00	4,618.02	36,936.16
restauración de área afectada por patio de maquinas	m2	600.00	6.13	3,678.00
“Restauración de las afectadas por campamento”	m2	11,250.00	6.18	69,525.00
“Selladoo de letrinas”	und	12.00	738.81	8,865.72

Fuente: Elaboración propia

De un nivel A, se determinó nivel de servicio vehicular, se logrará ya que se obtiene un “libre flujo vehicular”

V. DISCUSIÓN

Sobre el Diagnóstico situacional; esto en base a los aportes de Robalino Lara (2016), presentó un estudio exploratorio y descriptivo, en donde diseñó una vía, en Tungurahua, Ecuador. Obtuvo: Correspondiente a los estudios, en el de tráfico consiguió para el TPDA el valor de 1613 vehículos por día y a 20 años 3031 veh/día, según la clasificación de carreteras del MTOP; en Mecánica de Suelos, presentó el CBR de 13, según AASTHO 93, correspondiente a subbase regular, una base con presencia de grava con limo y arena según SUCS, con un valor CBR de 24.80, correspondiente a una base buena.

Así mismo se diseñó un pavimento que presenta un ancho de 6.00 m de vía. Considerando esto, nuestros resultados se presentan en referencia al diagnóstico estado situacional en la de la carretera del tramo, se encuentra a nivel de afirmado en estado de deterioro presenta ondulaciones, hundimiento, ahuellamiento, pérdida total y parcial de la capa de afirmado, no cuenta con buena señalización y tampoco cuenta con drenaje pluvial, la vía esta colmatada en tramos con presencia de maleza y vegetación que obstaculiza el libre tránsito vehicular.

Se planteo como segundo objetivo específico; esto en base a los aportes de Puccio & Tocto (2018), en su investigación tipo aplicada de diseño no experimental, realizada en la localidad de Mórrope y Monteverde, pertenecientes al departamento de Lambayeque, se basó en el en mejorar la circulación continua de vehículos con el diseño de la vía, empelando la DG-2018, de un camino vecinal existente, en donde carecía de una construcción con los aspectos normativos descritos como la calzada, las pendientes, drenaje, señalización y seguridad, seguridad vial, entre otros, para ello realizaron diseñaron de manera geométrica planos en planta y perfil, la carpeta de rodadura asfáltica con pavimento flexible en frío, realizando la señalización correcta, satisfaciendo las necesidades de los pobladores de estas localidades.

Considerando esto, se analizó el ensayo de suelos, arrojando los resultados del EMS para 4 calicatas estratégicamente ubicadas, en la calicata C-01, C-02, C-03, C-4, C-5, C-6, C-7 y C-8 en la C-01 obtenemos un contenido de humedad de

3.49%, la calicata 02 el 3.49%, de la calicata 03 nos muestra el 3.90%, de la calicata 04 el 3.01%, la calicata 05 muestra el 3.01%, la calicata 06 muestra el 2.99%, la calicata 07 muestra 3.49% y la calicata 08 muestra el 3.43%, su límite líquido de la C-01 es de 19.06%, de la C-02 es de 19.57%, de la C-03 es de 20.59%, de la C-04 es 20.63%, de la C-05 es 20.61%, de la C-06 es 20.55%, de la C-07 es 19.55% y d de la C-08 es 19.55%, su límite plástico de la C-01 es de 17.27%, de la C-02 es de 17.55%, de la C-03 es de 18.58%, de la C-04 es 18.28, de la C-05 es 17.97%, de la C-06 es 17.79%, de la C-07 es 17.55% y d de la C-08 es 17.48%, en relación su IP es C-01 es de 2.30%, de la C-02 es de 2.02%, de la C-03 es de 2.00%, de la C-04 es de 2.35%, de la C-05 es 2.64%, de la C-06 es 2.76%, de la C-07 es 2.00% y d de la C-08 es 2.07%, su Clasificación SUCS de las calicatas es una clasificación GM y de su Clasificación ASSTHO es A-1-b (0), luego los resultados se muestran los resultados donde se presentan de sales del estudio, donde nos arroja de la C-01 es de 0.094%, de la C-02 es de 0.075%, de la C-03 es de 0.081%, de la C-04 es de 0.080%, de la C-05 es 0.086%, de la C-06 es 0.075%, de la C-07 es 0.075% y d de la C-08 es 0.075%, en el estudio de CBR para las calicatas C-01, C-02, C-03 y C-04 donde se analiza el CBR con penetración de (0.1" y 0.2" al 95% y 100%) siendo así que los resultado del 100% a una penetración de 0.1" de las cuatro calicatas arrojan, de la calicata 01 de 40.40%, la calicata 02 el 42.32%, de la calicata 03 nos muestra el 42.40% y de la calicata 04 el 42.42%; los resultado del 95% a una penetración de 0.1" de las cuatro calicatas arrojan, de la calicata 01 de 24.00%, la calicata 02 el 25.00%, nos muestra de la calicata 03 el 25.08% y de la calicata 04 el 25.09%; ahora.

En los estudios básicos en topografía encontramos lo siguiente BMS fue necesario identificar la zona de estudio, por lo cual se colocó 02 BM's, y así se obtuvo las coordenadas de cada punto, Las coordenadas obtenidas están georreferenciadas al sistema WGS84 (World Geodetic System 1984) – Modo RTK, arroja un total de 1084 puntos leídos tomando con GPS Diferencial Acnovo GX9 GNSS, en modo RTK. - Los puntos leídos en Levantamiento Topográfico realizado, tienen un margen de error horizontalmente: 1cm (+ -) 1ppm (RMS) y verticalmente: 2cm (+ -) 1ppm (RMS), teniendo que para el estudio de este proyecto se tiene que la cantidad de vehículos circulantes durante la semana es de 1764, su IMDs es de

252, su FC es de 0.9178 y su IMD_a es 229, referente al impacto ambiental se obtiene en el medio biótico con respecto a la flora encontramos Maleza, Caña de Azúcar, con respecto a la fauna se encuentra Palomas arroceras, garzas, etc, en el medio abiótico en el tramo encontramos una tierra de Talud Grava Limosa, no se encuentra agua y se tiene un aire contaminado.

Como tercer objetivo específico tenemos del diseño geométrico, basándose en el estudio de De La Cruz & Paredes (2021), presentaron una investigación aplicada de enfoque cuantitativo. En el paquete estructural usaron el método Aashto 93, puesto que este se basa en la experiencia y es el más usado en el mundo. Los resultados que obtuvieron fueron los siguientes: Un CBR promedio de 6 calicatas de 32.50 (muy bueno), obtuvieron en el estudio de suelos, arenas limosas y limos arcillosos, para un ciclo de 20 años, un ESAL de 1.22 E+07.

Ante estos resultados propusieron realizar el pavimento con 7.5 cm, 20 cm, 15 cm de carpeta asfáltica, base y subbase respectivamente. Así mismo recomiendan que los materiales a usarse para el asfalto se deben regir a las especificaciones técnicas del MTC, se debe eliminar toda la materia orgánica al preparar la subrasante, el CBR debe ser igual o mayor al 100% de la máxima densidad seca para la base granular de 20 cm de espesor, finalmente recomienda que se debe realizar un nuevo estudio pasado los 20 años, donde nuestros resultados arrojan obtenidos los espesores por capa, el espesor será 1.97", su base es de 5.90" y finalmente su espesor de subbase es de 5.90" y los espesores para utilizar por condiciones constructivas, donde el espesor concreto asfáltico es 5.00 cm, el espesor de la capa base granular 15.00 cm y en el espesor de la capa sub base granular es de 15 cm.

Y como ultimo objetivo específico se planteó, Determinar "presupuesto y el cronograma", esto con los aportes de Fustamante (2020), en su investigación aplicada de tipo no experimental, realizada en Cajamarca. El diseño se realizó de acuerdo con norma DG-2018. Primero se realizó reconocimiento en el área a estudiar y el levantamiento topográfico y se encontró una topografía accidentada, así mismo se realizó calicatas para el estudio de suelo, en donde se obtuvo un 83%

de arena pobremente graduada con grava (SP) y un 17% de arenas arcillosas (SC), CBR de 10.93 (suelo bueno). Luego se realizó el diseño para la carretera con 6m de calzada, 0.50 m de berma a ambos lados, 30 m de radio y con 9.90% de pendiente máxima. Para calcular el paquete estructural usó la norma AASHTO, obteniendo la subbase, base y carpeta de 15 cm, 15 cm y 6.5 cm respectivamente. Además, se diseñaron cunetas de 30 cm y 75 cm de profundidad y ancho respectivamente, con 2 alcantarillas de paso y 4 de alivio, cuyo material de tubería metálica corrugadas fue de 36" (TMC), en nuestro proyecto, nuestro presupuesto total vendría a ser 7 564 300.79 en un cronograma de 120 días calendario.

VI. CONCLUSIONES

Se concluye que tramo se encuentra a nivel de afirmado en estado de deterioro presenta ondulaciones, hundimiento, ahuellamiento, pérdida total y parcial de la capa de afirmado, no cuenta con buena señalización y tampoco cuenta con drenaje pluvial, la vía esta colmatada en tramos con presencia de maleza y vegetación que obstaculiza el libre tránsito vehicular.

Se concluye que los resultados del ensayo de CBR en C-1; 2; 3 y 4 donde se analiza el CBR con penetración de (0.1" y 0.2" al 95% y 100%) siendo así que los resultado del 100% a una penetración de 0.1" de las cuatro calicatas arrojan, de la C-01 de 40.40%, la C-2 el 42.32%, de la C-3 es 42.40% y de la C- 04 el 42.42%; los resultado del 95% a una penetración de 0.1" de las cuatro calicatas arrojan, de la C-1 de 24.00%, la C-2 es el 25.00%, C- 3 es 25.08% y es C-4 el 25.09%.

Se concluye que el espesor de capa superficial será 1.97", su espesor de base es de 5.90" y finalmente su "espesor de subbase" es de 5.90" y los espesores para utilizar por condiciones constructivas, donde el espesor concreto asfáltico es 5.00 cm, el espesor base granular 15.00 cm y en el espesor de la capa sub base granular es de 15 cm.

Se concluye vendría a ser 7 564 300.79 de 120 días calendario.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda diagnosticar y concretizar brechas e inspección en todo el tramo y con permiso de la comunidad hacer viable el proyecto
2. En consideración de estudios básicos adoptar con formatos constatados y verificados por experto y acreditados para la veracidad de los resultados.
3. tener empatía con el medio ambiente y en el transcurso de la ejecución de la obra, evitar en lo posible la tala indiscriminada de sus árboles o atentar contra la fauna del lugar.
4. Se recomienda tener toros los equipos respectivamente calibrados para realizar cualquiera de los estudios, ya sea en campo o en el laboratorio.
5. Se recomienda tener responsabilidad en obra, usar lo EPP, para evitar cualquier accidente dentro de la obra.

REFERENCIAS

- ABAZA, Khaled A., 2021. Empirical-Markovian approach for estimating the flexible pavement structural capacity: Caltrans method as a case study. *International Journal of Transportation Science and Technology* [en línea]. vol.10, no.2, pp.156-166 [consulta: mayo de 2023]. ISSN 2046-0430. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ijtst.2020.12.007>.
- ADUGBILA, Emmanuel, MARTINEZ, Javier A y PFEFFER, Karin, 2023. Road infrastructure expansion and socio-spatial fragmentation in the peri-urban zone in Accra, Ghana. *Cities* [en línea]. vol.133 [consulta: mayo de 2023]. ISSN 0264-2751. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2022.104154>.
- ALVAREZ, ALEX, et al. 2019. Calidad de adhesión y propiedades reológicas de asfaltos residuales, no modificados y nano-modificados, obtenidos de crudos pesados de pavimentación. *DYNA* [en línea]. Medellín: DYNA, vol.86, no.209, pp. 357-366[consulta: mayo de 2023]. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/dyna/article/view/73588/71171>
- ALVAREZ JIMENEZ, José y SUAZA BALLESTEROS, Rodolfo, 2020. Diseño geotécnico y de la estructura de pavimento flexible para la conexión vial lazo 26 municipio de Venecia ubicado en el departamento de Antioquia [en línea]. Proyecto fin de carrera. Medellín: Universidad Cooperativa de Colombia [consulta: mayo de 2023]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12494/20154>.
- ARIAS GONZÁLES, José y COVINOS GALLERDO, Mitsuo, 2021. Diseño y metodología de la investigación. 1ª ed. Arequipa: Enfoques Consulting EIRL. ISBN 9786124844423.
- BERMEO SANTOS, Manases y OROZCO ZARATE, Carlos, 2020. Diseño de infraestructura vial puente las verdes-Chichagua Ninabamba- Chorro, distrito de Pomahuaca-Jaén-Cajamarca [en línea]. Proyecto fin de carrera. Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo [consulta: mayo de 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/53392>.
- BLANCO ESTELA, Kentez, 2020. Diseño de infraestructura vial para transitabilidad de las localidades Cayalti Km0+000, Corral, Cojal y Nueva Esperanza Km09+071.43, Cayalti, Chiclayo, Lambayeque – 2018 [en línea]. Proyecto fin

- de carrera. Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo [consulta: mayo de 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/51497>.
- CARRASCO TINEO, Homero, 2020. Diseño de infraestructura vial para accesibilidad del cruce Chiñuña Km0+000 al caserío Pueblo Nuevo Km12+990 Yamón, Utcubamba, Amazonas. 2018 [en línea]. Proyecto fin de carrera. Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo [consulta: mayo de 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/51741>.
- ÇELIK, Muhammet, SEFEROĞLU, Mehmet y AKPINAR, Muhammet, 2021. Performance of AC overlays using geogrids on PCC contraction joints. Geotextiles and Geomembranes [en línea]. vol.49, no.4, pp.1058-1065 [consulta: mayo de 2023]. ISSN 0266-1144. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.geotexmem.2021.02.004>
- DE LA CRUZ VEGA, Sleyther y PAREDES CAHUANA, Guirlo, 2021. Diseño de infraestructura vial con pavimento flexible para mejora de transitabilidad de la avenida Industrial, Lurín, Lima [en línea]. Proyecto fin de carrera. Callao: Universidad Cesar Vallejo [consulta: mayo de 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/74124>.
- DÍAZ GINES, Abimael y JIBAJA PÉREZ, Aldo, 2022. Diseño de infraestructura vial urbana para la transitabilidad vehicular y peatonal del centro poblado San Agustín, Bellavista, Jaén, Cajamarca [en línea]. Proyecto fin de carrera. Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo [consulta: mayo de 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/93414>.
- DÍAZ RODRÍGUEZ, Teodolano, 2021. Diseño de infraestructura vial para mejorar transitabilidad vehicular, Cajaruro – Señor de los Milagros Km. 0+000 al Km. 6+000, Amazonas- 2021 [en línea]. Proyecto fin de carrera. Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo [consulta: mayo de 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/87770>
- DE SOLMINIHAC, Hernan, ECHAVEGUREN, Tomas y CHAMORRO, Alondra, 2019. Gestión de infraestructura vial. 1ª ed. Canada: Alpha Editorial. ISBN: 9789587785074
- EUGENIO VÁSQUEZ, Henry y EUGENIO VÁSQUEZ, Alex, 2021. Diseño de infraestructura vial para la transitabilidad, carretera Centro Poblado Marco Laguna y Tandalpata, distrito Bambamarca, Cajamarca – 2020 2019 [en

- línea]. Proyecto fin de carrera. Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo [consulta: mayo de 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/67653>.
- FUSTAMANTE SILVA, José, 2020. Diseño de infraestructura vial entre los caseríos la Esmeralda y Conga el Verde, distrito de Chalamarca, Cajamarca [en línea]. Proyecto fin de carrera. Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo [consulta: mayo de 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/49380>
- HERNANDEZ ORMEÑO, Laura, 2022. Diseño de infraestructura vial utilizando método aforo manual para mejorar la transitabilidad vehicular en Centro Poblado Mariposa, Chíncha Baja, Ica [en línea]. Proyecto fin de carrera. Callao: Universidad Cesar Vallejo [consulta: mayo de 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/98158>.
- HUANCA PERALTA, José y LLATAS TELLO, Wilmer, 2020. Diseño de infraestructura vial tramo San Antonio km 0+000 al km 11+736, El Porvenir, Aramango-Bagua-Amazonas 2019 [en línea]. Proyecto fin de carrera. Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo [consulta: mayo de 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/49997>.
- IDROGO JULON, Jhimy, 2021. Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad entre los distritos de Paccha y Chadín, Chota – Cajamarca 2021 [en línea]. Proyecto fin de carrera. Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo [consulta: mayo de 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/82260>.
- Li, Chengqian. et al., 2021. Risk-informed knowledge-based design for road infrastructure in an extreme environment. Knowledge-Based Systems [en línea]. China: Knowledge-Based Systems, vol.216 [consulta: mayo de 2023]. ISSN 0950-7051. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.knosys.2021.106741>
- LÓPEZ, Cinthya y PAZ, Jorge, 2021. Resiliencia de las carreteras concesionadas frente a riesgos de desastres naturales en el Perú [en línea]. En: OSITRAN [en línea]. Disponible en: <https://www.ositran.gob.pe/anterior/wp-content/uploads/2021/11/resiliencia-carreteras-concesionadas-frente-riesgo-desastres-naturales.pdf> [consulta: mayo de 2023]
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). 2018. Manual de Carreteras, Diseño Geométrico DG-2018. https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documento

s/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf

- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS). 2010. Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), Norma CE.010: Pavimentos Urbanos. http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/norma_010_%20pavimentos_urbanos.pdf.
- NUÑEZ HERNANDEZ, Jairo, SALGUERO VELÁSQUEZ, Leandro, VERA CHILA, Faver, 2021. Asfalto natural alternativa de rehabilitación y mejoramiento de la infraestructura vial del Alto Magdalena Colombia – Revisión Sistemática. Redalyc [en línea]. Colombia: Centro Sur, vol.1, no.4, pp. 2600-5743 [consulta: mayo de 2023]. ISSN 2600-5743. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=588861673007>.
- PALACIOS TOVAR, Carlos, 2018. Efecto de la inversión pública en la infraestructura vial sobre el crecimiento de la economía peruana entre los años 2000 y 2016. Ingeniería Industrial [en línea]. Lima: FondoEditorial, no. 36, páginas que abarca el artículo [consulta: mayo de 2023]. ISSN 1025-9929. Disponible en: <https://doi.org/10.26439/ing.ind2018.n036.2454>
- PAUDYAL, Prabhat, et al., 2023. Sustainable rural infrastructure: guidelines for roadside slope excavation. Desastres Geoambientales [en línea]. vol.11 [consulta: mayo de 2023]. ISSN 0950-7051. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s40677-023-00240-x>.
- PÉREZ DÍAZ, Hugo y VERGEL OLANO, 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]. Proyecto fin de carrera. Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo [consulta: mayo de 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/41979>.
- PUCCIO VÍLCHEZ, Carlos y TOCTO ROMÁN, Edixon, 2018. Diseño de infraestructura vial para transitabilidad entre localidades Mórrope Km0+000 y Monteverde Km15+680, Mórrope, Lambayeque - 2018 [en línea]. Trabajo fin de grado. Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo [consulta: mayo de 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/28263>.
- QUIÑONES YAJAHUANCA, Gian y SAUCEDO ALTAMIRANO, Erwin, 2022. Reforzamiento de la infraestructura vial con geomalla para mejorar la transitabilidad vehicular de la Av. Chiclayo, José Leonardo Ortiz [en línea].

- Proyecto fin de carrera. Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo [consulta: mayo de 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/109785>
- ROBALINO LARA, José, 2016. La infraestructura vial en el sector Teligote san francisco Mazabacho de la parroquia Benítez, cantón Pelileo, provincia de Tungurahua y su incidencia en el desarrollo local [en línea]. Proyecto fin de carrera. Ambato: Universidad Técnica de Ambato [consulta: mayo de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/21726/1/Tesis%20997%20-%20Robalino%20Lara%20Jos%C3%A9%20Luis.pdf>
- RODRIGUEZ VENTURA, Anthony, 2018. Diseño geométrico con caminos alternativos como parte del sistema de evacuación para vehículos y peatones en vías urbanas. una revisión sistemática entre 2009-2019. [en línea]. Trabajo fin de grado. Trujillo: Universidad Privada del Norte [consulta: mayo de 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11537/26236>
- ROMÁN HUACHO, Wilde y SALDAÑA ROMERO, Alexander, 2018. Propuesta de parámetros de diseño geométrico para trochas carrozables en la norma DG – 2018 a fin de optimizar costos [en línea]. Proyecto fin de carrera. Lima: Universidad Ricardo Palma [consulta: mayo de 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14138/2298>.
- SÁNCHEZ TORRES, Yizeth, 2018. Utilización de asfalto natural en la construcción de pavimentos en Colombia: una recopilación bibliográfica [en línea]. Proyecto fin de carrera. Colombia: Universidad Militar Nueva Granada [consulta: mayo de 2023]. Disponible en: <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/17358>
- SUÁREZ LÓPEZ, Javier, 2018. Diseño de la estructura de un pavimento flexible por medio de la implementación del método aashto-93, para la ampliación del costado occidental de la autopista norte desde la calle 245 (el buda) hasta la Caro [en línea]. Proyecto fin de carrera. Colombia: Universidad Militar Nueva Granada [consulta: mayo de 2023]. Disponible en: <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/16554>.
- VÁSQUEZ CORDANO, Arturo y BENDEZÚ MEDINA, Luis, 2008. Ensayos sobre el Rol de la Infraestructura Vial en el crecimiento económico del Perú [en línea]. Lima: Ediciones Nova Print S.A.C. [consulta: mayo de 2023]. ISBN

9789972804830. Disponible en: <https://cies.org.pe/publicaciones/ensayos-sobre-el-rol-de-la-infraestructura-vial-en-el-crecimiento-economico-del-peru/>
- VÁSQUEZ GONZÁLES, José, 2021. Diseño de infraestructura vial desde la carretera Quinuapampa - Cutervo km 0+280 hasta Centro Poblado Rambran, Distrito de Cutervo, Cajamarca [en línea]. Proyecto fin de carrera. Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo [consulta: mayo de 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/65874>.
- VIDAUD QUINTANA, Ingrid, DUHARTE GONZÁLEZ, Aurora, YERO RAMÍREZ, Ernesto, 2021. Consideraciones para la construcción de carreteras en una zona sísmica. Redalyc [en línea]. Cuba: Ciencia en su PC, vol. 1, no. 4, pp. 86-96 [consulta: mayo de 2023]. ISSN 1027-2887. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/1813/181358738017/181358738017.pdf>.
- ZEVALLOS ISLA, Arturo, 2018. La gestión del riesgo de desastres en el Perú. PAIDEIA XXI [en línea]. Lima: Paideia XXI, vol.6, no.7, pp. 137-158 [consulta: mayo de 2023]. Disponible en: <https://revistas.urp.edu.pe/index.php/Paideia/article/view/1605/1479>

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

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. 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.
	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	Población: Las carreteras ubicadas en el Distrito de San José, por donde pasa la carretera del tramo Distrito San José, Pacasmayo - La Libertad.
	<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	Muestra: El tramo Cerro la Pata – Cosquepon y Quebracho, Distrito San José, Pacasmayo - La Libertad. Técnicas: Gabinete y de campo mediante la observación.

Fuente: Elaboración propia



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS PARA EL PROYECTO:

“Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo Cerro La Pata - Quebracho, San José - Pacasmayo - La Libertad 2023”

SOLICITADO : Vilchez Becerra , Juan Diego

UBICACIÓN : San José – Pacasmayo

RESPONSABLE : ING. Angela Viviana Villanueva Alcalde

FECHA : Setiembre – 2023

F&M SAC ESPECIALISTAS EN INGENIERÍA DE SUELOS
Angela Viviana Villanueva Alcalde
TECNICO LABORATORISTA



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
2.1GEOLOGIA.....	4
2.2GEOMORFOLOGIA	5
3.PROTOCOLO DE INVESTIGACION.....	5
3.1 TÉCNICAS DE INVESTIGACION DE CAMPO	5
3.2 PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN DE CAMPO.....	6
3.3 IDENTIFICACIÓN DEL NIVEL DE AGUAS FREATICAS IN SITU	6
3.4 ENSAYOS DE LABORATORIO	6
4.PERFILES ESTRATIGRÁFICOS	7
4.1 CONFORMACIÓN ESTRATIGRÁFICA DEL SUBSUELO.....	7
4.2 PLASTICIDAD	8
4.3 ÍNDICE DE GRUPO	9
4.4 HUMEDAD.....	10
5.ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DE SOPORTE DE LOS SUELOS DE SUBRASANTE.....	11
6.SECTORIZACIÓN	11
7.ANÁLISIS DE AGRESIVIDAD DEL SUELO	12
8.CONCLUSIONES.....	12
9.RECOMENDACIONES.....	13
10. BIBLIOGRAFÍA.....	17


ESPECIALISTAS EN
INGENIERÍA DE SUELOS
Angela Viviana Villanueva Alcaldé
TECNICO LABORATORISTA



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

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 del proyecto de "Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo Cerro La Pata - Quebracho, San José - Pacasmayo - La Libertad 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 solicitaciones 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 Quebracho, San José - Pacasmayo.


F&M SAC INGENIERÍA EN
ESPECIALIDAD EN
INGENIERÍA DE SUELOS
Angella Fariña Villanueva Alcalde
TÉCNICO LABORATORISTA



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

presenta el terreno, se considera como de Peligro Alto por inundaciones, en caso de presentarse lluvias de excepcional como las del fenómeno El Niño.

Finalmente, se brindan las recomendaciones que se consideran importantes, sean tomadas en cuenta, tanto por las autoridades competentes y tomadores de decisiones, donde se recomienda la conformación definitiva de la Quebrada Cupisnique, así mismo construir defensas ribereñas adecuadas, programar actividades de mantenimiento, instalar un Sistema de Alerta Temprana y la prohibición de instalar habilitaciones urbanas o industriales sin la evaluación del riegos (EVAR) y medidas de control de riesgos adecuados.

2.2 GEOMORFOLOGIA

La provincia de Pacasmayo a pesar de ubicarse en pleno desierto costero, su espacio geográfico se ve influenciado por la presencia de los valles de Chao, Viru, Moche, Chicama y Jequetepeque, influenciado con mayor presencia por el ultimo valle, el cual le otorga al territorio provincial características de fertilidad y fecundidad productiva, entendiendo que la precipitación en la zona de costa es sumamente escasa (50mm al año) con excepción en la época de la aparición del “ Fenómeno del niño”.

La totalidad de territorio de la provincia de Pacasmayo, se encuentra en la franja costera, y cuyos limites naturales con el lado oeste la conforman las cadenas montañosas que inician la zona morfológica alto andina.

En cuanto a hidrografía la provincia de Pacasmayo cuenta con la presencia de los ríos Chaman (límite provincial con Chepén) y Jequetepeque, este ultimo con una influencia y presencia total en el ámbito geográfico provincial que hace posible la irrigación de los campos de cultivo del valle, para la producción de arroz en gran escala, y en menor medida maíz y algodón.

ESPECIALISTAS EN
INGENIERIA DE SUELOS
Y FUNDACIONES
LABORATORIO TECNICO

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 siete (08) excavaciones a cielo



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

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 0.80x0.80m. 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 diciembre 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.

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 um).
- ✓ 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.


F&M S.A.C. INGENIERIA DE SUELOS
ANEXO 1: INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS
TECNICO LABORATORISTA



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

- ✓ 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 - 1.50 m. Suelo de matriz arenosa de coloración beige. Presenta UN Porcentaje de grava y arena en la curva granulométrica. Suelo clasificado como GM (Grava limosa) según SUCS y A-1-b (0) según AASHTO. No se encontró la presencia del N.A.F. A la profundidad de excavación.

CALICATA 02 (C - 2)

- 0.00 - 1.50 m. Suelo de matriz arenosa de coloración beige. Presenta UN Porcentaje de grava y arena en la curva granulométrica. Suelo clasificado como GM (Grava limosa) según SUCS y A-1-b (0) según AASHTO. No se encontró la presencia del N.A.F. A la profundidad de excavación.

CALICATA 03 (C - 3)

- 0.00 - 1.50 m. Suelo de matriz arenosa de coloración beige. Presenta UN Porcentaje de grava y arena en la curva granulométrica. Suelo clasificado como GM (Grava limosa) según SUCS y A-1-b (0) según AASHTO. No se encontró la presencia del N.A.F. A la profundidad de excavación.

CALICATA 04 (C - 4)

- 0.00 - 1.50 m. Suelo de matriz arenosa de coloración beige. Presenta UN Porcentaje de grava y arena en la curva granulométrica. Suelo clasificado como GM (Grava limosa) según SUCS y A-1-b (0) según AASHTO. No se encontró la presencia del N.A.F. A la profundidad de excavación.


ESPECIALISTAS EN
F&M SAC INGENIERÍA DE SUELOS
Angela Prisma Villanueva - Alcalde
TÉCNICO LABORATORISTA



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

CALICATA 05 (C - 5)

- 0.00 - 1.50 m. Suelo de matriz arenosa de colaboración beige. Presenta UN Porcentaje de grava y arena en la curva granulométrica. Suelo clasificado como GM (Grava limosa) según SUCS y A-1-b (0) según AASHTO. No se encontró la presencia del N.A.F. A la profundidad de excavación.

CALICATA 06 (C - 6)

- 0.00 - 1.50 m. Suelo de matriz arenosa de colaboración beige. Presenta UN Porcentaje de grava y arena en la curva granulométrica. Suelo clasificado como GM (Grava limosa) según SUCS y A-1-b (0) según AASHTO. No se encontró la presencia del N.A.F. A la profundidad de excavación.

CALICATA 07 (C - 7)

- 0.00 - 1.50 m. Suelo de matriz arenosa de colaboración beige. Presenta UN Porcentaje de grava y arena en la curva granulométrica. Suelo clasificado como GM (Grava limosa) según SUCS y A-1-b (0) según AASHTO. No se encontró la presencia del N.A.F. A la profundidad de excavación.

CALICATA 08 (C - 8)

- 0.00 - 1.50 m. Suelo de matriz arenosa de colaboración beige. Presenta UN Porcentaje de grava y arena en la curva granulométrica. Suelo clasificado como GM (Grava limosa) según SUCS y A-1-b (0) según AASHTO. No se encontró la presencia del N.A.F. A la profundidad de excavación.

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.

Índice 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


ESPECIALISTAS EN
INGENIERÍA DE SUELOS
Angela Patricia Villanueva Alarcón
TÉCNICO LABORATORISTA



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

✓ Subrasante:

EXPLORACIÓN	MUESTRA	AASHTO	IP (%)
C-1	E-1	A-1-b (0)	2.30
C-2	E-1	A-1-b (0)	2.02
C-3	E-1	A-1-b (0)	2.00
C-4	E-1	A-1-b (0)	2.35
C-5	E-1	A-1-b (0)	2.64
C-6	E-1	A-1-b (0)	2.76
C-7	E-1	A-1-b (0)	2.00
C-8	E-1	A-1-b (0)	2.07

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


ESPECIALISTAS EN
INGENIERÍA DE SUELOS
Ángela Priscila Villanueva Alcalde
TÉCNICO LABORATORISTA



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

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

✓ Subrasante:

EXPLORACIÓN	MUESTRA	IG
C-1	E-1	0.225
C-2	E-1	0.225
C-3	E-1	0.275
C-4	E-1	0.235
C-5	E-1	0.235
C-6	E-1	0.235
C-7	E-1	0.225
C-8	E-1	0.225

4.4 HUMEDAD

El material analizado presenta valores de humedad superiores al O.C.H. obtenido para cada exploración. Según se indica:

✓ Subrasante:(sin adición)

EXPLORACIÓN	%W	M.D.S (gr/cm ³)	%O.C.H
C-1	3.49	1.96	10.05
C-2	3.49	1.96	10.05
C-3	3.90	1.96	10.05
C-4	3.01	1.96	10.05


FINEC SAC INGENIEROS EN
INGENIERÍA DE SUELOS
TECNICO LABORATORISTA



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

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 y C-3, 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	Adición	Penetración (0.1")	
		100%	95%
C-1	0%	40.40%	24.00%
C-2	0%	42.32%	25.00%
C-3	0%	42.40%	25.08%
C-4	0%	42.42%	25.09%

Se ha tomado como valor de CBR el referido al 95% y 100% de la Máxima Densidad Seca obtenida del ensayo de Proctor, para una penetración de carga de 0.1".

6. SECTORIZACIÓN

En el presente estudio se ha sectorizado, en razón que el área objeto del presente estudio presenta propiedades no homogéneas.


ESPECIALISTAS EN
FM&C SAC INGENIERÍA DE SUELOS
Ángela Tristán Villanueva Alcaláde
TÉCNICO LABORATORISTA



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

SECTORES	SECTOR 1
CALICATAS	C-1 a C-3
CBR DISEÑO	14.21%

7. 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	937.50	No perjudicial
C-2	E-1	750.00	No perjudicial
C-3	E-1	812.50	No perjudicial
C-4	E-1	795.92	No perjudicial
C-5	E-1	857.14	No perjudicial
C-6	E-1	750.00	No perjudicial
C-7	E-1	750.00	No perjudicial
C-8	E-1	750.00	No perjudicial

8. CONCLUSIONES

- ✓ El presente informe técnico corresponde al Estudio de Mecánica de Suelos, del proyecto: "Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo Cerro La Pata - Quebracho, San José - Pacasmayo - La Libertad 2023"
- ✓ La investigación corresponde a trabajos de campo, ensayos de laboratorio y análisis cuyos resultados se presentan en el siguiente informe. Se realizaron tres (08) calicatas o excavaciones a cielo abierto. La profundidad de excavación mínima fue de 1.50 m. desde el nivel de suelo natural.


ESPECIALISTAS EN
FINE SAC INGENIERÍA DE SUELOS
Angélica Fariña Villanueva Alcázar
TÉCNICO LABORATORISTA



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

✓ En la siguiente tabla se indica el resumen de trabajos de campo realizados.

EXPLORACIÓN	C - 1	C - 2	C - 3	C - 4	C - 5	C - 6	C - 7	C - 8
MUESTRA	E - 1	E - 1	E - 1	E - 1	E - 1	E - 1	E - 1	E - 1
PROFUNDIDAD DE EXPLORACIÓN	0.00m - 1.50m	0.70m - 1.50m	0.70m - 1.50m	0.70m - 1.50m				
N.F.A								
% HUMEDAD	3.49%	3.49%	3.90%	3.01%	3.01%	2.99%	3.49%	3.43%
LL	19.6%	19.57%	20.59%	20.63%	20.61%	20.55%	19.55%	19.55%
LP	17.27%	17.55%	18.58%	18.28%	17.97%	17.79%	17.55%	17.48%
IP	2.30%	2.02%	2.00%	2.35%	2.64%	2.76%	2.00%	2.07%
SUCS	GM	GM	GM	GM	GM	GM	GM	GM
AASHTO	A-1-b (0)	A-1-b (0)	A-1-b (0)	A-1-b (0)	A-1-b (0)	A-1-b (0)	A-1-b (0)	A-1-b (0)
% SALES	0.094%	0.075%	0.081%	0.080%	0.086%	0.075%	0.075%	0.075%

9. 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 buena), se recomienda mejorar la estructura del pavimento de la siguiente manera:

– CAPA DE RELLENO DE AFIRMADO

Se recomienda retirar la capa actual encontrada, debido a la contaminación; y reemplazar la misma por material de base y/o subbase con espesores que serán determinadas por el profesional responsable del proyecto. Se recomienda que estas capas cumplan con los requisitos indicados:

- BASE: Compuesto por una capa de material de afirmado, que deberá cumplir la granulometría indicada en la norma CE 010, que se muestra a continuación:


ESPECIALISTAS EN
FM&E S.A.C. INGENIERÍA DE SUELOS
Angela Patricia Villanueva Alcalde
TÉCNICO LABORATORISTA



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

Requerimiento granulométrico para Base Granular

Tamiz	Porcentaje que pasa en Peso			
	Gradación A *	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm (2")	100	100	-	-
25 mm (1")	-	75-95	100	100
9.5 mm (3/8")	30-65	40-75	50-85	60-100
4.75 mm (N° 4)	25-55	30-60	35-65	50-85
2.0 mm (N° 10)	15-40	20-45	25-50	40-70
425 µm (N° 40)	8-20	15-30	15-30	25-45
75 µm (N° 200)	2-8	5-15	5-15	18-15

FUENTE: Sección 305 de las EG-2000 del MTC

* La curva de gradación A deberá emplearse en zonas cuya altitud sea igual o superior a 3000 msnm.

*

Asimismo, deberá cumplir con los siguientes requisitos físicos y mecánicos:

Valor Relativo de Soporte, CBR

Vías Locales y Colectoras	Mínimo 80%
Vías Arteriales y Expresas	Mínimo 100%

Ensayo	Norma	Requerimiento	
		<3000 msnm	>3000 msnm
Partículas con una cara fracturada	MTC E210-2000	80% máximo	
Partículas con dos caras fracturadas	MTC E210-2000	40% mínimo	50% mínimo
Abrasión Los Ángeles	NTP 400.019-2002	40% máximo	
Sales Solubles	NTP 339.152.2002	0.5% máximo	
Perdida con Sulfato de Sodio	NTP 400.016:1999	—	12% máximo
Perdida de sulfato de Magnesio	NTP 400-016:1999	—	18% mínimo

ESPECIALISTAS EN
F&M SAC INGENIERIA DE SUELOS
Angella Fariña Villanueva Alcaldé
TÉCNICO LABORATORISTA



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



941915761
949327495



fmengineeringssac@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

Requerimientos de Agregado Fino de Base Granular

Ensayo	Norma	Requerimientos	
		< 3000 msnm	>3000 msnm
Indicé Plástico	NTP 339.129:1999	4% máximo	2% máximo
Equivalente de arena	NTP 339.146:2000	35% mínimo	45% mínimo
Sales Solubles	NTP 339.152:2002	0,5% máximo	
Indicé de durabilidad	MTC E214-2000	35% mínimo	

La capa de base deberá ser compactada hasta alcanzar un grado de compactación del 100% de la máxima Densidad Seca, obtenida en el ensayo de Proctor Modificado. Se tolerará hasta dos puntos porcentuales menos en cualquier caso aislado, siempre que la media aritmética de 6 puntos de la misma compactación sea igual o superior al especificado. Los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de seis (6) determinaciones de la densidad.

SUB BASE: Compuesto por una capa de material de afirmado, que deberá cumplir la granulometría indicada en norma CE 010, que se muestra a continuación:

Requerimiento granulométrico para Sub - Base Granular

Tamiz	Porcentaje que pasa en Peso			
	Gradación A *	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm (2")	100	100	-	-
25 mm (1")	-	75-95	100	100
9.5 mm (3/8")	30-65	40-75	50-85	60-100
4.75 mm (N° 4)	25-55	30-60	35-65	50-85
2.0 mm (N° 10)	15-40	20-45	25-50	40-70
425 µm (N° 40)	8-20	15-30	15-30	25-45
75 µm (N° 200)	2-8	5-15	5-15	8-15

FUENTE: ASTM D1241


ESPECIALISTAS EN
F&M S.A.C. INGENIERÍA DE SUELOS
Angélica Fariña Villanueva Alcaldé
TÉCNICO LABORATORISTA



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

Requerimiento de Calidad para Sub - Base Granular

Ensayo	Norma	Requerimiento	
		<3000 msnm	>3000 msnm
Abrasión Los Ángeles	NTP 400.019.2002	50% máximo	
CBR de laboratorio	NTP 339.145.1999	30-40% mínimo *	
Limite Líquido	NTP 339.129.1999	25% máximo	
Índice de Plasticidad	NTP 339.129.1999	6% máximo	4% máximo
Equivalencia de Arena	NTP 339.146.1999	25% mínimo	35% mínimo
Sales Solubles Totales	NTP 339.152.1999	1% máximo	

* La curva de gradación A deberá emplearse en zonas cuya altitud sea igual o superior a 3000 msnm. Asimismo, deberá cumplir con los siguientes requisitos físicos y mecánicos:

- * 30% para pavimentos rígidos y de adoquines, 40% para pavimentos flexibles Deberá ser compactada hasta alcanzar un grado de compactación del 100% de la Máxima Densidad Seca, obtenida en el ensayo de Proctor Modificado. Se tolerará hasta dos puntos porcentuales menos en cualquier caso aislado, siempre que la media aritmética de 6 puntos de la misma compactación sea igual o superior al especificado. Los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de seis (6) determinaciones de la densidad.
- ✓ Utilizar cemento tipo I, para que el concreto de pavimento en calzada y vereda si es necesario.
- ✓ 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.
- ✓ Previo a la ejecución de las obras de pavimentación, se recomienda efectuar una evaluación de las redes de agua y desagüe que pasan por las áreas que serán intervenidas y en el caso de detectar alguna fuga de agua o la existencia de redes deterioradas, efectuar las reparaciones correspondientes.
- ✓ Los resultados, conclusiones y recomendaciones indicados en el presente informe, deberán ser usados únicamente para la zona investigada, no siendo válida para otras zonas.


FINEC SAC
INGENIERIA EN SUELOS
-Anglo Peruvian Millimetric Accuracy-
TECNICO LABORATORISTA



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

10. 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.



**ESPECIALISTAS EN
INGENIERÍA DE SUELOS**
F&M SAC
Ángela Viviana Villanueva Alcalde
TÉCNICO LABORATORISTA



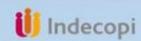
Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



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

ANEXOS


ESPECIALISTAS EN
INGENIERÍA DE SUELOS
Ingeniería Técnica y Laboratorio
TÉCNICO LABORATORISTA



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

ENSAYOS PARA CLASIFICACIÓN DE SUELOS


ESPECIALISTAS EN
INGENIERÍA DE SUELOS
Ing. *Angela Viviana Villanueva Alcaraz*
TÉCNICO LABORATORISTA



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

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS: : "Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo Cerro La Pata - Quebracho, San José - Pacasmayo - La Libertad 2023"

TESISTA: : Vilchez Berrera, Juan Diego

UBICACIÓN: : San José - Pacasmayo

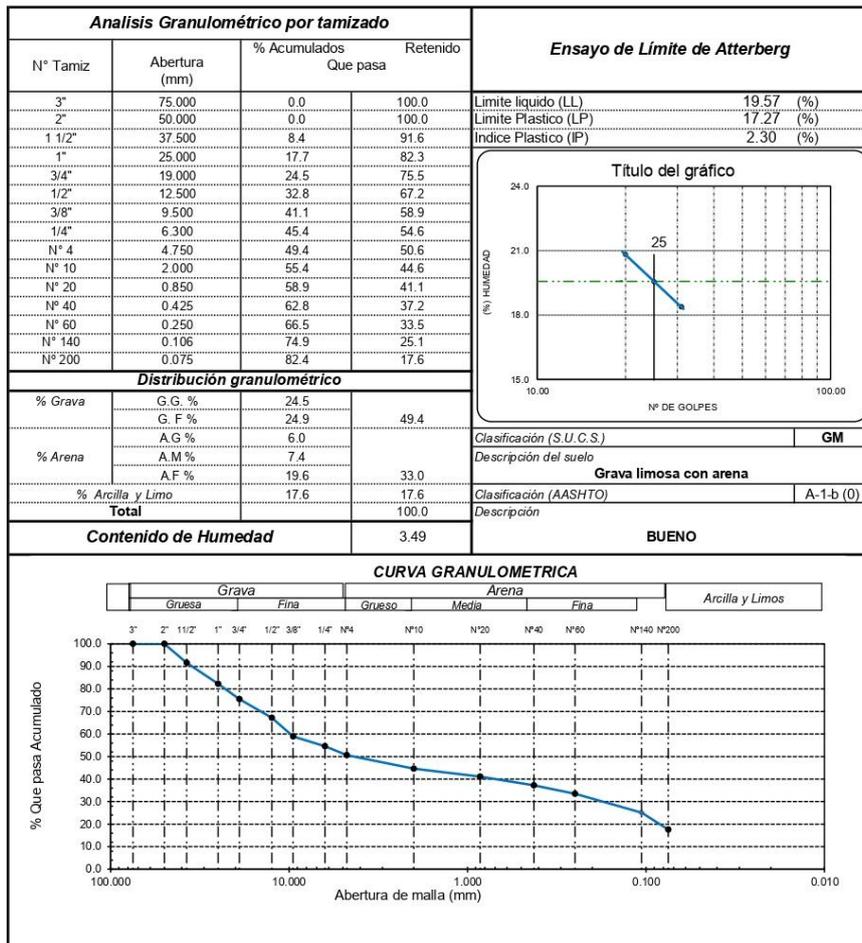
ENSAYO: : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
: SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
: SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA: : N.T.P. 399.128 : 1999
: N.T.P. 399.131
: N.T.P. 399.127: 1998

Calicata: C-1

Muestra: E - 01

Profundidad: 0.00 - 1.50m



Observación:
- Muestreo realizado, por el Solicitante.

[Signature]
ESPECIALISTAS EN
INGENIERÍA DE SUELOS
Ingeniería Profesional y Laboratorio
TÉCNICO LABORATORISTA



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

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

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS: : "Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo Cerro La Pata - Quebracho, San José - Pacasmayo - La Libertad 2023"

TESISTA: : Vilchez Berrera, Juan Diego

UBICACIÓN: : San José - Pacasmayo

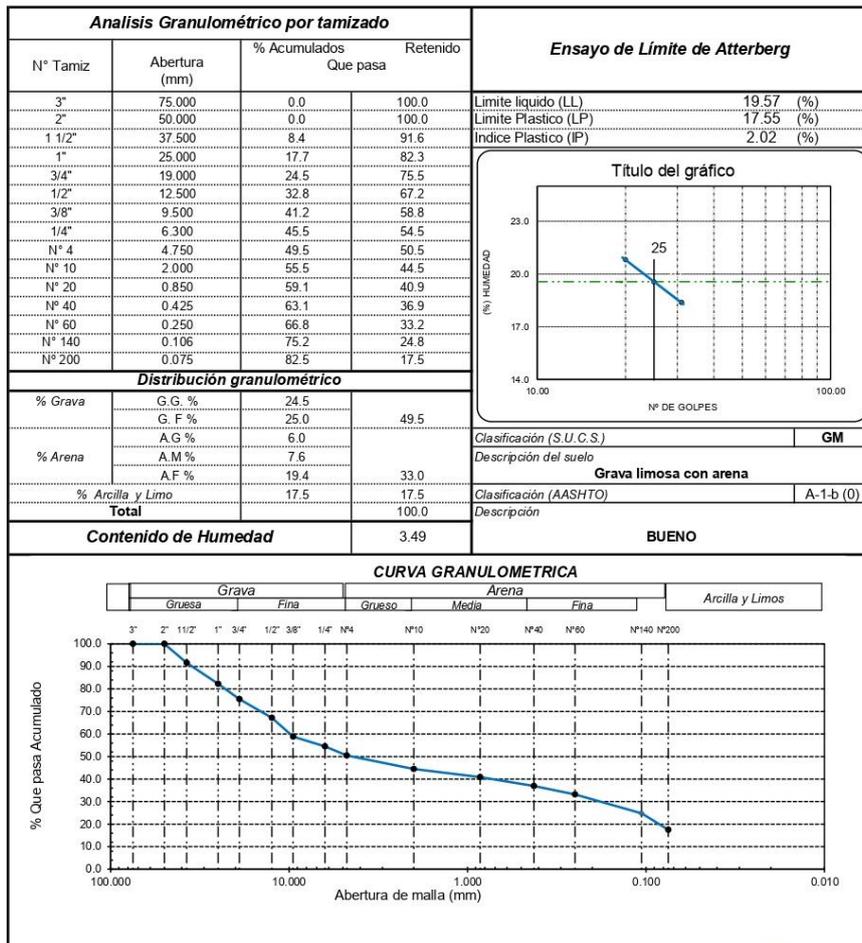
ENSAYO: : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
: SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
: SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA: : N.T.P. 399.128 : 1999
: N.T.P. 399.131
: N.T.P. 399.127: 1998

Calicata: C-2

Muestra: E - 01

Profundidad: 0.00 - 1.50m



Observación:
- Muestreo realizado, por el Solicitante.

[Firma]
ESPECIALISTAS EN
F&M S.A.C. INGENIERIA DE SUELOS
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción
TÉCNICO LABORATORISTA



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

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

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS: : "Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo Cerro La Pata - Quebracho, San José - Pacasmayo - La Libertad 2023"

TESISTA: : Vilchez Berrera, Juan Diego

UBICACIÓN: : San José - Pacasmayo

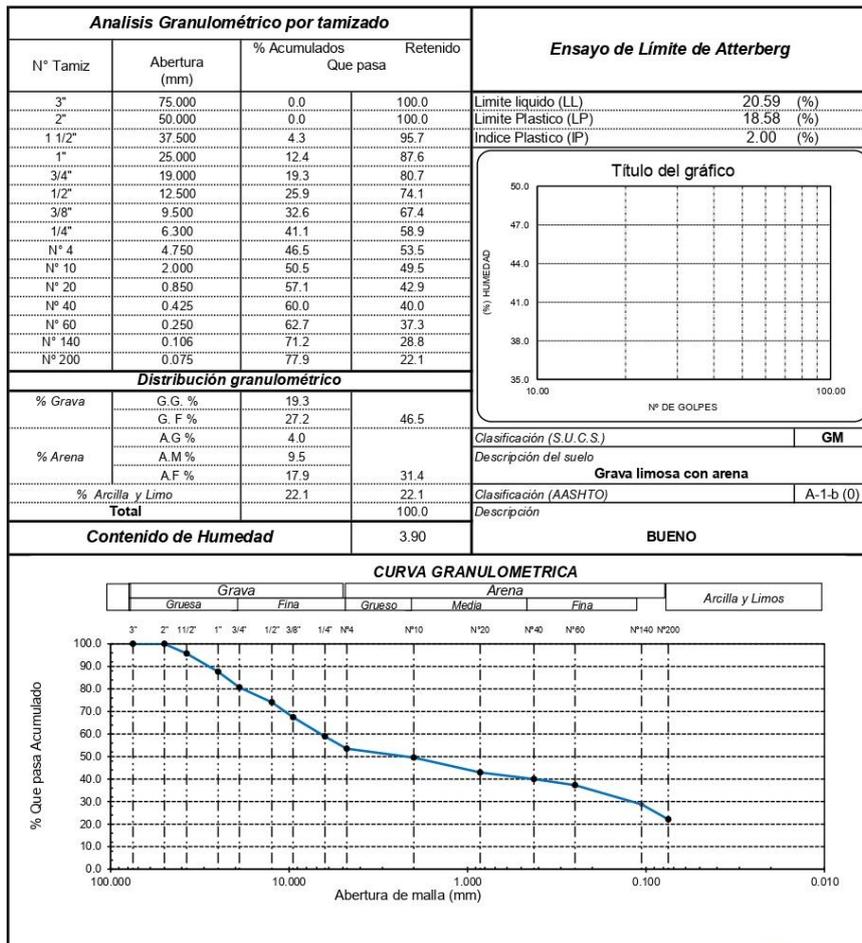
ENSAYO: : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
: SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
: SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA: : N.T.P. 399.128 : 1999
: N.T.P. 399.131
: N.T.P. 399.127: 1998

Calicata: C-3

Muestra: E - 01

Profundidad: 0.00 - 1.50m



Observación:
- Muestreo realizado, por el Solicitante.

[Firma]
ESPECIALISTAS EN
F&M SAC INGENIERIA DE SUELOS
Angeles Pavón Villanueva - Académica
TÉCNICO LABORATORISTA



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

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

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS: : "Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo Cerro La Pata - Quebracho, San José - Pacasmayo - La Libertad 2023"

TESISTA: : Vilchez Berrera, Juan Diego

UBICACIÓN: : San José - Pacasmayo

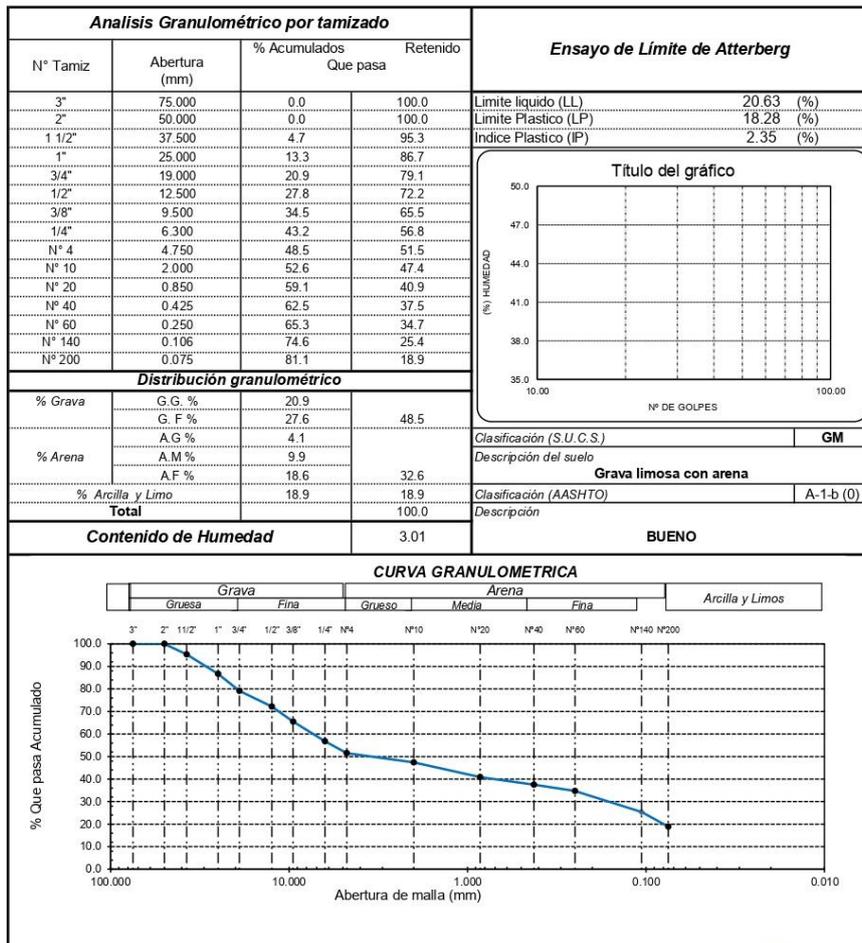
ENSAYO: : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
: SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
: SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA: : N.T.P. 399.128 : 1999
: N.T.P. 399.131
: N.T.P. 399.127: 1998

Calicata: C-4

Muestra: E - 01

Profundidad: 0.00 - 1.50m



Observación:
- Muestreo realizado, por el Solicitante.

[Firma]
ESPECIALISTAS EN
F&M SAC INGENIERIA DE SUELOS
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción
TÉCNICO LABORATORISTA



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

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

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS: : "Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo Cerro La Pata - Quebracho, San José - Pacasmayo - La Libertad 2023"

TESISTA: : Vilchez Berrera, Juan Diego

UBICACIÓN: : San José - Pacasmayo

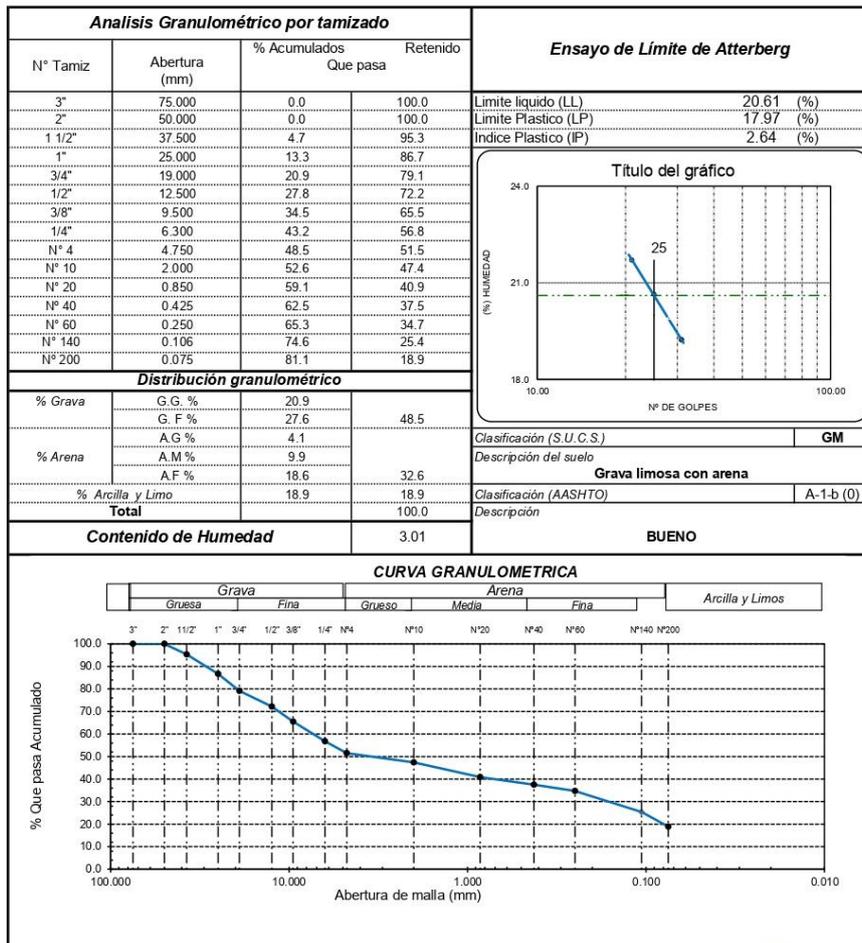
ENSAYO: : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
: SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
: SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA: : N.T.P. 399.128 : 1999
: N.T.P. 399.131
: N.T.P. 339.127: 1998

Calicata: C-5

Muestra: E - 01

Profundidad: 0.00 - 1.50m



Observación:
- Muestreo realizado, por el Solicitante.

[Firma]
ESPECIALISTAS EN
F&M SAC INGENIERIA DE SUELOS
Angeles Fariña Villanueva - Académica
TÉCNICO LABORATORISTA



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

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

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS: : "Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo Cerro La Pata - Quebracho, San José - Pacasmayo - La Libertad 2023"

TESISTA: : Vilchez Berrera, Juan Diego

UBICACIÓN: : San José – Pacasmayo

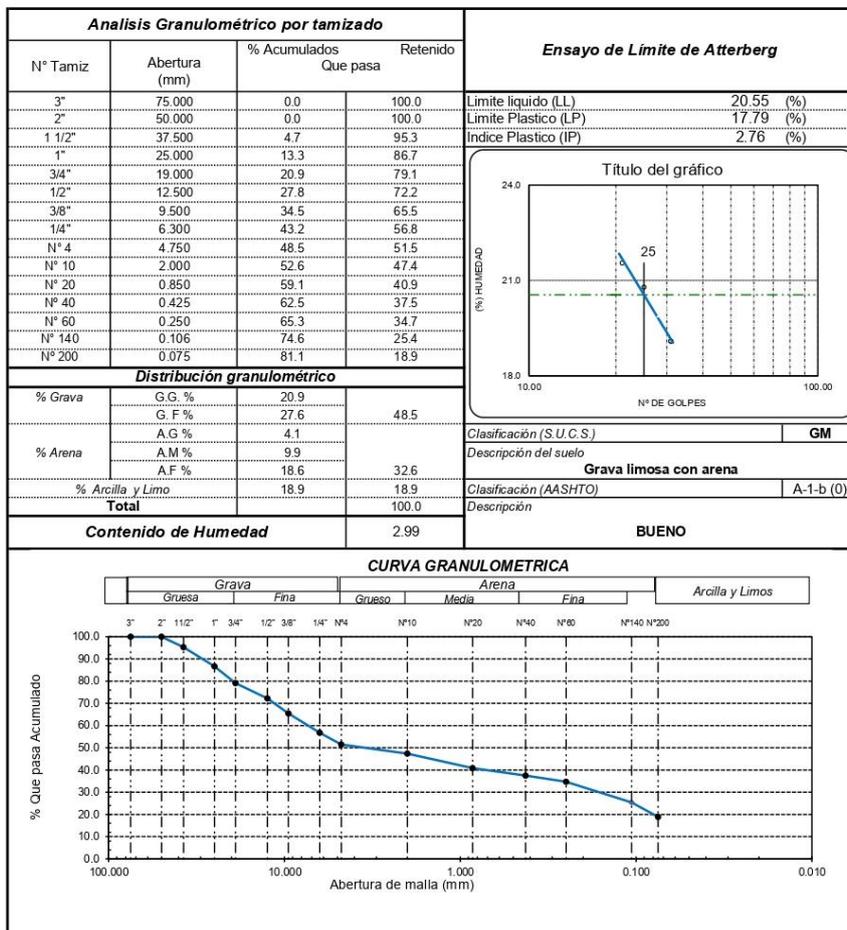
ENSAYO: : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
: SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
: SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA: : N.T.P. 399.128 : 1999
: N.T.P. 399.131
: N.T.P. 339.127: 1998

Calicata: C-5

Muestra: E - 01

Profundidad: 0.00 - 1.50m



Observación:
- Muestreo realizado, por el Solicitante.

[Firma]
ESPECIALISTAS EN
FÍSIC. SUELOS INGENIERÍA DE SUELOS
INGENIERÍA DE SUELOS Y GEOTECNIA
TÉCNICO LABORATORISTA



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

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

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS: : "Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo Cerro La Pata - Quebracho, San José - Pacasmayo - La Libertad 2023"

TESISTA: : Vilchez Berrera, Juan Diego

UBICACIÓN: : San José - Pacasmayo

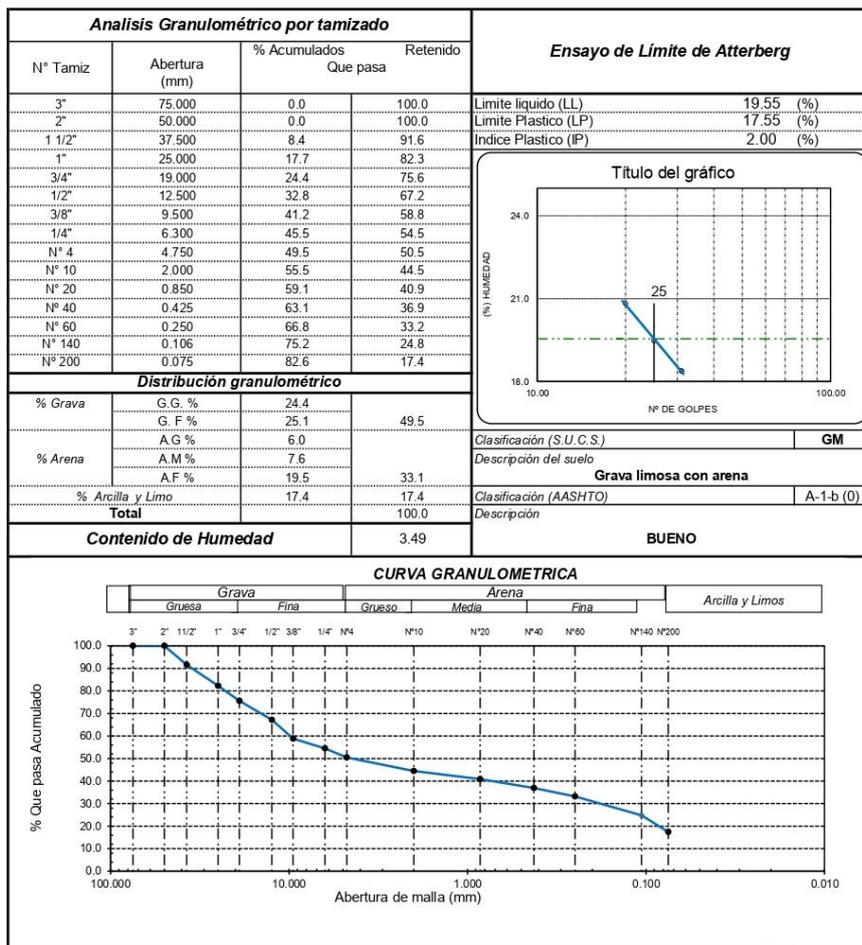
ENSAYO: : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
: SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
: SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA: : N.T.P. 399.128 : 1999
: N.T.P. 399.131
: N.T.P. 339.127: 1998

Calicata: C-7

Muestra: E - 01

Profundidad: 0.00 - 1.50m



Observación:
- Muestreo realizado, por el Solicitante.

[Firma]
ESPECIALISTAS EN
FM&C S.A.C. INGENIERIA DE SUELOS
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción
TÉCNICO LABORATORISTA



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

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

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS: : "Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo Cerro La Pata - Quebracho, San José - Pacasmayo - La Libertad 2023"

TESISTA: : Vilchez Berrera, Juan Diego

UBICACIÓN: : San José – Pacasmayo

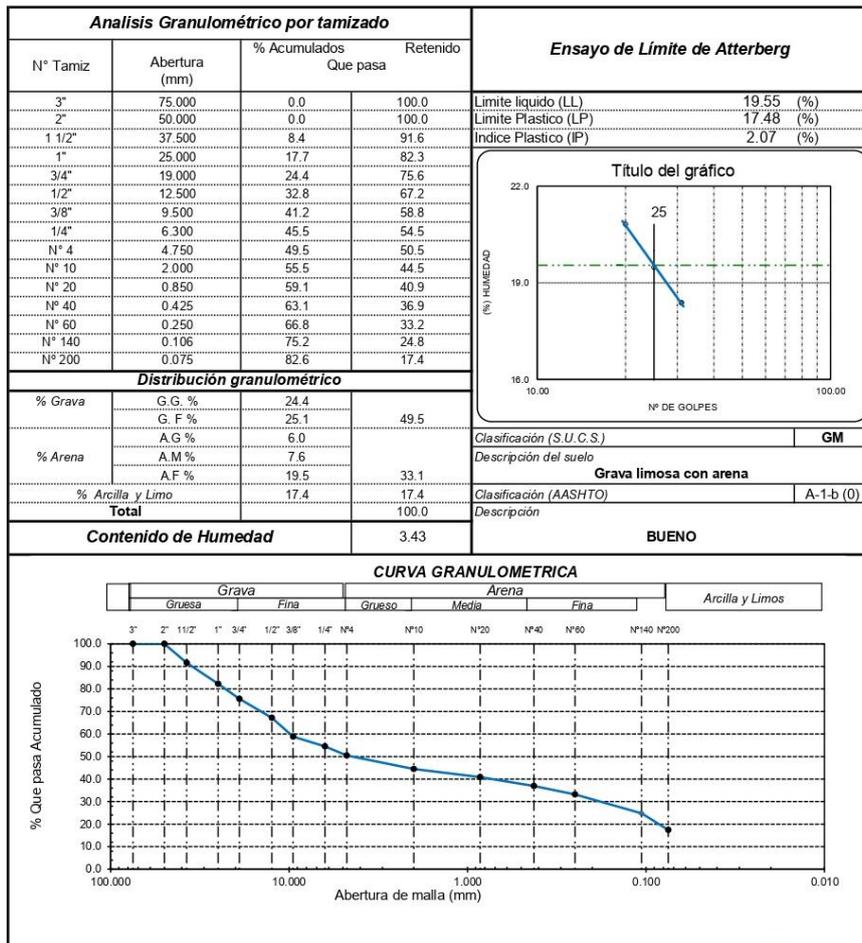
ENSAYO: : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
: SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
: SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA: : N.T.P. 399.128 : 1999
: N.T.P. 399.131
: N.T.P. 399.127: 1998

Calicata: C-8

Muestra: E - 01

Profundidad: 0.00 - 1.50m



Observación:
- Muestreo realizado, por el Solicitante.

[Signature]
ESPECIALISTAS EN
FM&C SAC INGENIERIA DE SUELOS
Angeles Pavón Villanueva - Académica
TÉCNICO LABORATORISTA



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

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

PROCTOR Y CBR


ESPECIALISTAS EN
FINEC SAC INGENIERIA DE SUELOS
Angela Viviana Villanueva Alcalde
TÉCNICO LABORATORISTA



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



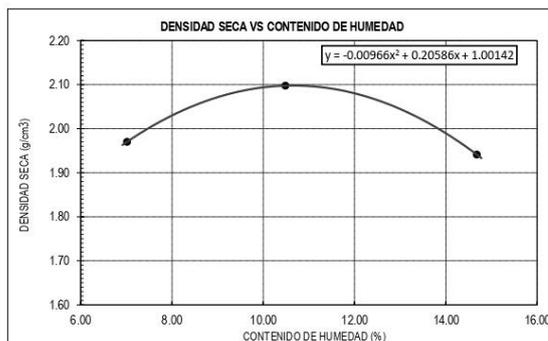
Tesis:	"Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo Cerro La Pata - Quebracho, San José - Pacasmayo - La Libertad 2023"	
Testista:	Vilchez Becerra, Juan Diego	

CERTIFICADO DE ENSAYO:
PROCTOR MODIFICADO

MUESTRA:	C-1	CAPA:	M-1	UBICACIÓN:	0+000
----------	-----	-------	-----	------------	-------

DATOS					
Volumen de molde	cm ³	2119	2119	2119	
Peso de molde	g	6424.5	6424.5	6424.5	
Peso de la muestra compactada + molde	g	10892.2	11335.4	11141.7	
Peso del envase + suelo humedo	g	82.75	75.39	89.93	
Peso del envase + suelo seco	g	77.97	69.27	79.8	
Nº de envase	-	P-01	P-02	P-03	
Peso del envase	g	9.85	10.91	10.79	

CÁLCULOS					
Densidad humeda (1.6-1.5)/1.4	g/cm ³	2.11	2.32	2.23	
Peso de agua (1.7-1.8)	g	4.78	6.12	10.13	
Peso de suelo seco (1.8-1.10)	g	68.12	58.4	69.01	
Contenido de humedad (2.2-2.3)*100	%	7.02	10.49	14.68	
Densidad seca (2.1)/(100+2.4)*100	g/cm ³	1.97	2.10	1.94	



RESULTADOS

M.D.S (g/cm ³)	1.96
O.C.H (%)	10.05

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.
- Metodo Usado " A "
- CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0337-032-2022, BALANZA
- CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0320-032-2022, HORNO DE LABORATORIO
- CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0329-032-2022, TAMIZ N°10
- CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0348-032-2022, MOLDE PROCTOR DE 4"
- CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0364-032-2022, MARTILLO PROCTOR DE 10 LB

ESPECIALISTAS EN
FINEC SAC INGENIERIA DE SUELOS
 Angélica Piñero Vilanueva Alcalde
 TÉCNICO LABORATORISTA



Tesis:	"Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo Cerro La Pata - Quebracho, San José - Pacasmayo - La Libertad 2023"	
Tesista:	Vilchez Becerra, Juan Diego	

CERTIFICADO DE ENSAYO:
RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA - CBR

MUESTRA: C-1	CAPA: M-1	UBICACIÓN: 0+000
--------------	-----------	------------------

1. Datos:									
1.1 N° de molde	-	1	2	3					
1.2 Diametro interior de molde	cm	15.10	15.3	15					
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11.50	11.3	11.5					
1.4 Peso del molde (incluye base)	g	7230	7410	8570					
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	S/Mojar	Mojada		
1.8 Peso molde (incluye base) + suelo húmedo	g	12021	12302	12054	12252	13095	13356		
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	g	10.84	11.00	11.07	10.58	10.67	10.79		
2.3 Cápsula + Suelo Húmedo	g	31.85	29.50	32.88	35.89	31.94	34.08		
2.4 Cápsula + Suelo Seco	g	30.05	27.74	30.98	33.15	30.10	31.70		
2.5 Peso de agua contenida (2.3-2.4)	g	1.80	1.76	1.90	2.74	1.84	2.38		
2.6 Peso suelo seco (2.4-2.2)	g	19.21	16.74	19.91	22.57	19.43	20.91		
qw	%	9.37	10.51	9.54	12.14	9.47	11.38		
3. Resultados:									
3.1 Área superficial del molde	pulg2	27.76	28.50	27.39					
3.2 Volumen de suelo	cm3	2059.61	2077.74	2032.16					
3.3 Peso del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4791	5072	4644	4842	4525	4786		
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2.326	2.463	2.235	2.330	2.227	2.355		
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	2.127	2.229	2.040	2.078	2.034	2.114		

EXPANSION											
MOLDE		1			2			3			
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL (mm)	Expansión (mm)	(%)	DIAL (mm)	Expansión (mm)	(%)	DIAL (mm)	Expansión (mm)	(%)
02-Nov	01:00:00 p. m.	0	0.000	0.000	-	0.000	0.000	-	0.000	0.000	-
03-Nov	01:00:00 p. m.	24	2.000	2.000	1.739%	3.000	3.000	2.655%	3.500	3.500	3.043%
04-Nov	01:00:00 p. m.	48	3.000	3.000	2.609%	3.100	3.100	2.743%	3.920	3.920	3.409%
05-Nov	01:00:00 p. m.	72	3.200	3.200	2.783%	3.330	3.330	2.947%	4.100	4.100	3.565%
06-Nov	01:00:00 p. m.	96	3.600	3.600	3.130%	3.420	3.420	3.027%	4.200	4.200	3.652%

MOLDE		1					2					3					
PENETRACION		CARGA ESTANDAR (lb/pulg2)	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm		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		59.70	131.62	43.87			23.50	51.81	17.27			20.70	45.64	15.21		
0.050	1.27		204.70	451.29	150.43			75.80	167.11	55.70			45.80	100.97	33.66		
0.075	1.91		398.20	877.88	292.63			140.80	310.41	103.47			70.60	155.63	51.88		
0.100	2.54	1000	550.00	1212.54	404.18	148.97	14.90	205.40	452.83	150.94	100.31	10.03	91.70	202.16	67.39	65.48	6.55
0.125	3.18		736.20	1623.04	541.01			275.20	606.71	202.24			110.50	243.61	81.20		
0.150	3.81		890.80	1963.88	654.63			349.50	770.51	256.84			126.00	277.78	92.59		
0.200	5.08	1500	1150.20	2535.75	845.25	269.51	17.97	465.60	1026.47	342.16	191.59	12.77	151.20	333.34	111.11	124.96	8.33
0.300	7.62		1490.90	3286.87	1095.62			652.10	1437.63	479.21			188.60	415.79	138.60		
0.400	10.16		1680.90	3705.75	1235.25			780.90	1721.59	573.86			210.00	462.97	154.32		
0.500	12.70		1872.70	4128.59	1376.20			862.80	1902.15	634.05			228.90	504.64	168.21		

Observaciones:

.- Normativa.

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

CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0337-032-2022, BALANZA

CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0320-032-2022, HORNO DE LABORATORIO

CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0329-032-2022, TAMIZ N°10

CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0346-032-2022, MOLDE CBR

CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0364-032-2022, MARTILLO PROCTOR DE 10 LB

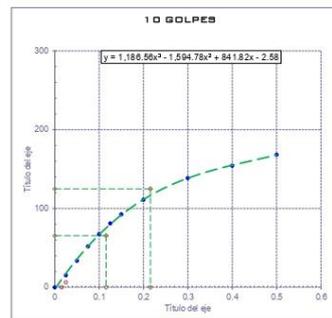
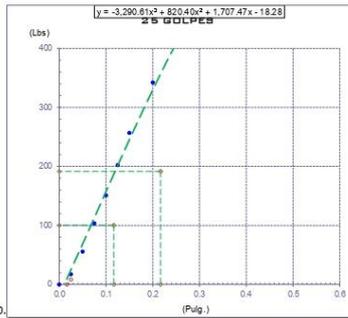
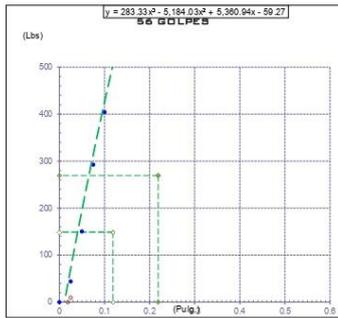
CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0319-032-2022, PRENSA DE CBR CON PRENSA DE CARGA. CARGA MAXIMA DE CARGA 11000 LB.


ESPECIALISTAS EN
F&M SAC INGENIERIA DE SUELOS
 Alameda Trujana Milonave Alcaide
 TECNICO LABORATORISTA

**CERTIFICADO DE ENSAYO:
RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA - CBR**

DATOS DEL PROCTOR	
Humedad óptima (%)	10.05
Máxima densidad seca (g/cm ³)	1.96
95% MDS (g/cm ³)	1.87

DATOS DEL CBR	
CBR al 100%: 0.1"	40.40
CBR al 95% de MDS (%)	24.00



Observaciones:

.- Normativa.

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

CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0337-032-2022, BALANZA

CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0320-032-2022, HORNO DE LABORATORIO

CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0329-032-2022, TAMIZ N°10

CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0346-032-2022, MOLDE CBR

CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0364-032-2022, MARTILLO PROCTOR DE 10 LB

CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0319-032-2022, PRENSA DE CBR CON PRENSA DE CARGA. CARGA MÁXIMA DE CARGA 11000 LB.


F&M SAC ESPECIALISTAS EN INGENIERÍA DE SUELOS
 Augusta Patricia Villanueva Alcalde
 TÉCNICO LABORATORISTA



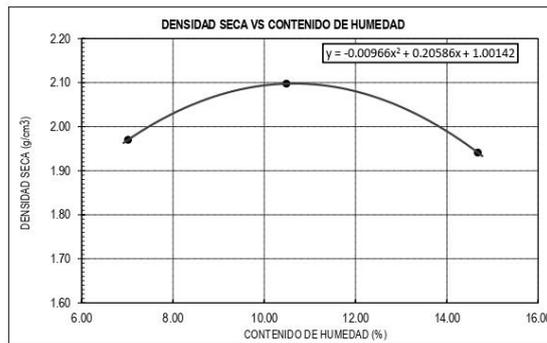
Tesis:	"Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo Cerro La Pata - Quebracho, San José - Pacasmayo - La Libertad 2023"	
Testista:	Vilchez Becerra, Juan Diego	

CERTIFICADO DE ENSAYO:
PROCTOR MODIFICADO

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

DATOS					
Volumen de molde	cm ³	2119	2119	2119	
Peso de molde	g	6424.5	6424.5	6424.5	
Peso de la muestra compactada + molde	g	10892.2	11335.4	11141.7	
Peso del envase + suelo humedo	g	82.75	75.39	89.93	
Peso del envase + suelo seco	g	77.97	69.27	79.80	
Nº de envase	-	P-01	P-02	P-03	
Peso del envase	g	9.85	10.91	10.79	

CÁLCULOS					
Densidad humeda (1.6-1.5)/1.4	g/cm ³	2.108	2.318	2.226	
Peso de agua (1.7-1.8)	g	4.78	6.12	10.13	
Peso de suelo seco (1.8-1.10)	g	68.12	58.4	69.01	
Contenido de humedad (2.2-2.3)*100	%	7.02	10.49	14.68	
Densidad seca (2.1)/(100+2.4)*100	g/cm ³	1.97	2.10	1.94	



RESULTADOS

M.D.S (g/cm ³)	1.96
O.C.H (%)	10.05

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.
- Metodo Usado " A "

- CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0337-032-2022, BALANZA
- CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0320-032-2022, HORNO DE LABORATORIO
- CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0329-032-2022, TAMIZ N°10
- CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0348-032-2022, MOLDE PROCTOR DE 4"
- CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0364-032-2022, MARTILLO PROCTOR DE 10 LB


FINEC SAC ESPECIALISTAS EN INGENIERÍA DE SUELOS
 Angélica Fariña Blasquez Alcalde
 TÉCNICO LABORATORISTA



Tesis:	"Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo Cerro La Pata - Quebracho, San José - Pacasmayo - La Libertad 2023"	
Tesista:	Vilchez Becerra, Juan Diego	

CERTIFICADO DE ENSAYO:
RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA - CBR

MUESTRA: C-1	CAPA: M-1	UBICACIÓN: 0+000
--------------	-----------	------------------

1. Datos:									
1.1 N° de molde	-	1	2	3					
1.2 Diametro interior de molde	cm	15.10	15.3	15					
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11.50	11.3	11.5					
1.4 Peso del molde (incluye base)	g	7230	7410	8570					
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	S/Mojar	Mojada		
1.8 Peso molde (incluye base) + suelo húmedo	g	12021	12302	12054	12252	13095	13356		
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	g	10.84	11.00	11.07	10.58	10.67	10.79		
2.3 Cápsula + Suelo Húmedo	g	31.85	29.50	32.88	35.89	31.94	34.08		
2.4 Cápsula + Suelo Seco	g	30.05	27.74	30.98	33.15	30.10	31.70		
2.5 Peso de agua contenida (2.3-2.4)	g	1.80	1.76	1.90	2.74	1.84	2.38		
2.6 Peso suelo seco (2.4-2.2)	g	19.21	16.74	19.91	22.57	19.43	20.91		
qw	%	9.37	10.51	9.54	12.14	9.47	11.38		
3. Resultados:									
3.1 Área superficial del molde	pulg2	27.76	28.50	27.39					
3.2 Volumen de suelo	cm3	2059.61	2077.74	2032.16					
3.3 Peso del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4791	5072	4644	4842	4525	4786		
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2.326	2.463	2.235	2.330	2.227	2.355		
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	2.127	2.229	2.040	2.078	2.034	2.114		

EXPANSION											
MOLDE		1			2			3			
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL (mm)	Expansión (mm)	(%)	DIAL (mm)	Expansión (mm)	(%)	DIAL (mm)	Expansión (mm)	(%)
02-Nov	01:00:00 p. m.	0	0.000	0.000	-	0.000	0.000	-	0.000	0	-
03-Nov	01:00:00 p. m.	24	2.000	2.000	1.739%	2.800	2.800	2.478%	3.500	3.500	3.043%
04-Nov	01:00:00 p. m.	48	2.800	2.800	2.435%	3.200	3.200	2.832%	3.700	3.700	3.217%
05-Nov	01:00:00 p. m.	72	3.100	3.100	2.696%	3.330	3.300	2.920%	3.900	3.900	3.391%
06-Nov	01:00:00 p. m.	96	3.400	3.400	2.957%	3.400	3.400	3.009%	4.100	4.100	3.565%

MOLDE		1					2					3						
PENETRACION		CARGA ESTANDAR (lb/pulg2)		CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm		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		64.80	142.86	47.62			22.00	48.50	16.17			32.30	71.21	23.74			
0.050	1.27		207.70	457.90	152.63			70.30	154.98	51.66			62.40	137.57	45.86			
0.075	1.91		411.00	906.10	302.03			126.90	279.77	93.26			83.40	183.87	61.29			
0.100	2.54	1000	576.10	1270.08	423.36	148.97	14.90	195.60	431.22	143.74	100.31	10.03	100.50	221.56	73.85	65.48	6.55	
0.125	3.18		718.10	1583.14	527.71			246.20	542.78	180.93			117.40	258.82	86.27			
0.150	3.81		859.80	1895.53	631.84			303.80	669.76	223.25			133.90	295.20	98.40			
0.200	5.08	1500	1100.70	2426.63	808.88	269.51	17.97	409.30	902.35	300.78	191.59	12.77	157.90	348.11	116.04	124.96	8.33	
0.300	7.62		1340.20	2954.63	984.88			581.70	1282.43	427.48			188.60	415.79	138.60			
0.400	10.16		1552.90	3423.55	1141.18			730.80	1611.14	537.05			209.00	460.77	153.59			
0.500	12.70		1764.80	3890.71	1296.90			879.70	1939.40	646.47			232.00	511.47	170.49			

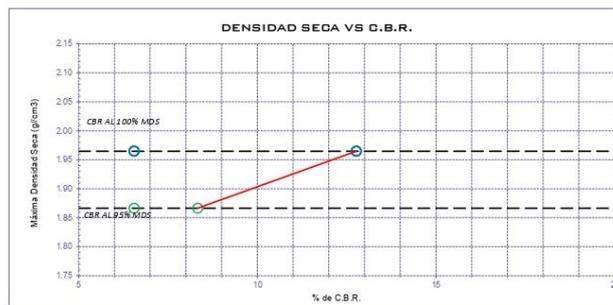
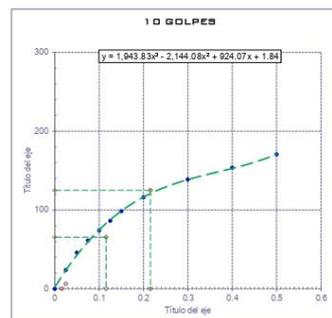
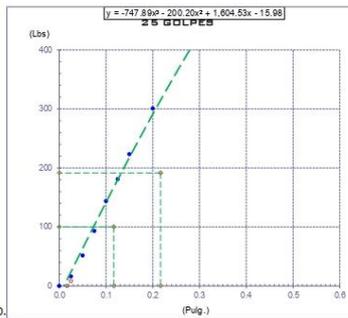
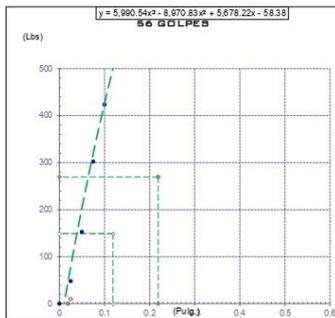
Observaciones:
 - Normativa.
 NTP 339.145. Suelos. Métodos de ensayo de CBR. Relación de Soporte de California, de suelos compactados en el laboratorio.
 CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0337-032-2022, BALANZA
 CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0320-032-2022, HORNO DE LABORATORIO
 CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0329-032-2022, TAMIZ N°10
 CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0346-032-2022, MOLDE CBR
 CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0364-032-2022, MARTILLO PROCTOR DE 10 LB
 CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0319-032-2022, PRENSA DE CBR CON PRENSA DE CARGA. CARGA MAXIMA DE CARGA 11000 LB.


F&M SAC ESPECIALISTAS EN INGENIERIA DE SUELOS
 Abigail Fariña Villanueva Alcalde
 TECNICO LABORATORISTA

**CERTIFICADO DE ENSAYO:
RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA - CBR**

DATOS DEL PROCTOR	
Humedad óptima (%)	10.05
Máxima densidad seca (g/cm ³)	1.96
95% MDS (g/cm ³)	1.87

DATOS DEL CBR	
CBR al 100%; 0.1"	42.32
CBR al 95% de MDS (%)	25.00



Observaciones:

.- Normativa.

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

CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0337-032-2022, BALANZA

CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0320-032-2022, HORNO DE LABORATORIO

CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0329-032-2022, TAMIZ N°10

CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0346-032-2022, MOLDE CBR

CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0364-032-2022, MARTILLO PROCTOR DE 10 LB

CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0319-032-2022, PRENSA DE CBR CON PRENSA DE CARGA. CARGA MÁXIMA DE CARGA 11000 LB.


F&M SAC ESPECIALISTAS EN
 INGENIERÍA DE SUELOS
 Ing. María Antonieta Alcázar
 TÉCNICO LABORATORISTA



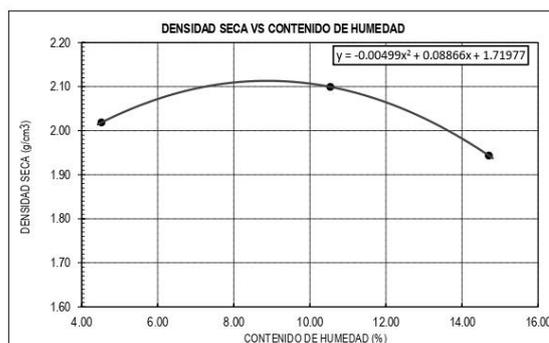
Tesis:	"Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo Cerro La Pata - Quebracho, San José - Pacasmayo - La Libertad 2023"	
Testista:	Vilchez Becerra, Juan Diego	

CERTIFICADO DE ENSAYO:
PROCTOR MODIFICADO

MUESTRA:	C-3	CAPA:	M-1	UBICACIÓN:	0+000
-----------------	-----	--------------	-----	-------------------	-------

DATOS					
Volumen de molde	cm ³	2117	2117	2117	
Peso de molde	g	6424.6	6424.6	6424.6	
Peso de la muestra compactada + molde	g	10891.2	11337.4	11143.7	
Peso del envase + suelo humedo	g	81.05	75.42	89.95	
Peso del envase + suelo seco	g	77.97	69.27	79.80	
Nº de envase	-	P-01	P-02	P-03	
Peso del envase	g	9.87	10.91	10.79	

CÁLCULOS					
Densidad humeda (1.6-1.5)/1.4	g/cm ³	2.110	2.321	2.229	
Peso de agua (1.7-1.8)	g	3.08	6.15	10.15	
Peso de suelo seco (1.8-1.10)	g	68.1	58.4	69.01	
Contenido de humedad (2.2-2.3)*100	%	4.52	10.54	14.71	
Densidad seca (2.1)/(100+2.4)*100	g/cm ³	2.02	2.10	1.94	



RESULTADOS

M.D.S (g/cm ³)	1.96
O.C.H (%)	10.05

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.
- Metodo Usado " A "
- CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0337-032-2022, BALANZA
- CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0320-032-2022, HORNO DE LABORATORIO
- CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0329-032-2022, TAMIZ N°10
- CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0348-032-2022, MOLDE PROCTOR DE 4"
- CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0364-032-2022, MARTILLO PROCTOR DE 10 LB


FINEC SAC ESPECIALISTAS EN INGENIERÍA DE SUELOS
 Angélica Fariña Blasquez Alcalde
 TÉCNICO LABORATORISTA



Tesis:	"Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo Cerro La Pata - Quebracho, San José - Pacasmayo - La Libertad 2023"		
Tesista:	Vilchez Becerra, Juan Diego		

CERTIFICADO DE ENSAYO:
RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA - CBR

MUESTRA: C-1	CAPA: M-1	UBICACIÓN:	0+000
--------------	-----------	------------	-------

1. Datos:									
1.1 N° de molde	-	1		2		3			
1.2 Diametro interior de molde	cm	15.10		15.3		15			
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11.50		11.3		11.5			
1.4 Peso del molde (incluye base)	g	7230		7410		8570			
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	S/Mojar	Mojada		
1.8 Peso molde (incluye base) + suelo húmedo	g	12021	12302	12054	12252	13095	13356		
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	g	10.84	11.00	11.07	10.58	10.67	10.79		
2.3 Cápsula + Suelo Húmedo	g	31.85	29.50	32.88	35.89	31.94	34.08		
2.4 Cápsula + Suelo Seco	g	30.05	27.74	30.98	33.15	30.10	31.70		
2.5 Peso de agua contenida (2.3-2.4)	g	1.80	1.76	1.90	2.74	1.84	2.38		
2.6 Peso suelo seco (2.4-2.2)	g	19.21	16.74	19.91	22.57	19.43	20.91		
qw	%	9.37	10.51	9.54	12.14	9.47	11.38		
3. Resultados:									
3.1 Área superficial del molde	pulg2		27.76		28.50		27.39		
3.2 Volumen de suelo	cm3		2059.61		2077.74		2032.16		
3.3 Peso del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4791	5072	4644	4842	4525	4786		
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2.326	2.463	2.235	2.330	2.227	2.355		
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	2.127	2.229	2.040	2.078	2.034	2.114		

EXPANSION											
		1			2			3			
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL (mm)	Expansión (mm)	(%)	DIAL (mm)	Expansión (mm)	(%)	DIAL (mm)	Expansión (mm)	(%)
02-Nov	01:00:00 p. m.	0	0.000	0.000	-	0.000	0.000	-	0.000	0.000	-
03-Nov	01:00:00 p. m.	24	2.000	2.000	1.739%	2.800	2.800	2.478%	3.500	3.500	3.043%
04-Nov	01:00:00 p. m.	48	2.800	2.800	2.435%	3.200	3.200	2.832%	3.700	3.700	3.217%
05-Nov	01:00:00 p. m.	72	3.100	3.100	2.696%	3.330	3.300	2.920%	3.900	3.900	3.391%
06-Nov	01:00:00 p. m.	96	3.400	3.400	2.957%	3.400	3.400	3.009%	4.100	4.100	3.565%

		1					2					3					
PENETRACION		CARGA ESTANDAR (lb/pulg2)	CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm		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		64.80	142.86	47.62			22.00	48.50	16.17			32.30	71.21	23.74		
0.050	1.27		207.70	457.90	152.63			70.30	154.98	51.66			62.40	137.57	45.86		
0.075	1.91		411.00	906.10	302.03			126.90	279.77	93.26			83.40	183.87	61.29		
0.100	2.54	1000	576.10	1270.08	423.36	148.97	14.90	195.60	431.22	143.74	100.31	10.03	100.50	221.56	73.85	65.48	6.55
0.125	3.18		718.10	1583.14	527.71			246.20	542.78	180.93			117.40	258.82	86.27		
0.150	3.81		859.80	1895.53	631.84			303.80	669.76	223.25			133.90	295.20	98.40		
0.200	5.08	1500	1100.70	2426.63	808.88	269.51	17.97	409.30	902.35	300.78	191.59	12.77	157.90	348.11	116.04	124.96	8.33
0.300	7.62		1340.20	2954.63	984.88			581.70	1282.43	427.48			188.60	415.79	138.60		
0.400	10.16		1552.90	3423.55	1141.18			730.80	1611.14	537.05			209.00	460.77	153.59		
0.500	12.70		1764.80	3890.71	1296.90			879.70	1939.40	646.47			232.00	511.47	170.49		

Observaciones:
 :- Normativa.
 NTP 339.145. Suelos. Métodos de ensayo de CBR. Relación de Soporte de California, de suelos compactados en el laboratorio.
 CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0337-032-2022, BALANZA
 CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0320-032-2022, HORNO DE LABORATORIO
 CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0329-032-2022, TAMIZ N°10
 CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0346-032-2022, MOLDE CBR
 CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0364-032-2022, MARTILLO PROCTOR DE 10 LB
 CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0319-032-2022, PRENSA DE CBR CON PRENSA DE CARGA. CARGA MAXIMA DE CARGA 11000 LB.

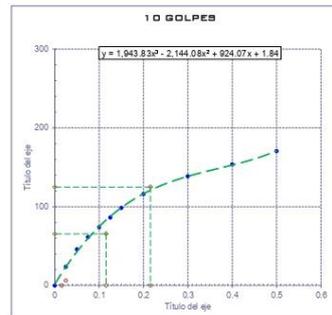
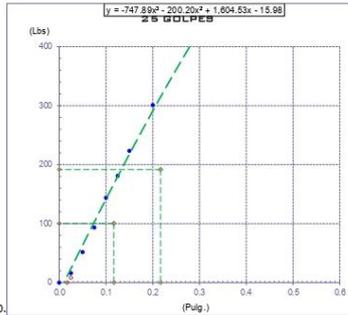
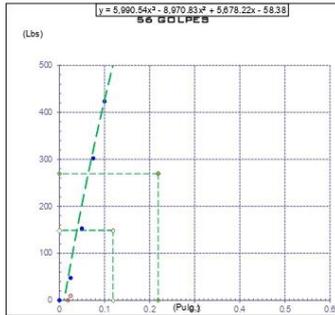
ESPECIALISTAS EN
F&M SAC INGENIERIA DE SUELOS
Alfonso Fariña Villanueva Alcalde
TECNICO LABORATORISTA



CERTIFICADO DE ENSAYO:
RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA - CBR

DATOS DEL PROCTOR	
Humedad óptima (%)	10.05
Máxima densidad seca (g/cm ³)	1.96
95% MDS (g/cm ³)	1.87

DATOS DEL CBR	
CBR al 100% de MDS	42.40
CBR al 95% de MDS (%)	25.08



Observaciones:

.- Normativa.

NTP 839.145. Suelos. Métodos de ensayo de CBR, Relación de Soporte de California, de suelos compactados en el laboratorio.

CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0337-032-2022, BALANZA

CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0320-032-2022, HORNO DE LABORATORIO

CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0329-032-2022, TAMIZ N°10

CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0346-032-2022, MOLDE CBR

CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0364-032-2022, MARTILLO PROCTOR DE 10 LB

CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0319-032-2022, PRENSA DE CBR CON PRENSA DE CARGA. CARGA MÁXIMA DE CARGA 11000 LB.

FIMEC SAC ESPECIALISTAS EN
 INGENIERÍA DE SUELOS
 Angella Viviana Vilanova Alcázar
 TÉCNICO LABORATORISTA



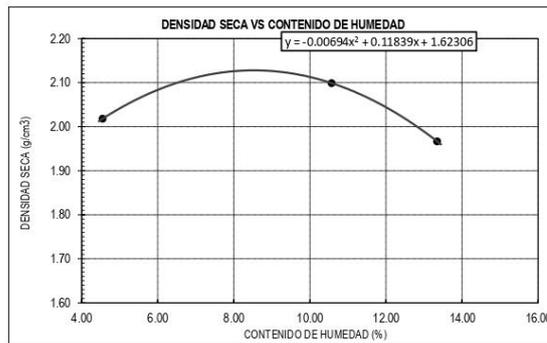
Tesis:	"Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo Cerro La Pata - Quebracho, San José - Pacasmayo - La Libertad 2023"	
Testista:	Vilchez Becerra, Juan Diego	

CERTIFICADO DE ENSAYO:
PROCTOR MODIFICADO

MUESTRA:	C-4	CAPA:	M-1	UBICACIÓN:	0+000
-----------------	-----	--------------	-----	-------------------	-------

DATOS					
Volumen de molde	cm ³	2117	2117	2117	
Peso de molde	g	6424.6	6424.6	6424.6	
Peso de la muestra compactada + molde	g	10891.5	11337.6	11143.8	
Peso del envase + suelo humedo	g	81.07	75.44	89.01	
Peso del envase + suelo seco	g	77.97	69.27	79.80	
Nº de envase	-	P-01	P-02	P-03	
Peso del envase	g	9.87	10.91	10.79	

CÁLCULOS					
Densidad humeda (1.6-1.5)/1.4	g/cm ³	2.110	2.321	2.229	
Peso de agua (1.7-1.8)	g	3.10	6.17	9.21	
Peso de suelo seco (1.8-1.10)	g	68.1	58.4	69.01	
Contenido de humedad (2.2-2.3)*100	%	4.55	10.57	13.35	
Densidad seca (2.1)/(100+2.4)*100	g/cm ³	2.02	2.10	1.97	



RESULTADOS

M.D.S (g/cm ³)	1.96
O.C.H (%)	10.05

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.
- Metodo Usado " A "
- CERTIFICADO DE CALIBRACION Nº0337-032-2022, BALANZA
- CERTIFICADO DE CALIBRACION Nº0320-032-2022, HORNO DE LABORATORIO
- CERTIFICADO DE CALIBRACION Nº0329-032-2022, TAMIZ Nº10
- CERTIFICADO DE CALIBRACION Nº0348-032-2022, MOLDE PROCTOR DE 4"
- CERTIFICADO DE CALIBRACION Nº0364-032-2022, MARTILLO PROCTOR DE 10 LB


FINEC SAC ESPECIALISTAS EN INGENIERÍA DE SUELOS
 Angélica Fariña Blasquez Alcalde TÉCNICO LABORATORISTA



Tesis:	"Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo Cerro La Pata - Quebracho, San José - Pacasmayo - La Libertad 2023"	
Tesista:	Vilchez Becerra, Juan Diego	

CERTIFICADO DE ENSAYO:
RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA - CBR

MUESTRA: C-1	CAPA: M-1	UBICACIÓN: 0+000
--------------	-----------	------------------

1. Datos:									
1.1 N° de molde	-	1		2		3			
1.2 Diametro interior de molde	cm	15.10		15.3		15			
1.3 Altura molde descontando disco espaciador	cm	11.50		11.3		11.5			
1.4 Peso del molde (incluye base)	g	7230		7410		8570			
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	S/Mojar	Mojada		
1.8 Peso molde (incluye base) + suelo húmedo	g	12021	12302	12054	12252	13095	13356		
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	g	10.84	11.00	11.07	10.58	10.67	10.79		
2.3 Cápsula + Suelo Húmedo	g	31.85	29.50	32.88	35.89	31.94	34.08		
2.4 Cápsula + Suelo Seco	g	30.05	27.74	30.98	33.15	30.10	31.70		
2.5 Peso de agua contenida (2.3-2.4)	g	1.80	1.76	1.90	2.74	1.84	2.38		
2.6 Peso suelo seco (2.4-2.2)	g	19.21	16.74	19.91	22.57	19.43	20.91		
qw	%	9.37	10.51	9.54	12.14	9.47	11.38		
3. Resultados:									
3.1 Área superficial del molde	pulg2		27.76		28.50		27.39		
3.2 Volumen de suelo	cm3		2059.61		2077.74		2032.16		
3.3 Peso del suelo húmedo (1.8-1.4)	g	4791	5072	4644	4842	4525	4786		
3.4 Densidad húmeda (3.3/3.2)	g/cm3	2.326	2.463	2.235	2.330	2.227	2.355		
3.5 Densidad Seca (3.4/(1+2.7/100))	g/cm3	2.127	2.229	2.040	2.078	2.034	2.114		

EXPANSION											
MOLDE			1			2			3		
FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL (mm)	Expansión (mm) (%)		DIAL (mm)	Expansión (mm) (%)		DIAL (mm)	Expansión (mm) (%)	
02-Nov	01:00:00 p. m.	0	0.000	0.000	-	0.000	0.00	-	0.000	0	-
03-Nov	01:00:00 p. m.	24	2.000	2.000	1.739%	2.800	2.800	2.478%	3.500	3.500	3.043%
04-Nov	01:00:00 p. m.	48	2.800	2.800	2.435%	3.200	3.200	2.832%	3.700	3.700	3.217%
05-Nov	01:00:00 p. m.	72	3.100	3.100	2.696%	3.330	3.300	2.920%	3.900	3.900	3.391%
06-Nov	01:00:00 p. m.	96	3.400	3.400	2.957%	3.400	3.400	3.009%	4.100	4.100	3.565%

MOLDE		1					2					3						
PENETRACION		CARGA ESTANDAR (lb/pulg2)		CARGA					CARGA					CARGA				
pulgadas	mm		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		64.80	142.86	47.62			22.00	48.50	16.17			32.30	71.21	23.74			
0.050	1.27		207.70	457.90	152.63			70.30	154.98	51.66			62.40	137.57	45.86			
0.075	1.91		411.00	906.10	302.03			126.90	279.77	93.26			83.40	183.87	61.29			
0.100	2.54	1000	576.10	1270.08	423.36	148.97	14.90	195.60	431.22	143.74	100.31	10.03	100.50	221.56	73.85	65.48	6.55	
0.125	3.18		718.10	1583.14	527.71			246.20	542.78	180.93			117.40	258.82	86.27			
0.150	3.81		859.80	1895.53	631.84			303.80	669.76	223.25			133.90	295.20	98.40			
0.200	5.08	1500	1100.70	2426.63	808.88	269.51	17.97	409.30	902.35	300.78	191.59	12.77	157.90	348.11	116.04	124.96	8.33	
0.300	7.62		1340.20	2954.63	984.88			581.70	1282.43	427.48			188.60	415.79	138.60			
0.400	10.16		1552.90	3423.55	1141.18			730.80	1611.14	537.05			209.00	460.77	153.59			
0.500	12.70		1764.80	3890.71	1296.90			879.70	1939.40	646.47			232.00	511.47	170.49			

Observaciones:

- Normativa.

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

CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0337-032-2022, BALANZA

CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0320-032-2022, HORNO DE LABORATORIO

CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0329-032-2022, TAMIZ N°10

CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0346-032-2022, MOLDE CBR

CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0364-032-2022, MARTILLO PROCTOR DE 10 LB

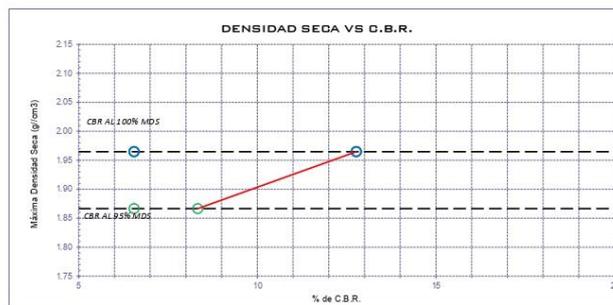
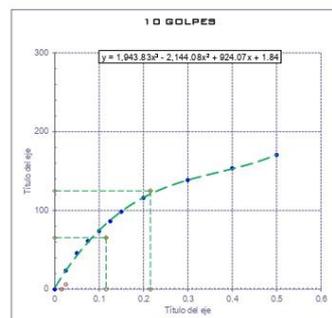
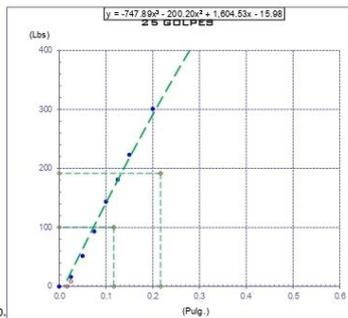
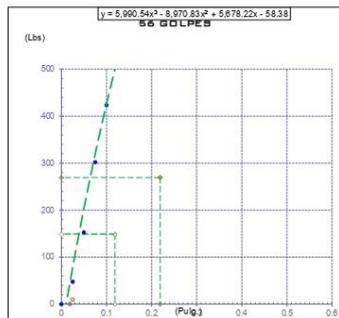
CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0319-032-2022, PRENSA DE CBR CON PRENSA DE CARGA. CARGA MAXIMA DE CARGA 11000 LB.


ESPECIALISTAS EN
F&M SAC INGENIERIA DE SUELOS
 Abigael Fariña Villanueva Alcalde
 TECNICO LABORATORISTA

**CERTIFICADO DE ENSAYO:
RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA - CBR**

DATOS DEL PROCTOR	
Humedad óptima (%)	10.05
Máxima densidad seca (g/cm ³)	1.96
95% MDS (g/cm ³)	1.87

DATOS DEL CBR	
CBR al 100%; 0.1"	42.42
CBR al 95% de MDS (%)	25.09



Observaciones:

.- Normativa.

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

CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0337-032-2022, BALANZA

CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0320-032-2022, HORNO DE LABORATORIO

CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0329-032-2022, TAMIZ N°10

CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0346-032-2022, MOLDE CBR

CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0364-032-2022, MARTILLO PROCTOR DE 10 LB

CERTIFICADO DE CALIBRACION N°0319-032-2022, PRENSA DE CBR CON PRENSA DE CARGA. CARGA MÁXIMA DE CARGA 11000 LB.


F&M SAC ESPECIALISTAS EN
 INGENIERÍA DE SUELOS
 Angélica Patricia Villanueva Alcalde
 TÉCNICO LABORATORISTA



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

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

ENSAYO DE SALES TOTALES (BS 1377—parte 3)


ESPECIALISTAS EN
F&M SAC INGENIERÍA DE SUELOS
Angela Viviana Villanueva Alcalde
TÉCNICO LABORATORISTA



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



DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBES EN EL SUELOS Y AGUA SUBTERRÉNEA N.T.P. 339.152 BS - 1377	
Tesis	"Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo Cerro La Pata - Quebracho, San José - Pacasmayo - La Libertad 2023"
Tesista	Vilchez Berrera, Juan Diego
Lugar	San José - Pacasmayo

Calicata	C-1	Muestra	E-01	Profundidad	0.00 -1:00 m
		Muestra	-	Profundidad	-
		Muestra	-	Profundidad	-
		Muestra	-	Profundidad	-

Datos de Ensayo		CANTIDAD DE SALES SOLUBLES			
1.-	Relacion de la mezcla suelo - agua destilada	3			
2.-	Numero de beaker	M-1			
3.-	Peso de beaker	g.	102.436		
4.-	Peso de beaker + residuo de sales	g.	102.451		
5.-	Peso de residuos de sales	g.	0.015		
6.-	Volumen de la solucion tomada	ml.	48.00		
7.-	Constituyentes de sales solubles totales	ppm.	937.50		
8.-	Constituyentes de sales solubles totales en peso seco	%	0.094		

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


ESPECIALISTA EN
FM&C SAC INGENIERIA DE SUELOS
 Angela Faviara Pilonuevo Alcalde
 TECNICO LABORATORISTA



DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBES EN EL SUELOS Y AGUA SUBTERRÉNEA N.T.P. 339.152 BS - 1377			
Tesis	"Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo Cerro La Pata - Quebracho, San José - Pacasmayo - La Libertad 2023"		
Tesista	Vilchez Berrera, Juan Diego		
Lugar	San José - Pacasmayo		

Calicata	C-2	Muestra	E-01	Profundidad	0.00 -1:00 m
		Muestra	-	Profundidad	-
		Muestra	-	Profundidad	-
		Muestra	-	Profundidad	-

Datos de Ensayo		CANTIDAD DE SALES SOLUBLES			
1.-	Relacion de la mezcla suelo - agua destilada	3			
2.-	Numero de beaker	M-1			
3.-	Peso de beaker	g.	102.464		
4.-	Peso de beaker + residuo de sales	g.	102.476		
5.-	Peso de residuos de sales	g.	0.012		
6.-	Volumen de la solucion tomada	ml.	48.00		
7.-	Constituyentes de sales solubles totales	ppm.	750.00		
8.-	Constituyentes de sales solubles totales en peso seco	%	0.075		

EXPRESIÓN DE RESULTADOS:

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

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


FM&C SAC ESPECIALISTAS EN INGENIERÍA DE SUELOS
 Angella Trujano Villanueva Alcalde
 TÉCNICO LABORATORISTA



DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN EL SUELOS Y AGUA SUBTERRÉNEA <small>N.T.P. 339.152 BS - 1377</small>		
Tesis	"Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo Cerro La Pata - Quebracho, San José - Pacasmayo - La Libertad 2023"	
Tesista	Vilchez Berrera, Juan Diego	
Lugar	San José - Pacasmayo	

Calicata	C-3	Muestra	E-01	Profundidad	0.00 -1:00 m
		Muestra	-	Profundidad	-
		Muestra	-	Profundidad	-
		Muestra	-	Profundidad	-

Datos de Ensayo		CANTIDAD DE SALES SOLUBLES			
1.-	Relacion de la mezcla suelo - agua destilada	3			
2.-	Numero de beaker	M-1			
3.-	Peso de beaker	g.	104.574		
4.-	Peso de beaker + residuo de sales	g.	104.587		
5.-	Peso de residuos de sales	g.	0.013		
6.-	Volumen de la solucion tomada	ml.	48.00		
7.-	Constituyentes de sales solubles totales	ppm.	812.50		
8.-	Constituyentes de sales solubles totales en peso seco	%	0.081		

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 acuoso evaporado ,ml


FIMEC SAC ESPECIALISTAS EN INGENIERÍA DE SUELOS
 Angela Viviana Villanueva Alcalde
 TÉCNICO LABORATORISTA



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

Tesis "Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo Cerro La Pata - Quebracho, San José - Pacasmayo - La Libertad 2023"

Tesista Vilchez Berrera, Juan Diego

Lugar San José - Pacasmayo

Calicata	C-4	Muestra	E-01	Profundidad	0.00 -1:00 m
		Muestra	-	Profundidad	-
		Muestra	-	Profundidad	-
		Muestra	-	Profundidad	-

Datos de Ensayo		CANTIDAD DE SALES SOLUBLES			
1.-	Relacion de la mezcla suelo - agua destilada	3			
2.-	Numero de beaker	M-1			
3.-	Peso de beaker	g.	104.573		
4.-	Peso de beaker + residuo de sales	g.	104.586		
5.-	Peso de residuos de sales	g.	0.013		
6.-	Volumen de la solucion tomada	ml.	49.00		
7.-	Constituyentes de sales solubles totales	ppm.	795.92		
8.-	Constituyentes de sales solubles totales en peso seco	%	0.080		

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


F&M SAC ESPECIALISTAS EN INGENIERÍA DE SUELOS
 Angélica Patricia Villanueva Alcántara
 TÉCNICO LABORATORISTA



DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBES EN EL SUELOS Y AGUA SUBTERRÉNEA N.T.P. 339.152 BS - 1377	
Tesis	"Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo Cerro La Pata - Quebracho, San José - Pacasmayo - La Libertad 2023"
Tesista	Vilchez Berrera, Juan Diego
Lugar	San José - Pacasmayo

Calicata	C-5	Muestra	E-01	Profundidad	0.00 - 1:00 m
		Muestra	-	Profundidad	-
		Muestra	-	Profundidad	-
		Muestra	-	Profundidad	-

Datos de Ensayo		CANTIDAD DE SALES SOLUBLES			
1.-	Relacion de la mezcla suelo - agua destilada	3			
2.-	Numero de beaker	M-1			
3.-	Peso de beaker	g.	102.438		
4.-	Peso de beaker + residuo de sales	g.	102.452		
5.-	Peso de residuos de sales	g.	0.014		
6.-	Volumen de la solucion tomada	ml.	49.00		
7.-	Constituyentes de sales solubles totales	ppm.	857.14		
8.-	Constituyentes de sales solubles totales en peso seco	%	0.086		

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


FINEC SAC ESPECIALISTAS EN INGENIERÍA DE SUELOS
 Angella Viviana Villanueva Alcalde
 TÉCNICO LABORATORISTA



DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN EL SUELOS Y AGUA SUBTERRÉNEA <small>N.T.P. 339.152 BS - 1377</small>			
Tesis	"Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo Cerro La Pata - Quebracho, San José - Pacasmayo - La Libertad 2023"		
Tesista	Vilchez Berrera, Juan Diego		
Lugar	San José - Pacasmayo		

Calicata	C-6	Muestra	E-01	Profundidad	0.00 -1:00 m
		Muestra	-	Profundidad	-
		Muestra	-	Profundidad	-
		Muestra	-	Profundidad	-

Datos de Ensayo		CANTIDAD DE SALES SOLUBLES			
1.-	Relacion de la mezcla suelo - agua destilada	3			
2.-	Numero de beaker	M-1			
3.-	Peso de beaker	g.	102.462		
4.-	Peso de beaker + residuo de sales	g.	102.474		
5.-	Peso de residuos de sales	g.	0.012		
6.-	Volumen de la solucion tomada	ml.	48.00		
7.-	Constituyentes de sales solubles totales	ppm.	750.00		
8.-	Constituyentes de sales solubles totales en peso seco	%	0.075		

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


ESPECIALISTAS EN
F&M SAC INGENIERÍA DE SUELOS
 Angela Viviana Villanueva Alcalde
 TÉCNICO LABORATORISTA



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

Tesis	"Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo Cerro La Pata - Quebracho, San José - Pacasmayo - La Libertad 2023"		
Tesista	Vilchez Berrera, Juan Diego		
Lugar	San José - Pacasmayo		

Calicata	C-7	Muestra	E-01	Profundidad	0.00 -1:00 m
		Muestra	-	Profundidad	-
		Muestra	-	Profundidad	-
		Muestra	-	Profundidad	-

Datos de Ensayo		CANTIDAD DE SALES SOLUBLES			
1.-	Relacion de la mezcla suelo - agua destilada	3			
2.-	Numero de beaker	M-1			
3.-	Peso de beaker	g.	104.575		
4.-	Peso de beaker + residuo de sales	g.	104.587		
5.-	Peso de residuos de sales	g.	0.012		
6.-	Volumen de la solucion tomada	ml.	48.00		
7.-	Constituyentes de sales solubles totales	ppm.	750.00		
8.-	Constituyentes de sales solubles totales en peso seco	%	0.075		

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 acuoso evaporado ,ml

FIMEC SAC ESPECIALISTAS EN INGENIERÍA DE SUELOS
 Angela Viviana Villanueva Alcalde
 TÉCNICO LABORATORISTA



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

Tesis	"Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo Cerro La Pata - Quebracho, San José - Pacasmayo - La Libertad 2023"		
Tesista	Vilchez Berrera, Juan Diego		
Lugar	San José - Pacasmayo		

Calicata	C-8	Muestra	E-01	Profundidad	0.00 -1:00 m
		Muestra	-	Profundidad	-
		Muestra	-	Profundidad	-
		Muestra	-	Profundidad	-

Datos de Ensayo		CANTIDAD DE SALES SOLUBLES			
1.-	Relacion de la mezcla suelo - agua destilada	3			
2.-	Numero de beaker	M-1			
3.-	Peso de beaker	g.	104.574		
4.-	Peso de beaker + residuo de sales	g.	104.586		
5.-	Peso de residuos de sales	g.	0.012		
6.-	Volumen de la solucion tomada	ml.	48.00		
7.-	Constituyentes de sales solubles totales	ppm.	750.00		
8.-	Constituyentes de sales solubles totales en peso seco	%	0.075		

EXPRESIÓN DE RESULTADOS:

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

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





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

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

PERFILES ESTRATIGRÁFICOS


F&M SAC ESPECIALISTAS EN
INGENIERÍA DE SUELOS
Angela Viviana Villanueva Alcalde
TÉCNICO LABORATORISTA



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

 F&M Ingeniería 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 del tramo Cerro La Pata - Quebracho, San José - Pacasmayo - La Libertad 2023"
Tesista	Vilchez Becerra, Juan Diego
Lugar	San José - Pacasmayo

Fecha de excavación : 18/10/2023 Calicata : C - 1
 Fecha de muestreo : 18/10/2023 Nivel freático : No se encontro

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

PROFUNDIDAD	ESTRATO	IDENTIFICACION	SUCS	HUMEDAD	LL	LP	IP	SALES	Descripción visual (IN-SITU)
0.0									
0.1	1.50m	E-01	GM	3.49%	19.57%	17.27%	2.30%	0.094%	Suelo de matriz arenosa de coloración beige. Determina porcentaje de grava y arena en la curva granulométrica, según el porcentaje de finos.
0.2									
0.3									
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


F&M SAC ESPECIALIDAD EN INGENIERIA DE SUELOS
Ingeniero Excmo. Plinio C. Durán
 TÉCNICO LABORATORISTA

 F&M 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 del tramo Cerro La Pata - Quebracho. San José - Pacasmayo - La Libertad 2023"
Tesista	Vilchez Becerra, Juan Diego
Lugar	San José - Pacasmayo

Fecha de excavación : 18/10/2023
 Fecha de muestreo : 18/10/2023

Calicata : C - 3
 Nivel freático : No se encontro

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

PROFUNDIDAD	ESTRATO	IDENTIFICACION	SUCS	HUMEDAD	L.L.	L.P	IP	SALES	Descripción visual (IN-SITU)
0.0									
0.1	1.50m	E-01	GM	3.90%	20.59%	18.58%	2.00%	0.081%	Suelo de matriz arenosa de coloración beige. Determina porcentaje de grava y arena en la curva granulométrica según el porcentaje de finos.
0.2									
0.3									
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


ESPECIALIDAD EN
INGENIERIA DE SUELOS
Antigua Escuela Politécnica Superior
TÉCNICO LABORATORISTA



F&M
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 del tramo Cerro La Pata - Quebracho, San José - Pacasmayo - La Libertad 2023"	
Tesista	Vilchez Becerra, Juan Diego	
Lugar	San José - Pacasmayo	

Fecha de excavación : 18/10/2023 Calicata : C - 4
 Fecha de muestreo : 18/10/2023 Nivel freático : No se encontro

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

PROFUNDIDAD	ESTRATO	IDENTIFICACION	SUCS	HUMEDAD	L.L.	L.P.	IP	SALES	Descripción visual (IN-SITU)
0.0									
0.1	1.50m	E-01	GM	3.01%	20.63%	18.28%	2.35%	0.080%	Suelo de matriz arenosa de coloración beige. Determina porcentaje de grava y arena en la curva granulométrica según el porcentaje de finos.
0.2									
0.3									
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


INGENIERIA EN SUELOS
 ESPECIALIDAD EN
 MECANICA DE SUELOS
 TECNICO LABORATORISTA

 F&M Engineering and Construction S.A.C. <small>Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción</small> SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES	
Tesis	"Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo Cerro La Pata - Quebracho, San José - Pacasmayo - La Libertad 2023"
Tesista	Vilchez Becerra, Juan Diego
Lugar	San José - Pacasmayo

Fecha de excavación : 18/10/2023 Calicata : C - 5
 Fecha de muestreo : 18/10/2023 Nivel freático : No se encontro

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

PROFUNDIDAD	ESTRATO	IDENTIFICACION	SUCS	HUMEDAD	L.L	L.P	IP	SALES	Descripción visual (IN-SITU)
0.0									
0.1	1.50m	E-01	GM	3.01%	20.61%	17.97%	2.64%	0.086%	Suelo de matriz arenosa de coloración beige. Determina porcentaje de grava y arena en la curva granulométrica según el porcentaje de finos.
0.2									
0.3									
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


ESPECIALIDAD EN
F&M S.A.C. INGENIEROS DE SUELOS
 Avenida Viroña N°10000 S.M.
 TÉCNICO LABORATORISTA

 F&M 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 del tramo Cerro La Pata - Quebracho, San José - Pacasmayo - La Libertad 2023"
Tesista	Vilchez Becerra, Juan Diego
Lugar	San José - Pacasmayo

Fecha de excavación : 18/10/2023 Calicata: C - 6
 Fecha de muestreo : 18/10/2023 Nivel freático: No se encontro

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

PROFUNDIDAD	ESTRATO	IDENTIFICACION	SUCS	HUMEDAD	LL	LP	IP	SALES	Descripción visual (IN-SITU)
0.0									
0.1	1.50m	E-01	GM	2.99%	20.55%	17.79%	2.76%	0.075%	Suelo de matriz arenosa de coloración beige. Determina porcentaje de grava y arena en la curva granulométrica, según el porcentaje de finos.
0.2									
0.3									
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


INGENIERÍA EN MECÁNICA DE SUELOS
ESPECIALIDAD EN
INGENIERÍA DE SUELOS
Asociación Profesional de Ingenieros de
TECNICO LABORATORIO

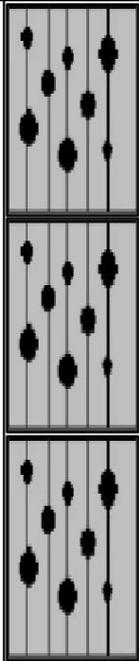
 F&M Engineering and Construction S.A.C. Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES	
Tesis	"Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo Cerro La Pata - Quebracho, San José - Pacasmayo - La Libertad 2023"
Tesista	Vilchez Becerra, Juan Diego
Lugar	San José - Pacasmayo

Fecha de excavación
Fecha de muestreo

: 18/10/2023
: 18/10/2023

Calicata : C - 7
Nivel freático : No se encontro

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

PROFUNDIDAD	ESTRATO	IDENTIFICACION	SUCS	HUMEDAD	LL	LP	IP	SALES	Descripción visual (IN-SITU)
0.0									
0.1	1.50m		GM	3.49%	19.55%	17.55%	2.00%	0.075%	Suelo de matriz arenosa de coloración beige. Determina porcentaje de grava y arena en la curva granulométrica, según el porcentaje de finos.
0.2									
0.3									
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


ESPECIALIDAD EN
INGENIERÍA EN MECÁNICA DE SUELOS
INGENIERÍA EN MECÁNICA DE SUELOS
INGENIERÍA EN MECÁNICA DE SUELOS
INGENIERÍA EN MECÁNICA DE SUELOS

 F&M 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 del tramo Cerro La Pata - Quebracho, San José - Pacasmayo - La Libertad 2023"
Tesista	Vilchez Becerra, Juan Diego
Lugar	San José - Pacasmayo

Fecha de excavación : 18/10/2023
 Fecha de muestreo : 18/10/2023

Calicata : C - 8
 Nivel freático : No se encontro

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

PROFUNDIDAD	ESTRATO	IDENTIFICACION	SUCS	HUMEDAD	LL	LP	IP	SALES	Descripción visual (IN-SITU)
0.0									
0.1	1.50m	E-01	GM	3.43%	19.55%	17.48%	2.07%	0.075%	Suelo de matriz arenosa de coloración beige. Determina porcentaje de grava y arena en la curva granulométrica, según el porcentaje de finos.
0.2									
0.3									
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


F&M S.A.C. ESPECIALIDAD EN
 INGENIERÍA DE SUELOS
 Avenida Ejército Libertador 10700
 TÉCNICOS LABORATORIOS



INFORME

ESTUDIO DE DISEÑO DE MEZCLAS

PROYECTO:

"Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo cerro la pata - quebracho, san José - Pacasmayo - La Libertad 2023"

Solicitante:

VILCHEZ BECERRA JUAN DIEGO



OCTUBRE-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
2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA ESTUDIADA.....	3
3. LISTADOS DE NORMAS UTILIZADAS	4
4. MATERIALES A UTILIZAR.....	4
5. ESPECIFICACIONES TÉCNICA PARA LOS AGREGADOS.....	5
6. Diseño de mezcla de concreto clase F'C=175 y 210 kg/cm ²	9
7. Conclusiones y recomendaciones	10


ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



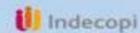
Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



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

1. GENERALIDADES

1.1 OBJETIVO DEL ESTUDIO

El presente Informe Técnico tiene como objetivo el diseño de mezclas de concreto, por el método del comité 211 del ACI para resistencia 175 y 210 kg/cm² para el proyecto: Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo cerro la pata - quebracho, San José - Pacasmayo - La Libertad 2023

1.2 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL AREÁ DE ESTUDIO.

El siguiente Estudio de Agregados, fue desarrollado en concordancia con las siguientes normas:

A. Método del comité 211 del ACI.



IMG. 01: Mapa de la Provincia de Pacasmayo.

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA ESTUDIADA

CANtera:	“TALAMBO”
UBICACIÓN:	Distrito de San José
PROPIETARIO:	-

ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



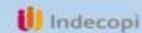
Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585



Iso 9001:2015

3. LISTADOS DE NORMAS UTILIZADAS

3.1 ENSAYOS DE LABORATORIO ESTÁNDAR

- ✓ NTP 400.012: Agregados. Análisis granulométrico del agregado fino y grueso.
- ✓ NTP 339.185: Agregados. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados finos y gruesos por secado.
- ✓ NTP 400.021. Agregados. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado fino y grueso.
- ✓ NTP 400.017. Agregados. Método de ensayo normalizado para peso unitario suelto y compactado del agregado fino y grueso.
- ✓ NTP 339.046. Ensayo de densidad de peso unitario.
- ✓ NTP 339. 035. Ensayo para la medición del asentamiento del hormigón con el cono de Abrams.
- ✓ NTP 339. 034. Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas.

4. MATERIALES A UTILIZAR

4.1 Cantera

Los materiales de agregado grueso (1/2") y agregado fino se extraerán de la cantera "Talambo"- Distrito De San José y será trasladados a la ciudad de Jaén -Jaén -Cajamarca done se realizarán los ensayos correspondientes según las normativas para realizar el diseño de mezclas para un concreto 175 y 210 kg/cm².

4.2 Cemento

El cemento a utilizar será el cemento portland tipo, que cumple con la normativa ASTM C-150, AASHTO M-85.

4.2 Agregados

4.2.1 Agregado fino

Proveniente de arenas naturales y es extraída por las dragas de los ríos, se considera como tal la fracción pasante por la malla N°4 (4.75mm).

4.2.2 Agregado Grueso

Las gravas a utilizar en el presente diseño serán grava chancada, limpias y de gran durabilidad procedente de la cantera "Talambo"- Distrito De San José y se concedan como tal al material granular con diámetro inferior a la malla 1" (25.40 mm).


ANGELA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



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

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

4.3 Agua

El agua a utilizar para la mezcla será proveniente del centro Poblado San José y deberá estar limpia y libre de impurezas perjudiciales como ácidos, aceites y materia orgánicas.

5. ESPECIFICACIONES TÉCNICA PARA LOS AGREGADOS

5.1 Agregado Fino

Tabla N°1. Especificaciones para el análisis granulométrico del agregado fino.

TAMIZ	Porcentaje que pasa en peso
(9.5) mm (3/8")	100
4.75 mm (N° 4)	95 - 100
2.36 mm (N° 8)	80 - 100
1.18 mm (N° 16)	50 - 85
600 µm (N° 30)	25 - 60
300 µm (N° 50)	05 - 30
150 µm (N° 100)	0 - 10

Fuente: NTP 400.037 - Norma E.060 Concreto Armado

Tabla N°2. Límites para sustancias deletéreas en el agregado fino.

TAMIZ	Porcentaje del total de la muestra (Max)
Terrones de arcilla y partículas friables	3,0
Material más fino que la malla normalizada 75 µm (N° 200): Concreto sujeto a abrasión	3,0 ^A
Otros concretos	5,0 ^A
Carbón y Lignito: Cuando la apariencia de la superficie del concreto es importante	0,5
Otros concretos	1,0
Impurezas orgánicas	El agregado fino que no demuestre presencia nociva de materia orgánica, cuando se determine conforme NTP 400.013, se deberá considerar satisfactorio. El agregado fino que no cumple con el ensayo anterior, podrá ser utilizado si al determinarse el efecto de las impurezas orgánicas sobre la resistencia de morteros (NTP 400.024) la resistencia relativa a los 7 días no es menor del 95%.

^A En el caso de arena manufacturada los porcentajes de material más fino que la malla normalizada 75 µm (N° 200) pueden aumentarse a 5.0 % y 7% respectivamente, siempre que estén libres de arcillas o limos. Para la caracterización de esos finos, existen diversos métodos disponibles, dentro de ellos el de Equivalente de arena de la norma ASTM D 2419.

Fuente: NTP 400.037 - Norma E.060 Concreto Armado

ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA, ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



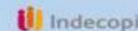
Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



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

Tabla N°3. Límites permitidos en pérdida por ataque de sulfatos.

AGREGADO FINO	
Si utiliza solución de sulfato de sodio	Si utiliza solución de sulfato de magnesio
10%	15%

Fuente: NTP 400.037 - Norma E.060 Concreto Armado

5.2 Agregado Grueso

Tabla N°4. Límites para sustancias deletéreas en el agregado grueso.

TAMIZ	Porcentaje del total de la muestra (Max)
Terrones de arcilla y partículas friables	5,0
Material más fino que la malla normalizada 75 μm (N° 200):	1,0 A
Horsteno (menos de 2,40 de densidad):	5,0 B
Carbón y Lignito: Cuando la apariencia de la superficie del concreto es importante	0,5
Otros concretos	1,0
A Este porcentajes podrá ser aumentado a 1,5 % si el material esta esencialmente libre de limos y arcillas	
B Solo en casos de intemperización moderada (concreto en servicio a la intemperie continuamente expuesto a congelación y deshielo en presencia de humedad.	

Fuente: NTP 400.037 - Norma E.060 Concreto Armado


ANGELA VIVIAN VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



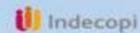
Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585



Iso 9001:2015

Tabla N°5. Requisitos granulométricos del agregado grueso

Huso	Tamaño máximo nominal	Porcentaje que pasa por los tamices													
		100 mm (4 pulg)	90 mm (3 ½ pulg)	75 mm (3 pulg)	63 mm (2 ½ pulg)	50 mm (2 pulg)	37,5 mm (1 ½ pulg)	25,0 mm (1 pulg)	19,0 mm (¾ pulg)	12,5 mm (1/2 pulg)	9,5 mm (¾ pulg)	4,75 mm (No. 4)	2,36 mm (No. 8)	1,18 mm (No. 16)	300 µm (No. 50)
1	90 mm a 37,5mm (3 ½ pulg a 1 ½ pulg)	100	90 a 100	...	25 a 60	...	0 a 15	...	0 a 5	...	...	...	...	...
2	63 mm a 37,5 mm (2 ½ pulg a 1 ½ pulg)	...	...	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	...	0 a 5	...	...	...	...	...
3	50 mm a 25,0 mm (2 pulg a 1 pulg)	...	...	...	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	...	0 a 5	...	...	...	...
357	50 mm a 4,75 mm (2 pulg a No. 4)	...	...	...	100	95 a 100	...	35 a 70	...	10 a 30	...	0 a 5	...	...
4	37,5 mm a 19,0 mm (1 ½ pulg a ¾ pulg)	...	...	...	...	100	90 a 100	20 a 55	0 a 5	...	0 a 5	...	...	...
467	37,5 mm a 4,75 mm (1 ½ pulg a No. 4)	...	...	...	...	100	95 a 100	...	35 a 70	...	10 a 30	0 a 5	...	...
5	25,0 mm a 12,5 mm (1 pulg a ½ pulg)	...	...	...	...	...	100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5	...	...	...
56	25,0 mm a 9,5 mm (1 pulg a ¾ pulg)	...	...	...	...	...	100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5	...	...
57	25,0 mm a 4,75mm (1 pulg a No. 4)	...	...	...	...	...	100	95 a 100	...	25 a 60	...	0 a 10	0 a 5	...
6	19,0 mm a 9,5 mm (¾ pulg a ¾ pulg)	...	...	...	...	...	...	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5	...	...
67	19,0 mm a 4 mm (¾ pulg a No. 4)	...	...	...	...	...	...	100	90 a 100	...	20 a 55	0 a 10	0 a 5	...
7	12,5 mm a 4,75 mm (1/2 pulg a No. 4)	...	...	...	...	...	...	...	100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	...
8	9,5 mm a 2,36 mm (¾ pulg a No. 8)	...	...	...	...	...	...	...	...	100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5
89	12,5 mm a 9,5 mm (1/2 pulg a ¾ pulg)	100	90 a 100	20 a 55	5 a 30	0 a 10	0 a 5
9A	4,75 mm a 1,18 mm (No. 4 a No. 16)	100	85 a 100	10 a 40	0 a 10	0 a 5

Fuente: NTP 400.037 -Norma E.060 Concreto Armado



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

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

Tabla N°6. Límites permitidos en pérdida por ataque de sulfatos.

Agregado grueso	
Si utiliza solución de sulfato de sodio	Si utiliza solución de sulfato de magnesio
12 %	18 %

Fuente: NTP 400.037 -Norma E.060 Concreto Armado

Tabla N°7. Resistencia mecánica de los agregados gruesos.

Métodos alternativos	No mayor que
Abrasión (Método los Ángeles)	50 %
Valor de impacto del agregado (VIA)	30 %

Fuente: NTP 400.037 -Norma E.060 Concreto Armado

Tabla N°8. Granulometría del agregado Global.

Tamiz	Porcentaje que pasa por los tamices normalizados		
	Tamaño máximo nominal		
	37,5 mm (1 ½ pulg)	19,9 mm (3/4 pulg)	9,5 mm (3/8 pulg)
50 mm (2 pulg)	100		
37,5 mm (1 ½ pulg)	95 a 100	100	
19,0 mm (3/4 pulg)	45 a 80	95 a 100	
12,5 mm (1/2 pulg)			100
9,5 mm (3/8 pulg)			95 a 100
4,75 mm (No. 4)	25 a 50	35 a 55	30 a 65
2,36 mm (No. 8)			20 a 50
1,18 mm (No. 16)			15 a 40
600 µm (No. 30)	8 a 30	10 a 35	10 a 30
300 µm (No. 50)			5 a 15
150 µm (No. 100)	0 a 8*	0 a 8*	0 a 8*

*Incrementar 10% para finos de roca triturada

Fuente: NTP 400.037 -Norma E.060 Concreto Armado


ANGÉLICA VIVIRANI VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



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



941915761
949327495



fmengineering@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

Tabla N°9. Cuadro comparativo de resultados y requerimientos mínimos

ENSAYOS	Resultados Agregado fino	Resultados Agregado grueso (1/2")	Especificaciones de los agregados	Observaciones
Módulo de fineza	2.88	.....	2.3 a 3.1	Cumple
Humedad	1.00%	0.30%	.....	Cumple
Terrones Arcilla	0.67%	2.72%	5,0% max (agregado grueso) 3,0% max (agregado fino)	Cumple
Sales solubles	0.15%	0.08%	1.00% max	Cumple
Materia orgánica	0.23%	.....	1.00% max	Cumple
Absorción	0.90%	0.40%	2.00% max	Cumple
Durabilidad	6.24%	4.11%	10% max.en sulfato de sodio (agregado fino) 12% max .en sulfato de sodio (agregado grueso)	Cumple
Equivalente de arena	76%	.....	25% min	Cumple
Abrasión los ángeles	.....	22.89%	35% max	Cumple


ANGÉLICA VIVIANI VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



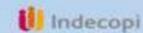
Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



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

6. DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CLASE F'C=175 Y 210 KG/CM2

6.1 Concreto clase F'c=175 kg/cm2

Tipo de concreto		por m3 de concreto
Insumo	Unidad	f'c=175
Cemento	kg	349
Ag.Fino	kg	856
Ag.Grueso	kg	816
Agua	l	219

6.2 Concreto clase F'c=210 kg/cm2

Tipo de concreto		por m3 de concreto
Insumo	Unidad	f'c=210
Cemento	kg	409
Ag.Fino	kg	792
Ag.Grueso	kg	809
Agua	l	217

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ✓ El presente Informe Técnico corresponde al diseño de mezcla de concreto por el método del comité 211 del proyecto: "Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo cerro la pata - quebracho, San José - Pacasmayo - La Libertad 2023".
- ✓ El concreto a utilizar debe ser diseñado por un especialista en Tecnología del concreto, empleando agregados que deben cumplir con la Norma ASTM C-33-99 a. Además, el agua a ser utilizada para las mezclas de concreto, debe cumplir con la Norma N.T.P. 339.088. Asimismo, se debe utilizar en el concreto de la cimentación Cemento Nacional Portland Tipo 1 (proporción de sulfatos menor de 1500 p.p.m.). Asimismo, utilizar agregados lavados, por cuanto pueden contener sales sulfatos que influyen negativamente en las propiedades del concreto.
- ✓ La cantera "TALAMABO" de agregados si cuenta con disponibilidad suficiente y para el abastecimiento en los agregados requeridos.


ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA, ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



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**

- ✓ La Cantera analizada cuentan con accesos y cercanías a las zonas donde se proyectan las construcciones establecidas, así como todos los permisos para solicitar dicho servicio.
- ✓ Los resultados, conclusiones y recomendaciones indicados en el presente informe, deberán ser usados únicamente para el área investigada, no siendo válida la aplicación en otras zonas.
- ✓ Se recomienda tener un especialista en la materia, para la elaboración del mezclado de concreto, a fin de garantizar la homogeneidad del material y a la vez realizar periódicamente los ensayos de laboratorio respectivos con la frecuencia estipulada en las Normas Técnicas Vigentes.
- ✓ Se deberá seguir rigurosamente el control de calidad durante el mezclado de concreto en obra, siguiendo las dosificaciones establecidas en el presente informe. De esta manera se garantizará la resistencia obtenida de acuerdo al diseño.
- ✓ Se recomienda utilizar las fuentes de agua para el humedecimiento del material, que cumplan con el requerimiento mínimo exigido bajo la Norma E-060.


ANGELA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



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

ANEXOS


ANGELA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



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

PANEL FOTOGRÁFICO


ANGELA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



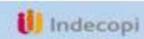
Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



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



Imagen 1: Selección de agregado grueso



Imagen 2: Análisis granulométrico del agregado grueso


ANGÉLICA VIVIANI VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



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



Imagen 3: Ensayo de peso unitario de agregado grueso.



Imagen 4: Selección para el ensayo de contenido de humedad.


ANGELA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



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



Imagen 5: Ensayo de peso unitario suelto y compactado de agregado fino.



Imagen 6: Ensayo de análisis granulométrico de agregado fino.


ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



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

CALCULO DE DISEÑO DE MEZCLAS PARA (210 KG/CM²)


ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



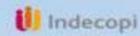
Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



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 del tramo cerro la pata - quebracho, san José - pacasmayo - la libertad 2023"
Lugar: San José - pacasmayo - la libertad 2023"
Solicitante: VILCHEZ BECERRA JUAN DIEGO
Fecha: 14/09/2023

CERTIFICADO DE ENSAYO:
DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO (Sin aire incorporado)
RECOMENDACIÓN ACI 211

DISEÑO DE RESISTENCIA

$F'c =$ Kg/cm²

I.) Datos del agregado grueso	Cantera "TALAMBO"		
01.- Tamaño máximo nominal		<input type="text" value="1/2"/>	pulg.
02.- Peso específico seco de masa		<input type="text" value="2724"/>	Kg/m ³
03.- Peso Unitario compactado seco		<input type="text" value="1580"/>	Kg/m ³
04.- Peso Unitario suelto seco		<input type="text" value="1480"/>	Kg/m ³
05.- Contenido de humedad		<input type="text" value="0.303"/>	%
06.- Contenido de absorción		<input type="text" value="0.424"/>	%
II.) Datos del agregado fino	Cantera "TALAMBO"		
07.- Peso específico seco de masa		<input type="text" value="2767"/>	Kg/m ³
08.- Peso unitario seco suelto		<input type="text" value="1550"/>	Kg/m ³
09.- Contenido de humedad		<input type="text" value="1.0"/>	%
10.- Contenido de absorción		<input type="text" value="0.9"/>	%
11.- Módulo de fineza (adimensional)		<input type="text" value="2.88"/>	%
III.) Datos de la mezcla y otros			
12.- Resistencia especificada a los 28 días		<input type="text" value="315"/>	Kg/cm ²
13.- Relación agua cemento		<input type="text" value="0.53"/>	
14.- Asentamiento		<input type="text" value="3"/>	Pulg.
15.- Volumen unitario del agua	:De la zona	<input type="text" value="216"/>	L/m ³
16.- Contenido de aire atrapado		<input type="text" value="0"/>	%
17.- Volumen del agregado grueso		<input type="text" value="0.542"/>	m ³
18.- Peso específico del cemento	: TIPO I	<input type="text" value="3150"/>	Kg/m ³

IV.) Cálculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua					
a.- C e m e n t o	408	0.130			
b.- A g u a	216	0.216			
c.- A i r e	2.5	0.025	Corrección por humedad	Agua Efectiva	
d.- A r e n a	872	0.315	50	881	-0.9
e.- G r a v a	<u>856</u>	<u>0.314</u>	50	859	<u>1.0</u>
	2355	1.000			0

V.) Resultado final de diseño (húmedo)			VI.) Tanda de ensayo	
C E M E N T O	409	Kg/m ³	408.634	kg
A G U A	216	L/m ³	216.167	L
A R E N A	881	Kg/m ³	880.504	kg
P I E D R A	<u>859</u>	<u>Kg/m³</u>	<u>858.793</u>	<u>kg</u>
	2364		2364.097	

VII.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)					
En bolsa de 1 pie3 P	1.0	2.15	2.10	22.5	Lts/pie ³
En bolsa de 1 pie3 V	1.0	2.09	2.14	22.5	Lts/pie ³

ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



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

941915761
949327495



fmengineering@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 del tramo cerro la pata - quebracho, san José - pacasmayo - la libertad 2023"
Lugar: San José - pacasmayo - la libertad 2023"
Solicitante: VILCHEZ BECERRA JUAN DIEGO
Fecha: 21/09/2023

CERTIFICADO DE ENSAYO:
RECOMENDACIÓN ACI 211

DISEÑO DE MEZCLA FINAL (ACI 211)

F'c = 210 kg/cm²

CEMENTO

- 1.- Tipo de cemento : TIPO I
2.- Peso específico : 3150 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

- Cantera "TALAMBO"
1.- Peso específico de masa 2.767 gr/cm³
2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.792 gr/cm³
3.- Peso unitario suelto 1550 Kg/m³
4.- Peso unitario compactado 1670 Kg/m³
5.- % de absorción 0.9 %
6.- Contenido de humedad 1.0 %
7.- Módulo de fineza 2.88 adimensional

Agregado grueso :

- Cantera "TALAMBO"
1.- Peso específico de masa 2.724 gr/cm³
2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.736 gr/cm³
3.- Peso unitario suelto 1480 Kg/m³
4.- Peso unitario compactado 1580 Kg/m³
5.- % de absorción 0.4 %
6.- Contenido de humedad 0.3 %
7.- Tamaño máximo 1" Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal 1/2" Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	0.0	100.0
Nº 08	17.9	82.1
Nº 16	14.4	60.4
Nº 30	12.7	40.4
Nº 50	5.7	23.4
Nº 100	11.9	6.2
Fondo	0.3	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	14.9	85.1
1/2"	60.8	24.3
3/8"	18.7	5.6
Nº 04	0.1	0.0
Fondo	0.0	0.0

Resultados del diseño de mezcla :

- Asentamiento obtenido : 3 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2227 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 149 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 71 %
Factor cemento por M³ de concreto : 9.63 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.53

Cantidad de materiales por metro cúbico :

- Cemento 409 Kg/m³ : TIPO I
Agua 217 L : De la zona
Agregado fino 792 Kg/m³ Cantera "TALAMBO"
Agregado grueso 809 Kg/m³ Cantera "TALAMBO"

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua
	1.0	1.94	1.98	22.5 Lts/pe ³
Proporción en volumen :	1.0	2.00	2.10	22.5 Lts/pe ³

ANGELLA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



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

941915761
949327495



fmengineeringsac@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

CALCULO DE DISEÑO DE MEZCLAS PARA (175 KG/CM²)


ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. OIP. 232424



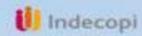
Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



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 del tramo cerro la pata - quebracho, san José - pacasmayo - la libertad 2023"
Lugar: San José - pacasmayo - la libertad 2023"
Solicitante: VILCHEZ BECERRA JUAN DIEGO
Fecha: 14/09/2023

CERTIFICADO DE ENSAYO:
DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO (Sin aire incorporado)
RECOMENDACIÓN ACI 211

DISEÑO DE RESISTENCIA

$F'c =$ Kg/cm²

I.) Datos del agregado grueso	Cantera "TALAMBO"		
01.- Tamaño máximo nominal		<input type="text" value="1/2"/>	pulg.
02.- Peso específico seco de masa		<input type="text" value="2724"/>	Kg/m ³
03.- Peso Unitario compactado seco		<input type="text" value="1580"/>	Kg/m ³
04.- Peso Unitario suelto seco		<input type="text" value="1480"/>	Kg/m ³
05.- Contenido de humedad		<input type="text" value="0.303"/>	%
06.- Contenido de absorción		<input type="text" value="0.424"/>	%
II.) Datos del agregado fino	Cantera "TALAMBO"		
07.- Peso específico seco de masa		<input type="text" value="2767"/>	Kg/m ³
08.- Peso unitario seco suelto		<input type="text" value="1550"/>	Kg/m ³
09.- Contenido de humedad		<input type="text" value="1.0"/>	%
10.- Contenido de absorción		<input type="text" value="0.9"/>	%
11.- Módulo de fineza (adimensional)		<input type="text" value="2.88"/>	%
III.) Datos de la mezcla y otros			
12.- Resistencia especificada a los 28 días		<input type="text" value="245"/>	Kg/cm ²
13.- Relación agua cemento		<input type="text" value="0.63"/>	
14.- Asentamiento		<input type="text" value="3"/>	Pulg.
15.- Volumen unitario del agua	:De la zona	<input type="text" value="216"/>	L/m ³
16.- Contenido de aire atrapado		<input type="text" value="0"/>	%
17.- Volumen del agregado grueso		<input type="text" value="0.542"/>	m ³
18.- Peso específico del cemento	: TIPO I	<input type="text" value="3150"/>	Kg/m ³

IV.) Cálculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua					
a.- C e m e n t o	344	0.109			
b.- A g u a	216	0.216			
c.- A i r e	2.5	0.025	Corrección por humedad	Agua Efectiva	
d.- A r e n a	928	0.335	52	937	-0.9
e.- G r a v a	<u>856</u>	<u>0.314</u>	48	859	<u>1.0</u>
	2347	1.000			0

V.) Resultado final de diseño (húmedo)			VI.) Tanda de ensayo	
C E M E N T O	345	Kg/m ³	344.675	kg
A G U A	216	L/m ³	216.112	L
A R E N A	937	Kg/m ³	937.121	kg
P I E D R A	859	Kg/m ³	858.793	kg
	<u>2357</u>		<u>2356.700</u>	

VII.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)					
En bolsa de 1 pie ³ P	1.0	2.72	2.49	26.6	Lts/pie ³
En bolsa de 1 pie ³ V	1.0	2.64	2.53	26.6	Lts/pie ³

ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



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

941915761
949327495



fmengineering@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 del tramo cerro la pata - quebracho, san José - pacasmayo - la libertad 2023"
Lugar: San José - pacasmayo - la libertad 2023"
Solicitante: VILCHEZ BECERRA JUAN DIEGO
Fecha: 21/09/2023

CERTIFICADO DE ENSAYO:
RECOMENDACIÓN ACI 211

DISEÑO DE MEZCLA FINAL (ACI 211)

F'c = 175 kg/cm²

CEMENTO

- 1.- Tipo de cemento : TIPO I
2.- Peso específico : 3150 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

- Cantera "TALAMBO"
1.- Peso específico de masa 2.767 gr/cm³
2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.792 gr/cm³
3.- Peso unitario suelto 1550 Kg/m³
4.- Peso unitario compactado 1670 Kg/m³
5.- % de absorción 0.9 %
6.- Contenido de humedad 1.0 %
7.- Módulo de fineza 2.88 adimensional

Agregado grueso :

- Cantera "TALAMBO"
1.- Peso específico de masa 2.724 gr/cm³
2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.736 gr/cm³
3.- Peso unitario suelto 1480 Kg/m³
4.- Peso unitario compactado 1580 Kg/m³
5.- % de absorción 0.4 %
6.- Contenido de humedad 0.3 %
7.- Tamaño máximo 1" Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal 1/2" Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	0.0	100.0
Nº 08	17.9	82.1
Nº 16	14.4	60.4
Nº 30	12.7	40.4
Nº 50	5.7	23.4
Nº 100	11.9	6.2
Fondo	0.3	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	14.9	85.1
1/2"	60.8	24.3
3/8"	18.7	5.6
Nº 04	0.1	0.0
Fondo	0.0	0.0

Resultados del diseño de mezcla :

- Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2240 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 127 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 72 %
Factor cemento por M³ de concreto : 8.22 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.63

Cantidad de materiales por metro cúbico :

- Cemento 349 Kg/m³ : TIPO I
Agua 219 L : De la zona
Agregado fino 856 Kg/m³ Cantera "TALAMBO"
Agregado grueso 816 Kg/m³ Cantera "TALAMBO"

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua
	1.0	2.45	2.34	26.6 Lts/pie ³
Proporción en volumen :	1.0	2.38	2.38	26.6 Lts/pie ³

ANGHELA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



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

941915761
949327495



fmengineeringsac@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

ENSAYO DE DISEÑO DE MEZCLAS


ANGÉLICA VINTANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



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 del tramo cerro la pata - quebracho, san José - pacasmayo - la libertad 2023"
Lugar: San José - pacasmayo - la libertad 2023"
Solicitante: VILCHEZ BECERRA JUAN DIEGO
Fecha: 11/09/2023

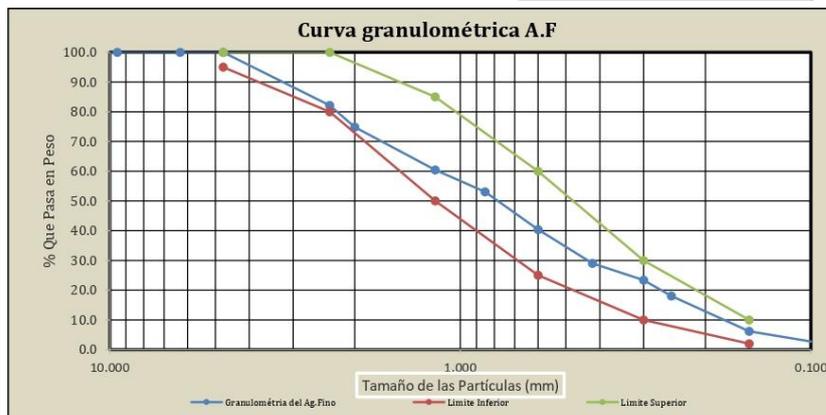
CERTIFICADO DE ENSAYO:

Análisis granulométrico por tamizado del agregado fino
Norma ASTM C-136 ó N.T.P. 400.012

Peso inicial :	619.3	gr
Muestra :	Cantera "TALAMBO"	

Malla		Peso Retenido	% Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado Que pasa
Pulg.	(mm.)				
1/2"	12.700	0.00	0.000	0.000	100.0
3/8"	9.520	0.00	0.000	0.000	100.0
1/4"	6.300	0.00	0.000	0.000	100.0
Nº 4	4.750	0.00	0.000	0.000	100.0
Nº 8	2.360	110.80	17.891	17.891	82.1
Nº 10	2.000	45.01	7.268	25.159	74.8
Nº 16	1.180	89.13	14.392	39.551	60.4
Nº 20	0.850	45.76	7.389	46.940	53.1
Nº 30	0.600	78.62	12.695	59.635	40.4
Nº 40	0.420	70.25	11.343	70.979	29.0
Nº 50	0.300	35.11	5.669	76.648	23.4
Nº 60	0.250	32.80	5.296	81.944	18.1
Nº 100	0.150	73.61	11.886	93.830	6.2
Nº 200	0.075	36.44	5.884	99.714	0.3
FONDO		1.77	0.286	100.000	0.0

Modulo de fineza = 2.88
Abertura de malla de referencia = 2.360



ANGEL VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



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 del tramo cerro la pata - quebracho, san José - pacasmayo - la libertad 2023"

Lugar: San José - pacasmayo - la libertad 2023"

Solicitante: VILCHEZ BECERRA JUAN DIEGO

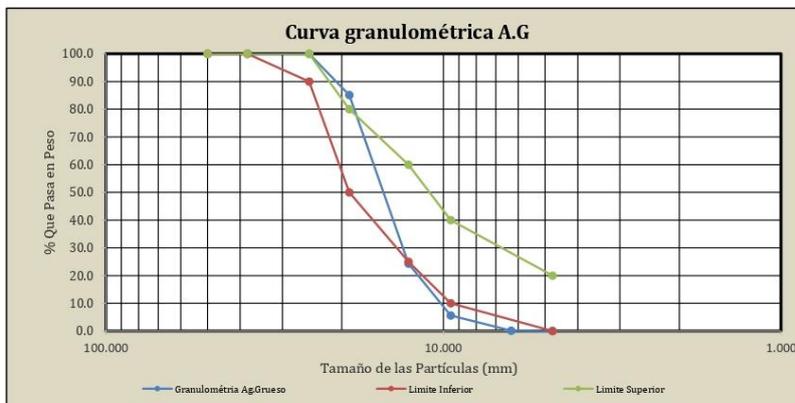
Fecha: 11/09/2023

CERTIFICADO DE ENSAYO:
Análisis granulométrico por tamizado del agregado grueso
Norma ASTM C-136 ó N.T.P. 400.012

Peso inicial :	2904.2 gr
Muestra :	Cantera "TALAMBO"

Malla		Peso Retenido	% Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado Que pasa
Pulg.	(mm.)				
2"	50.000	0.00	0.0000	0.000	100.0
1 1/2"	38.000	0.00	0.0000	0.000	100.0
1"	25.000	0.00	0.0000	0.000	100.0
3/4"	19.000	432.00	14.8750	14.875	85.1
1/2"	12.700	1765.30	60.7844	75.659	24.3
3/8"	9.520	543.20	18.7039	94.363	5.6
1/4"	6.300	161.00	5.5437	99.907	0.1
Nº 004	4.750	2.70	0.0930	100.000	0.0
FONDO		0.00	0.0000	100.000	0.0

Tamaño Máximo = 1"
Tamaño Máximo Nominal = 1/2"



ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA, ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



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 del tramo cerro la pata - quebracho, san José - pacasmayo - la libertad 2023"

Lugar: San José - pacasmayo - la libertad 2023"

Solicitante: VILCHEZ BECERRA JUAN DIEGO

Fecha: 12/09/2023

CERTIFICADO DE ENSAYO:
Peso unitario suelto y compactado del agregado fino
Norma ASTM C-29 ó N.T.P. 400.017

Muestra: **Cantera "TALAMBO"**

1.- PESO UNITARIO SUELTO

1.- Peso de la muestra suelta + recipiente	(gr.)	7510	7520	7529
2.- Peso del recipiente	(gr.)	2290	2290	2290
3.- Peso de muestra	(gr.)	5220	5230	5239
4.- Constante ó Volumen	(m ³)	0.0033	0.0033	0.0033
5.- Peso unitario suelto húmedo	(kg/m ³)	1563	1566	1568
6.- Peso unitario suelto húmedo (Promedio)	(kg/m ³)	1566		
7.- Peso unitario suelto seco (Promedio)	(kg/m ³)	1550		

2.- PESO UNITARIO COMPACTADO

1.- Peso de la muestra suelta + recipiente	(gr.)	7933	7922	7915
2.- Peso del recipiente	(gr.)	2290	2290	2290
3.- Peso de muestra	(gr.)	5643	5632	5625
4.- Constante ó Volumen	(m ³)	0.0033	0.0033	0.0033
5.- Peso unitario suelto húmedo	(kg/m ³)	1689	1686	1684
6.- Peso unitario compactado húmedo (Promedio)	(kg/m ³)	1687		
7.- Peso unitario seco compactado (Promedio)	(kg/m ³)	1670		

Ensayo : Contenido de humedad del agregado fino

Referencia : Norma ASTM C-535 ó N.T.P. 339.185

a.- Peso de muestra húmeda + recipiente	(gr.)	1086.50	945.80
b.- Peso de muestra seca + recipiente	(gr.)	1077.99	936.65
c.- Peso de recipiente	(gr.)	151.80	69.50
d.- Contenido de humedad	(%)	0.92	1.06
e.- Contenido de humedad (promedio)	(%)	0.987	


ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



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

941915761
949327495



fmengineering@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 del tramo cerro la pata - quebracho, san José - pacasmayo - la libertad 2023"

Lugar: San José - pacasmayo - la libertad 2023"

Solicitante: VILCHEZ BECERRA JUAN DIEGO

Fecha: 12/09/2023

CERTIFICADO DE ENSAYO:
Peso unitario suelto y compactado del agregado grueso
Norma ASTM C-29 ó N.T.P. 400.017

Muestra: **Cantera "TALAMBO"**

1.- PESO UNITARIO SUELTO

1.- Peso de la muestra suelta + recipiente	(gr.)	30690	30690	30650
2.- Peso del recipiente	(gr.)	7350	7350	7350
3.- Peso de muestra	(gr.)	23340	23340	23300
4.- Constante ó Volumen	(m ³)	0.0157	0.0157	0.0157
5.- Peso unitario suelto húmedo	(kg/m ³)	1485	1485	1483
6.- Peso unitario suelto húmedo (Promedio)	(kg/m ³)	1484		
7.- Peso unitario suelto seco (Promedio)	(kg/m ³)	1480		

2.- PESO UNITARIO COMPACTADO

1.- Peso de la muestra suelta + recipiente	(gr.)	32330	32120	32300
2.- Peso del recipiente	(gr.)	7350	7350	7350
3.- Peso de muestra	(gr.)	24980	24770	24950
4.- Constante ó Volumen	(m ³)	0.0157	0.0157	0.0157
5.- Peso unitario suelto húmedo	(kg/m ³)	1590	1576	1588
6.- Peso unitario compactado húmedo (Promedio)	(kg/m ³)	1584		
7.- Peso unitario compactado seco (Promedio)	(kg/m ³)	1580		

Ensayo : Contenido de humedad del agregado grueso

Referencia : Norma ASTM C-535 ó N.T.P. 339.185

a.- Peso de muestra húmeda +recipiente	(gr.)	2389.12	1201.5
b.- Peso de muestra seca +recipiente	(gr.)	2381.72	1198.4
c.- Peso de recipiente	(gr.)	163.40	60.90
d.- Contenido de humedad	(%)	0.33	0.27
e.- Contenido de humedad (promedio)	(%)	0.303	


ANGELA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



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

Proyecto: "Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo cerro la pata - quebracho, san José - pacasmayo - la libertad 2023"

Lugar: San José - pacasmayo - la libertad 2023"

Solicitante: VILCHEZ BECERRA JUAN DIEGO

Fecha: 13/09/2023

CERTIFICADO DE ENSAYO:
Peso específico y Absorción del agregado fino
Norma ASTM C-128 ó N.T.P. 400.022

Muestra: **Cantera "TALAMBO"**

I. DATOS

1.- Peso de la arena superficialmente seca	(gr)	500.0
2.- Peso de la arena superficialmente seca + peso del frasco + peso del agua	(gr)	1001.5
3.- Peso del frasco+Agua	(gr)	680.6
4.- Peso de la muestra secada al horno + peso del frasco	(gr)	1176.2
5.- Peso de la muestra secada al horno	(gr)	495.6
6.- Volumen del frasco	(cm ³)	500.0

II.- RESULTADOS

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.77
2.- PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO	(gr/cm ³)	2.79
3.- PESO ESPECIFICO APARENTE	(gr/cm ³)	2.84
4.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.89


ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



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

Proyecto: "Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo cerro la pata - quebracho, san José - Pacasmayo - la libertad 2023"

Lugar: San José - Pacasmayo - la libertad 2023"

Solicitante: VILCHEZ BECERRA JUAN DIEGO

Fecha: 13/09/2023

CERTIFICADO DE ENSAYO:
Peso específico y Absorción del agregado Grueso
Norma ASTM C-127 ó N.T.P. 400.021

Muestra Cantera "TALAMBO"

I. DATOS

1.- Peso de la muestra secada al horno	(gr)	2183.8
2.- Peso de la muestra saturada superficialmente seca	(gr)	2193.0
3.- Peso de la muestra saturada dentro del agua + peso de la canastilla	(gr)	2243.4
4.- Peso de la canastilla	(gr)	852.0
5.- Peso de la muestra saturada dentro del agua	(gr)	1391.4

II.- RESULTADOS

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.724
2.- PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO	(gr/cm ³)	2.736
3.- PESO ESPECIFICO APARENTE	(gr/cm ³)	2.756
4.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.424


ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



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

941915761
949327495



fmengineering@sac@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 del tramo cerro la pata - quebracho, san José - Pacasmayo - La Libertad 2023"
Lugar: San José - Pacasmayo - La Libertad 2023
Solicitante: VILCHEZ BECERRA JUAN DIEGO
Fecha: 12/09/2023

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

MUESTRA	Agregado fino	Muestra	E-01	Profundidad	-
		Muestra	E-02	Profundidad	-
		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.	15.20	15.10	
4.-	Peso de beaker + residuo de sales	g.	15.21	15.12	
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	
9.-	Promedio	%	0.15		

EXPRESIÓN DE RESULTADOS:

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

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 acuoso evaporado ,ml

ANGELA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



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 del tramo cerro la pata - quebracho, san José - Pacasmayo - La Libertad 2023"
Lugar: San José - Pacasmayo - La Libertad 2023
Solicitante: VILCHEZ BECERRA JUAN DIEGO
Fecha: 12/09/2023

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

MUESTRA	Agregado grueso (1/2")	Muestra	E-01	Profundidad	-
		Muestra	E-02	Profundidad	-
		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.	21.00	31.00		
4.-	Peso de beaker + residuo de sales g.	21.01	31.01		
5.-	Peso de residuos de sales g.	0.01	0.01		
6.-	Volumen de la solucion tomada ml.	50.00	50.00		
7.-	Constituyentes de sales solubles totales ppm.	700	800		
8.-	Constituyentes de sales solubles totales en peso seco %	0.1	0.1		
9.-	Promedio %	0.08			

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 acuoso evaporado ,ml

ANGELA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



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 del tramo cerro la pata - quebracho, san José - Pacasmayo - La Libertad 2023"

Lugar: San José - Pacasmayo - La Libertad 2023

Solicitante: VILCHEZ BECERRA JUAN DIEGO

Fecha: 13/09/2023

DETERMINACIÓN DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS FRIABLES

MTG-212

METODO AASHTO -T-112-92

Muestra:	Agregado fino
----------	---------------

Fracción de mallas	Peso de fracción original	Peso de fracción desperdicio del ensayo	Pérdida desperdicio de ensayo	% Pérdida desperdicio de ensayo
1 1/2"	5000	5000.00	0.00	0.00000
1 1/2" 3/4"	3000	2999.92	0.08	0.00267
3/4" 3/8"	2000	1999.98	0.02	0.00100
3/8" N°4	1000	999.97	0.03	0.00300
TOTALES				0.67%


ANGELA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



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



941915761
949327495



lmengineering@sac@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 del tramo cerro la pata - quebracho, san José - Pacasmayo - La Libertad 2023"
Lugar: San José - Pacasmayo - La Libertad 2023
Solicitante: VILCHEZ BECERRA JUAN DIEGO
Fecha: 13/09/2023

DETERMINACIÓN DE TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS FRIABLES

MTC-212

METODO AASHTO -T-112-92

Muestra:	Agregado grueso 1/2"
----------	----------------------

Fracción de mallas	Peso de fracción original	Peso de fracción desperdicio del ensayo	Pérdida desperdicio de ensayo	% Pérdida desperdicio de ensayo
1 1/2"	5000	5000.00	0.00	0.00000
1 1/2" 3/4"	3000	2999.89	0.11	0.00367
3/4" 3/8"	2000	1999.97	0.03	0.00150
3/8" N°4	1000	999.78	0.22	0.02200
TOTALES				2.72%


ANGELLA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



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



941915761
949327495



lmengineeringnac@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 del tramo cerro la pata - quebracho, san José - Pacasmayo - La Libertad 2023"
Lugar: San José - Pacasmayo - La Libertad 2023
Solicitante: VILCHEZ BECERRA JUAN DIEGO
Fecha: 14/09/2023

MATERIA ORGANICA EN SUELOS (PERDIDA POR IGNICIÓN)
METODO AASHTO -T-267 MTC 118 -2000

Muestra:	Agregado fino
----------	---------------

Temperatura de secado °C :110°
Temperatura de Ignition °C :450°

RECIPIENTE	A
A.PESO MUESTRA +TARA ANTES IGNITION	63.61
B.PESO MUESTRA +TRARA DESPUES DE LA IGNITION	63.5
C.PESO DE LA TARA	16.05
% CONTENIDO ORGANICO	0.23

OBSERVACIONES


ANGELA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



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

Proyecto: "Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo cerro la pata - quebracho, san José - Pacasmayo - La Libertad 2023"
Lugar: San José - Pacasmayo - La Libertad 2023
Solicitante: VILCHEZ BECERRA JUAN DIEGO
Fecha: 14/09/2023

DURABILIDAD DEL AGREGADO FINO EN SOLUCIÓN SO4 Na2

t. de malla pasa retindo	Escala orig.	Peso de fracción original	Peso de fracción desperdicio de ensayo	Pérdida desperdicio de ensayo	% Pérdida desp. de ensayo	% de Pérdida corregidos
3/8" N°4	20.25	100	90.20	9.8	9.80	1.97
N°4 N°8	28.20	100	88.92	11.1	11.10	3.13
N°8 N°16	16.30	100	96.24	3.8	3.80	0.64
N°16 N°30	13.20	100	97.3	2.7	2.75	0.36
N°30 N°50	11.52	100	98.7	1.1	1.10	0.14
N°50 N°100	5.55	100	.....		
N°100	6.19	100	.....		
TOTALES	101.21	100				6.24

OBSERVACIONES


ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



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 del tramo cerro la pata - quebracho, san José - Pacasmayo - La Libertad 2023"
Lugar: San José - Pacasmayo - La Libertad 2023
Solicitante: VILCHEZ BECERRA JUAN DIEGO
Fecha: 14/09/2023

DURABILIDAD DEL AGREGADO GRUESO (1/2") EN SOLUCIÓN SO4 Na2

t. de malla pasa	retindo	Escala orig.	Peso de fracción original	Peso de fracción desperdicio de ensayo	Pérdida desperdicio de ensayo	% Pérdida desp. de ensayo	% de Pérdida corregidos
2"	1 1/2"	0.00	1500				
1 1/2"	1"	0.00	1500				
1"	3/4"	25.20	495	430.8	64.2	14.90	3.22
3/4"	1/2"	38.18	670	659.4	10.6	1.61	0.63
1/2"	3/8"	15.49	330	324	6	1.85	0.26
3/8"	4"	20.58	300	.....		
TOTALES		99.45					4.11


ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



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 del tramo cerro la pata - quebracho, san José - Pacasmayo - La Libertad 2023"
Lugar: San José - Pacasmayo - La Libertad 2023
Solicitante: VILCHEZ BECERRA JUAN DIEGO
Fecha: 15/09/2023

EQUIVALENTE DE ARENA
A.S.T.M D. 2419

Muestra M-01			
ENSAYO	1	2	3
Hora de entrada a saturación	12:20	12:30	12:42
Hora de salida a saturación	12:25	12:35	12:47
Hora de entrada a decantación	12:28	12:38	01:02
Hora de salida a decantación	12:48	12:48	01:22
Altura de nivel de material fino	9.03	9.02	9.01
Altura de nivel de arena	6.76	6.82	6.9
Equivalente de Arena	74.86	75.61	76.58
Equivalente de Arena Promedio	76		


ANGELA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



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



941915761
949327495



fmengineering@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 del tramo cerro la pata - quebracho, san José - Pacasmayo - La Libertad 2023"
Lugar: San José - Pacasmayo - La Libertad 2023
Solicitante: VILCHEZ BECERRA JUAN DIEGO
Fecha: 16/09/2023

RESISTENCIA A LA ABRASIÓN

Muestras			
Muestra N°		2 (1/2")	
Graduación		"A"	
Peso Muestra		5000	
1 1/2"	1"	1230	
1"	3/4"	1230	
3/4"	1/2"	1230	
1/2"	3/8"	1230	
3/8"	1/4"	1230	
1/4"	N°4		
N°4	N°8		
Total Desgaste		1065	
Retenido N° 12			
500 vueltas			
Retenido N° 12		3989	
% Desgaste		22.89%	


ANGELA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



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

CERTIFICADOS



ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



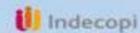
Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585



Iso 9001:2015



PERÚ

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI

Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00146585

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 008786-2023/DSD - INDECOPI de fecha 04 de abril de 2023, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C. INGENIERÍA, GERENCIA DE PROYECTOS Y CONSTRUCCIÓN y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo

Clase : 42 de la clasificación Internacional.

Solicitud : 0004590-2023

Titular : F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.

País : Perú

Vigencia : 04 de abril de 2033

Distingue : Estudios de mecánica de suelos



Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por Indecopi, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web.

<https://enlinea.indecopi.gob.pe/verificador>

Id Documento: v12q0d0p6m

Pág. 1 de 1



CERTIFICADO

Esto es para certificar que el Sistema de Gestión de Calidad de

F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION

MZA. C LOTE. 11 SEC. PUEBLO LIBRE – JAEN – JAEN – CAJAMARCA – PERÚ.

Ha sido evaluado y se ha determinado que cumple con los requisitos de

ISO 9001:2015

Este Certificado es válido para el siguiente alcance:

SERVICIOS DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO Y
EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA.

Certificado No.	:AMER11653
Fecha de Registro	:24/06/2023
Fecha de Emisión	:28/06/2023
Fecha de Expiración	:23/06/2024
Fecha de Recertificación	:23/06/2026



Bharani

Director

AMERICO QUALITY STANDARDS REGISTECH PVT. LTD

Key Location: 1910 Thomes Ave, Cheyenne, Wyoming, WY 82001, USA
Operations Office: D 303, 104.Nisarg plaza, Bhunekar chowk - Hinjewadi road, Wakad, Pune 411057



For verification and updated information concerning the present certificate, please visit www.americocert.com The Certificate is valid for period of 3 years subject to satisfactory annual surveillance audits. This Certificate is the property of Americo Quality Standards Registech Pvt Ltd. & shall be returned immediately when demanded.



LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LM-2100-2023

DESTINATARIO : F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION
DIRECCION : MZA. C LOTE. 11 SEC. PUEBLO LIBRE CAJAMARCA - JAEN
FECHA : 2023-01-31
LUGAR DE CALIBRACIÓN : LABORATORIO DE MASA- PYS EQUIPOS

MARCA : OHAUS
N° DE SERIE : 834768517
MODELO : NV622ZH
TIPO : ELECTRÓNICA
CLASE : II

CAPACIDAD MÁXIMA : 620 g
DIV. DE ESCALA (d) : 0.01 g
DIV. DE VERIFICACIÓN (e) : 0.01 g
CÓDIGO : NO INDICA
CAPACIDAD MÍNIMA : 0.2 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-011

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1 = 300.00 g			Carga L2 = 600.00 g		
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)
1	300.00	0.007	-0.002	600.00	0.008	-0.003
2	300.00	0.007	-0.002	600.00	0.008	-0.003
3	300.00	0.007	-0.002	600.00	0.008	-0.003
4	300.00	0.008	-0.003	600.00	0.007	-0.002
5	300.00	0.008	-0.003	600.00	0.007	-0.002
6	300.00	0.007	-0.002	600.00	0.007	-0.002
7	300.00	0.008	-0.003	600.00	0.008	-0.003
8	300.00	0.007	-0.002	600.00	0.007	-0.002
9	300.00	0.008	-0.003	600.00	0.008	-0.003
10	300.00	0.008	-0.003	600.00	0.008	-0.003

$E = l + \frac{1}{2}e - \Delta L - L$

Carga (g)	Diferencia Máxima (g)	E.M.P. (g)
300.00	0.001	0.03
600.00	0.001	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

Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
Telf.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989
E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
Web Page: www.pys.pe



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.



LABORATORIO DE METROLOGIA

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de las Cargas

2	5
1	
3	4

	Inicial	Final
Temp. °C	19.5	19.4

	Inicial	Final
H.R. (%)	70	69

Posición de la Carga	Carga Mínima* (g)	Determinación del Error en Cero Eo			Carga L (g)	Determinación del Error Corregido Ec				E. M. P. ± (g)
		I (g)	ΔL (g)	Eo (g)		I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1	0.10	0.10	0.008	-0.003	200.00	200.00	0.008	-0.003	0.000	0.02
2		0.09	0.006	-0.011		200.00	0.007	-0.002	0.009	0.02
3		0.09	0.006	-0.011		200.00	0.007	-0.002	0.009	0.02
4		0.09	0.007	-0.012		200.00	0.008	-0.003	0.009	0.02
5		0.10	0.009	-0.004		200.00	0.008	-0.003	0.001	0.02

* Valor entre 0 y 10e

$E = I + \frac{1}{2}e - \Delta L - L$

$Ec = E - Eo$

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. °C	19.4	19.4

	Inicial	Final
	69	70

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				E. M. P. ± (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
0.20	0.19	0.007	-0.012						
1.00	0.99	0.007	-0.012	0.000	0.99	0.007	-0.012	0.000	0.01
10.00	10.00	0.006	-0.001	0.011	10.00	0.009	-0.004	0.008	0.01
50.00	49.99	0.009	-0.014	-0.002	50.00	0.009	-0.004	0.008	0.01
100.00	99.99	0.009	-0.014	-0.002	100.00	0.009	-0.004	0.008	0.02
150.00	149.99	0.008	-0.013	-0.001	150.00	0.009	-0.004	0.008	0.02
200.00	199.99	0.008	-0.013	-0.001	200.00	0.008	-0.003	0.009	0.02
300.00	299.99	0.008	-0.013	-0.001	300.00	0.007	-0.002	0.010	0.03
400.00	399.99	0.006	-0.011	0.001	400.00	0.008	-0.003	0.009	0.03
500.00	500.00	0.008	-0.003	0.009	499.99	0.006	-0.011	0.001	0.03
600.00	600.00	0.008	-0.003	0.009	600.00	0.008	-0.003	0.009	0.03

$E = I + \frac{1}{2}e - \Delta L - L$

$Ec = E - Eo$

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: $U = 6 \text{ mg} + (1,3 \times 10^{-6}) I$

Revisado por:
Eler Pozo S
Dpto. Metrologia

Calibrado por:
Javier Negron C.
Dpto. Metrologia



Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
Telf.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989
E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
Web Page: www.pys.pe

*PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.



LABORATORIO DE METROLOGIA

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
Nº DE SERIE : C213945170
MODELO : SPX6201ZH
TIPO : ELECTRÓNICA
CLASE : III
CAPACIDAD MÁXIMA : 6200 g
DIV. DE ESCALA (d) : 0.1 g
DIV. DE VERIFICACIÓN (e) : 1 g
CÓDIGO : NO INDICA
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

Table with 4 columns: Item, TIENE, ESCALA, NO TIENE. Rows include AJUSTE DE CERO, OSCILACIÓN LIBRE, PLATAFORMA, SISTEMA DE TRABA.

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Table with 7 columns: Medición, Carga L1, ΔL, E, Carga L2, ΔL, E. Includes temperature and humidity data.

E = 1 + 1/2e - ΔL - L

Table with 3 columns: Carga (g), Diferencia Máxima (g), E.M.P. (g). Rows for 3000.00 and 6000.00 g.

OBSERVACIONES:

- 1. Este informe de calibración NO podrá ser reproducido parcial o totalmente sin la autorización de PyS EQUIPOS E.I.R.L.
2. 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



Calle 4, Mz F1, Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
Telf.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989
E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
Web Page: www.pys.pe

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.



LABORATORIO DE METROLOGIA

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de las Cargas

2	5
1	
3	4

	Inicial	Final
Temp. °C	26.7	26.7

	Inicial	Final
H.R. (%)	67	67

Posición de la Carga	Carga Mínima* (g)	Determinación del Error en Cero Eo			Carga L (g)	Determinación del Error Corregido Ec				E. M. P. ± (g)
		I (g)	ΔL (g)	Eo (g)		I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1	1.00	1.00	0.070	-0.020	2000.00	1999.90	0.040	-0.090	-0.070	0.02
2		1.00	0.080	-0.030		1999.90	0.040	-0.090	-0.060	0.02
3		1.00	0.070	-0.020		1999.80	0.030	-0.180	-0.160	0.02
4		1.00	0.070	-0.020		1999.80	0.030	-0.180	-0.160	0.02
5		1.00	0.070	-0.020		1999.90	0.040	-0.090	-0.070	0.02

* Valor entre 0 y 10e

$E = I + \frac{1}{2}e - \Delta L - L$

$Ec = E - Eo$

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. °C	26.7	26.7

	Inicial	Final
H.R. (%)	67	67

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				E. M. P. ± (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
2.00	2.00	0.070	-0.020						
10.00	10.00	0.070	-0.020	0.000	10.00	0.070	-0.020	0.000	0.01
100.00	100.00	0.080	-0.030	-0.010	100.00	0.070	-0.020	0.000	0.01
500.00	500.00	0.070	-0.020	0.000	499.90	0.040	-0.090	-0.070	0.01
1000.00	999.90	0.040	-0.090	-0.070	999.90	0.020	-0.070	-0.050	0.01
1500.00	1499.90	0.050	-0.100	-0.080	1499.90	0.040	-0.090	-0.070	0.02
2000.00	1999.90	0.040	-0.090	-0.070	1999.90	0.030	-0.080	-0.060	0.02
3000.00	3000.00	0.070	-0.020	0.000	3000.00	0.060	-0.010	0.010	0.02
4000.00	4000.10	0.090	0.060	0.080	4000.00	0.070	-0.020	0.000	0.02
5000.00	5000.10	0.090	0.060	0.080	5000.20	0.090	0.160	0.180	0.03
6000.00	6000.00	0.070	-0.020	0.000	6000.00	0.070	-0.020	0.000	0.03

$E = I + \frac{1}{2}e - \Delta L - L$

$Ec = E - Eo$

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 = 0,07 g

Revisado por:
Eler Pozo S
Dpto. Metrologia

Calibrado por:
Javier Negrón C.
Dpto. Metrologia



Calle 4, Mz F1, Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
Telf.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989
E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
Web Page: www.pys.pe

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.



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
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	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	E (kg)	Carga L2 =	30.000 kg	
	l (kg)	ΔL (kg)		l (kg)	ΔL (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 EIRL
- 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



Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
Telf.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989
E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
Web Page: www.pys.pe

*PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.S

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de las Cargas

2	5
	1
3	4

	Inicial	Final
Temp. °C	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* (kg)	l (kg)	ΔL (kg)	Eo (kg)	Carga L (kg)	l (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

$$E = l + \frac{1}{2}d - \Delta L - L$$

$$Ec = E - Eo$$

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final	Inicial	Final	Final
Temp. °C	25.0	24.9	70	70	70

Carga L (kg)	CRECIENTES					DECRECIENTES				E. M. P. ± (kg)
	l (kg)	ΔL (kg)	E (kg)	Ec (kg)	l (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	

$$E = l + \frac{1}{2}d - \Delta L - L$$

$$Ec = E - Eo$$

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.

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN:

$$U = 2 \sqrt{0,000418 \text{ kg}^2 + 5,9 \times 10^{-9} \text{ R}^2}$$

Revisado por:
Eler Pozo S
Dpto. Metrología

Calibrado por:
Javier Negrón C.
Dpto. Metrología



Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
 Telf.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989
 E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
 Web Page: www.pys.pe

*PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.

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 6

7. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa de acuerdo al PC-018 "Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con Aire como Medio Termostático", 2da edición, publicado por el SNM-INDECOPI, 2009.

8. Lugar de calibración

LABORATORIO DE MECÁNICA 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 6

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)	T _{máx} -T _{mí}
		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	3,5
02	110,0	110,3	109,3	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	109,3	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	109,3	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	109,3	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	109,3	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	109,3	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	109,3	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	109,3	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	109,3	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	109,3	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	109,3	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	109,3	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	109,3	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	109,3	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	110,9	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	109,6	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	109,3	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		



LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR LTDA.

Calle Ricardo Palma No. 998 Urb. San Joaquín - Bellavista - Callao
(+51 1) 562 1263 Cel: 986 654 547 - 943 827 118
www.pinzuar.com.co



LABORATORIO DE METROLOGÍA

NA-6596-001 R0**Certificado de Calibración**

Calibration Certificate

Page / Pág 1 de 3

Equipo <i>Instrument</i>	MAQUINA DE ABRASION LOS ANGELES	<p>Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p><i>The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</i></p> <p><i>This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</i></p> <p><i>The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.</i></p>
Fabricante <i>Manufacturer</i>	PINZUAR	
Modelo <i>Model</i>	PC117	
Número de Serie <i>Serial Number</i>	1388	
Identificación Interna <i>Internal Identification</i>	No presenta	
Intervalo de Medición <i>Measurement Range</i>	30 rpm a 33 rpm // 5000 g de carga	
Solicitante <i>Customer</i>	F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION	
Dirección <i>Address</i>	MZA. C LOTE. 11 SEC. PUEBLO LIBRE CAJAMARCA - JAEN - JAEN	
Ciudad <i>City</i>	CAJAMARCA	
Fecha de Calibración <i>Date of Calibration</i>	2023 - 01 - 27	
Fecha de Emisión <i>Date of Issue</i>	2023 - 12 - 20	

Número de páginas del certificado, incluyendo anexos

03

Number of pages of the certificate and documents attached

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan Certificado*Signatures Authorizing the Certificate***Ing. Felix Jaramillo Castillo**

Metrologo - PINZUAR PERU

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza | Longitud | Masa | Par Torsional | Presión | Temperatura

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR LTDA.

Calle Ricardo Palma No. 998 Urb. San Joaquín - Bellavista - Callao
(+51 1) 562 1263 Cel: 986 654 547 - 943 827 118
www.pinzuar.com.co



LABORATORIO DE METROLOGÍA

NA-6596-001 R0

Page / Pág. 2 de 3

Certificado de Calibración

Calibration Certificate

DATOS TECNICOS

Método Empleado	Comparación Directa
Intervalo Calibrado	1 min a 16 min.
Patrón de referencia	Cronómetro digital
Número de Certificado	CMK-TFA-20041

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

El equipo se inspeccionó y se encontró en buen estado. A continuación, se realizó el montaje ajustando el equipo en la indicación de cero y se procedió con la toma de datos. Los resultados de la medición se encuentran en la siguiente tabla.

Tiempo min	Vuelta Promedio #	Revoluciones rpm	Error de repetibilidad %	k, con una probabilidad del 95,45 %
1	32,00	32,00	0,00	0,025%
3	94,33	31,44	0,58	0,025%
5	157,33	31,47	0,58	0,025%
7	219,67	31,38	0,58	0,025%
9	281,67	31,30	0,58	0,025%
11	344,67	31,33	0,58	0,025%
13	407,33	31,33	0,58	0,025%
16	500,67	31,29	0,58	0,025%

Tabla 1. Resultados de la medición de la máquina

Revoluciones por Minuto
31,44 rpm

Tabla 2. Promedios calculados

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza | Longitud | Masa | Par Torsional | Presión | Temperatura

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR LTDA.

Calle Ricardo Palma No. 998 Urb. San Joaquín - Bellavista - Callao
(+51 1) 562 1263 Cel: 986 654 547 - 943 827 118
www.pinzuar.com.co



LABORATORIO DE METROLOGÍA

NA-6596-001 R0

Page / Pág. 3 de 3

Certificado de Calibración

Calibration Certificate

CONDICIONES AMBIENTALES

La calibración se llevó a cabo en las instalaciones del LABORATORIO, las condiciones ambientales durante la ejecución fueron las siguientes:

Temperatura Máxima:	21,5 °C	Humedad Máxima:	54 %
Temperatura Mínima:	21,2 °C	Humedad Mínima:	52 %

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. Basados en el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

TRAZABILIDAD

El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan en la página dos se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.



OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal.
2. El intervalo y puntos de calibración de la presente calibración fue establecida por el cliente.
3. Se adjunta la etiqueta de calibración No. NA-6596-001



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MC042 - F - 2023

Metrología & calibración
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

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	PRENSA DE CONCRETO
Capacidad	1000 kN
Marca	PINZUAR
Modelo	PC-42
Número de Serie	192
Procedencia	COLOMBIA
Identificación	NO INDICA
Indicación	DIGITAL
Marca	PINZUAR
Modelo	PC-180
Número de Serie	109
Resolución	0,01 kN
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

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 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.

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.

Sello

Jefe del Laboratorio



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MC042 - 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 Estáticos. 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	24,7 °C
Humedad Relativa	62 % HR	62 % HR



10. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH - Alemania 2020-1 87747 / 2021-1 95857	Celda de carga calibrado a 1500 kN	LEDI-PUCP INF-LE 014-23A

11. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1,0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.

(*) La resolución del indicador es 0,01 kN para lecturas menores a kN y kN para lecturas fuera de este rango.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MC042 - F - 2023

Metrología & calibración
 Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

12. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	F_i (kN)	F_1 (kN)	F_2 (kN)	F_3 (kN)	$F_{Promedio}$ (kN)
10	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
20	200,0	200,0	199,9	200,0	200,0
30	300,0	299,9	299,9	299,9	299,9
40	400,0	399,8	399,9	399,9	399,9
50	500,0	499,9	499,9	500,0	499,9
60	600,0	599,8	599,9	600,0	599,9
70	700,0	699,8	699,9	699,8	699,9
80	800,0	799,9	800,0	800,0	800,0
90	900,0	900,1	900,0	900,1	900,1
100	1000,0	1000,1	1000,2	1000,2	1000,2
Retorno a Cero		0,0	0,0	0,0	

Indicación del Equipo F (kN)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa a (%)	
100,0	-0,03	0,04	---	0,01	0,16
200,0	0,02	0,03	---	0,01	0,16
300,0	0,04	0,01	---	0,00	0,16
400,0	0,03	0,02	---	0,00	0,16
500,0	0,01	0,02	---	0,00	0,16
600,0	0,02	0,03	---	0,00	0,16
700,0	0,02	0,01	---	0,00	0,16
800,0	0,00	0,01	---	0,00	0,16
900,0	-0,01	0,01	---	0,00	0,16
1000,0	-0,02	0,01	---	0,00	0,16

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.

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA
TRANSITABILIDAD DEL TRAMO CERRO LA PATA – QUEBRACHO,
DISTRITO SAN JOSE, PROVINCIA - PACASMAYO, DEPARTAMENTO - LA
LIBERTAD**



Elaborado por:

TOPO - CAD

Servicio de Topografía.
Urb.San Sebastián –
Chepén.
La Libertad – Perú.

DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

2023

CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	MEMORIA DESCRIPTIVA	1
2.1.	Generalidades	1
2.2.	Nombre del Proyecto	2
2.3.	Ubicación y Descripción del Área de Estudio	2
2.4.	Ubicación Geográfica del Distrito San Jose.	3
2.5.	Ubicación del área en estudio	3
2.6.	Vías de Acceso al área de estudio	4
3.	RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN DIRECTA	4
3.1.	Alcances de los Trabajos de Georreferenciación	5
3.2.	Sistema de Referencia del Trabajo	5
3.3.	Objetivos de la Georreferenciación	5
3.4.	Recursos Empleados	5
3.4.1.	GPS Diferencial	5
3.4.2.	Topografía con Drone	6
4.	PROCESAMIENTO Y EJECUCIÓN	7
4.1.	Planeamiento	7
4.2.	Inicio de trabajos	7
4.3.	Trabajo aplicativo en campo	7
4.4.	Trabajo de Gabinete	8
4.5.	Brigada de Topografía	8
5.	CONCLUSIONES	9



DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL TRAMO CERRO LA PATA – QUEBRACHO, DISTRITO SAN JOSE, PROVINCIA - PACASMAYO, DEPARTAMENTO - LA LIBERTAD

INTRODUCCIÓN

En la topografía se establecen puntos de control: poligonales, líneas de base, etc. Los levantamientos topográficos y los mapas proporcionan información sobre la localización horizontal y sobre las altitudes.

Un Levantamiento Topográfico consiste en un acopio de datos para poder realizar, con posterioridad, un plano que refleje el mayor detalle y exactitud posible del terreno en cuestión. Además de ser vital para la elaboración del plano del terreno.

Muchos mapas topográficos se realizan gracias a la fotogrametría, y más recientemente desde satélites artificiales. En las fotografías deben aparecer las medidas horizontales y verticales del terreno. Estas fotografías se restituyen en modelos tridimensionales para preparar la realización de un mapa a escala. En un plano topográfico las curvas de nivel, que unen puntos de igual altitud, se utilizan para representar las altitudes en cualquiera de los diferentes intervalos medidos en metros, que proporcionan una representación del terreno fácil de interpretar.

MEMORIA DESCRIPTIVA

Generalidades

El presente servicio de Topografía, comprende las zonas del Distrito – San José, Provincia – Pacasmayo, Departamento - La Libertad; por lo cual se contrató los servicios de topógrafos especialistas, para realizar el Levantamiento Topográfico a detalle de la zona en estudio.



**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA
TRANSITABILIDAD DEL TRAMO CERRO LA PATA – QUEBRACHO,
DISTRITO SAN JOSE, PROVINCIA - PACASMAYO, DEPARTAMENTO - LA
LIBERTAD**

En el presente informe técnico se desarrollarán las actividades propias de georreferenciación, necesarias para generar la información requerida del proyecto.

Nombre del Proyecto

” DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL TRAMO CERRO LA PATA – QUEBRACHO, DISTRITO – SAN JOSE, PROVINCIA - PACASMAYO, DEPARTAMENTO - LA LIBERTAD”

Ubicación y Descripción del Área de Estudio

La zona donde se realizó el Levantamiento Topográfico se encuentra ubicado en:

Cuadro N° 01: Ubicación Política

Departamento / Región	La Libertad
Provincia	Pacasmayo
Distrito	San José

La zona donde se realizó el levantamiento topográfico, Limita por el norte con el Distrito de Guadalupe; por el Oeste y noroeste y este con la Provincia de Contumazá (Cajamarca); por el Sur y sureste con el Distrito de San Pedro de Lloc y por el suroeste con el Distrito de Pacasmayo.

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA
TRANSITABILIDAD DEL TRAMO CERRO LA PATA – QUEBRACHO,
DISTRITO SAN JOSE, PROVINCIA - PACASMAYO, DEPARTAMENTO - LA
LIBERTAD**

Cuadro N° 02: Coordenadas geográficas del Distrito San José.

COORDENADAS GEOGRÁFICAS			
PUNTO	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD
San José	7°20'58 " S	79° 27' 26" O	106m.s.n.m.

Ubicación Geográfica del Distrito San Jose.



Figura 01: Mapa Departamental del Perú
Fuente: Google.



Figura 02: Mapa regional de La Libertad.
Fuente: Google.



Figura03: Mapa Provincial Pacasmayo
Fuente: Google.



Figura 04: Mapa Distrital San José –
Fuente: Google.

Figura 05: San José – Pacasmayo - Departamento de La Libertad.
Fuente: Google Earth.



Fuente: Elaboración propia

Vías de Acceso al área de estudio.

El acceso a la zona del proyecto tiene la siguiente secuencia:

Cuadro N° 03: Vías de acceso al Distrito de Chepén.

De	A	Tipo de Vía	Tiempo (horas)	Km
Jequetepeque	San José	Auxiliar Panamericana	1 min	100metros
San Pedro de Lloc	San José	Auxiliar Panamericana	37 min	23.0 km

Fuente: Elaboración propia



**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA
TRANSITABILIDAD DEL TRAMO CERRO LA PATA – QUEBRACHO,
DISTRITO SAN JOSE, PROVINCIA - PACASMAYO, DEPARTAMENTO - LA
LIBERTAD**

RECOPILOCIÓN DE INFORMACIÓN DIRECTA

Alcances de los Trabajos de Georreferenciación

Para el presente trabajo fue necesario identificar la zona de estudio, por lo cual se colocó 02 BM's, y así se obtuvo las coordenadas de cada punto.

Sistema de Referencia del Trabajo

Las coordenadas obtenidas están georreferenciadas al sistema WGS84 (World Geodetic System 1984) – Modo RTK.

Objetivos de la Georreferenciación

Determinación de las coordenadas y el control geodésico para

” DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL TRAMO CERRO LA PATA – QUEBRACHO, DISTRITO – SAN JOSE, PROVINCIA - PACASMAYO, DEPARTAMENTO - LA LIBERTAD”

Recursos Empleados

Para realizar” DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL TRAMO CERRO LA PATA – QUEBRACHO, DISTRITO – SAN JOSE, PROVINCIA - PACASMAYO, DEPARTAMENTO - LA LIBERTAD” se empleó los siguientes recursos:

GPS Diferencial

Ubicación de puntos de control, con el método de radiación, en modo RTK para ello se utilizará un GPS Diferencial GX9. (Ver Figura N°05).

Característica de Equipo:

- GPS diferencial, constan de una antena, un receptor y una terminal

- Marca CHC
- Modelo I50.

Figura 06: GPS Diferencial GX9.



Fuente: Elaboración propia

Topografía con Drone

Se realizará el levantamiento; mediante Drone Phantom 4 Professional (Ver Figura N°6) el cual permite obtener fotografías para ser introducidas a distintos programas que nos darán mejor visualización del área en estudio además de registrar datos instantáneos gracias a su GPS incorporado, garantizando de esta manera un trabajo de calidad.

Figura 07: Drone Phantom 4



Fuente: Elaboración propia

Características de Equipo

- 01 DRONE, con cámara avanzada permite hacer fotos aéreas profesionales son dispositivo Apple o Android.
- Marca: Phantom
- Modelo: 4

PROCESAMIENTO Y EJECUCIÓN

Planeamiento

Se conseguirá la cartografía de las distintas zonas en estudio, para ello se realizará la visita a campo y enseguida se realizará el Levantamiento Topográfico.

Inicio de trabajos

Los trabajos se iniciarán con fecha de abril del presente año, con la colocación de BM's en las zonas de trabajo.

Los puntos se medirán luego de la ubicación y georreferenciación, en orden respectivo, donde la brigada de trabajo tendrá el siguiente horario a la semana:

Trabajo aplicativo en campo

- Establecimiento del punto base con GPS Diferencial.
- La lectura de la información de puntos, se realizará con 01 receptor GPS Diferencial CHC I50.
- Se dio lectura a 1084 puntos en el Levantamiento Topográfico realizado.



**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA
TRANSITABILIDAD DEL TRAMO CERRO LA PATA – QUEBRACHO,
DISTRITO SAN JOSE, PROVINCIA - PACASMAYO, DEPARTAMENTO - LA
LIBERTAD**

Trabajo de Gabinete

Luego de obtener los resultados tomados en campo, se procederá a digitalizarlos y procesarlos para la generación de planos en **softwares** tales como:

- AutoCadCivil3D

Es una herramienta de diseño y cálculo muy útil en el desarrollo de diseño de sitio, diseño urbanístico, carreteras, movimiento de tierras, cálculo topográfico, replanteo de información, etc. En modelado 3D.

Brigada de Topografía

El control topográfico se llevará a cabo a través de la siguiente brigada de topografía:

Nombres y Apellidos	Cargo
Víctor Caballero Soberón	Topógrafo
Jhunion Josué Romero Llenque	Auxiliar de Topografía

CONCLUSIONES

- El presente informe topográfico arroja un total de 1084 puntos leídos tomando con GPS Diferencial Acnovo GX9 GNSS, en modo RTK.
- Los puntos leídos en Levantamiento Topográfico realizado, tienen un margen de error horizontalmente: 1cm (+ -) 1ppm (RMS) y verticalmente: 2cm (+ -) 1ppm (RMS).

ANEXO N° 02

**Especificaciones
Técnicas de Equipos
Empleados**

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL TRAMO CERRO LA PATA – QUEBRACHO, DISTRITO SAN JOSE, PROVINCIA - PACASMAYO, DEPARTAMENTO - LA LIBERTAD

especificaciones

Características (GNSS 1)	
canales	432
GPS	L1, L2, L3C, L5L1,
QZSS	L2 E1, E5a, E5b B1,
GLONASS	G2, G3 L1 L1, L2, L5
Galileo	
Baidu SBAS	

Las precisiones (GNSS 2)	
tiempo real cinemático (RTK)	Horizontal: 8 mm + 1 ppm RMS vertical: 15 mm + 1 ppm Tiempo de RMS Inicialización: <10 s Inicialización: fiabilidad > 99,9%
cinemático de post-procesamiento (PPK)	Horizontal: 3 mm + 1 ppm RMS vertical: 5 mm + 1 ppm RMS
RTK post-procesado estático	Horizontal: 3 mm + 0,5 ppm RMS vertical: 5 mm + 0,5 ppm RMS
código diferencial	Horizontal: 0,4 m RMS Vertical: 0,8 m RMS
Autónomo	Horizontal: 1,5 m RMS Vertical: 3,0 m RMS hasta 10
Tiempo base de cobertura	Hz
de potencia B y/o	Antenas de B1: 130 y Códigos código: -10 a 2000 m de precisión: <14

Hardware	
Tamaño (L x W x H)	
peso Medio	600 x 150 mm (3.5 an = 3,1 = 4,2 an en 10)
Ambiente	Temperatura de trabajo: -40 °C a 75 °C (-40 °F a 167 °F) 140 mm a 130 De funcionamiento: -40 °C a 65 °C (-40 °F a 149 °F)
Humedad	95%
Protección de ingreso	IP67 agua y al polvo, protegido de inmersión temporal a la profundidad de 1 m
Clase	Sólido a una calificación Zetex
Sensor de inclinación	inclinación E5b1b1
Panel frontal	1 LED de estado
caliente el cado	
Marca CE	

Comunicaciones y almacenamiento de datos	
módem de red	Integrada 4G módem LTE (FDD): B1, B3, B4, B5, B7, B8, B20 DC-HSPA + / HSPA + / HSPA / UMTS: B1, B2, B5, B6 CDMA / GPRS / GSM 900/1800 / 1900 MHz
WiFi	802.11 b / g / n, punto de acceso v5.1 modo
Bluetooth	
puerto	1 x 7 pin del puerto LEMO (de alimentación externa, PD-22) 1 x puerto USB 3.0 (descarga de datos, actualizar el firmware) 1 x LHF puerto de la antena (30C (ondas) (estándar interno Po / Tx: 418 MHz a 470 MHz Potencia de transmisión: 0.3 W a 2 W Potencia: radio LHF CHC, la tasa de enlace management, TT450: 9608 kps a 18280 kps Rango: típico de 3 km a 8 km
radio LHF	

Los formatos de datos	2 x RTCM, RTCM 3.x, a entrada y salida CMR HCN, HRD, RINEX 2.11, 3.02 MMCA 0103 de a título de cliente NTRIP, NTRIP Center
-----------------------	--

Almacenamiento de datos: 8 GB de memoria interna

Eléctrico	
El consumo de energía operativa de la batería de la librería a 1000 (uso B de la batería)	
voltaje 7,6 V	
Tiempo de funcionamiento con	LHF de recepción / transmisión: 5 h a 7 h
Batería interna (h)	caliente sólo recibiendo: hasta 10 h estático: hasta 12 h
Batería de alimentación externa	0 V CC a 36 V DC

(1) Cumple con los requisitos de las IEC CE y Directiva de la Unión Europea.
GLONASS (1) B1E5 y Galileo E1 se proporcionan cuando se habilitan estas opciones de firmware (Opciones de configuración y fiabilidad).
El sistema de navegación global integrado, tiene de fuentes múltiples, GPS open genera y recibe señales. Antenas de navegación de precisión en la librería se proporcionan en las placas de montaje de precisión GPS (opciones de montaje). (2) El tiempo de funcionamiento sólo se aplica a las opciones de funcionamiento.



© 2018 Shanghai Huace Navigation Technology Ltd. Todos los derechos reservados. El Bluetooth® y los logotipos mundo son propiedad de Bluetooth SIG, Inc. El logotipo de CHCNAV y CHCNAV son marcas comerciales de Shanghai Huace Navigation Technology Limited. Todas las demás marcas comerciales son propiedad de sus respectivos dueños - Relación de cobertura de 2018

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA
TRANSITABILIDAD DEL TRAMO CERRO LA PATA – QUEBRACHO,
DISTRITO SAN JOSE, PROVINCIA - PACASMAYO, DEPARTAMENTO - LA
LIBERTAD**

Especificaciones

DJI PHANTOM 4 - CARACTERÍSTICAS	
Peso (Incluido batería)	1380 g
Máxima velocidad de subida	6 m/s (Modo Sport)
Máxima velocidad de descenso	4 m/s (Modo Sport)
Velocidad máxima	20 m/s (Modo Sport)
Máxima altitud sobre el nivel del mar	19685 feet (6000 m) (Limitado por software a 500m sobre el punto de despegue)
Máximo tiempo de vuelo	Aprox. 28 minutos
Rango de temperatura de funcionamiento	32° to 104° F (0° to 40° C)
Sistemas de satélites	GPS / GLONASS
La exactitud se cieme	Vertical: +/- 0.1 m (when Vision Positioning is active) or +/-0.5 m Horizontal: +/- 0.3 m (when Vision Positioning is active) or +/-1.5 m
Gimbal	
Rango controlable	Pitch: -90° to +30°
Sistema de detección de obstáculos	
Alcance del sensor de obstáculos	2 - 49 feet (0.7 - 15 m)
Entorno operativo	Superficie con un color claro y una iluminación adecuada (lux > 15)
Sistema de Posicionamiento por Vision	

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA
TRANSITABILIDAD DEL TRAMO CERRO LA PATA – QUEBRACHO,
DISTRITO SAN JOSE, PROVINCIA - PACASMAYO, DEPARTAMENTO - LA
LIBERTAD**

Rango de velocidad	≤10 m/s (2 m sobre el suelo)
Rango de altitud	0 - 33 feet (0 - 10 m)
Rango de operación	0 - 33 feet (0 - 10 m)
Entorno operativo	Las superficies con un patrón claro y una iluminación adecuada (lux > 15)
Cámara	
Sensor	1/2.3" Píxeles efectivos:12 M
Lente	FOV (Campo de visión) 94° 20 mm (35 mm formato equivalente) f/2.8 focus at ∞
Rango ISO	100 - 3200 (vídeo) 100 - 1600 (Photo)
Velocidad del obturador electrónico	8 s to 1/8000 s
Max. Tamaño de la imagen	4000×3000
Modos de Fotografía	Un solo tiro Disparo Burst: 3 / 5 / 7 frames Auto Exposure Bracketing (AEB): 3 / 5 bracketed frames at 0.7 EV Bias Time-lapse HDR
Modos de grabación de vídeo	UHD: 4096×2160 (4K) 24 / 25p 3840×2160 (4K) 24 / 25 / 30p 2704×1520 (2.7K) 24 / 25 / 30p FHD: 1920×1080 24 / 25 / 30 / 48 / 50 / 60 / 120p

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA
TRANSITABILIDAD DEL TRAMO CERRO LA PATA – QUEBRACHO,
DISTRITO SAN JOSE, PROVINCIA - PACASMAYO, DEPARTAMENTO - LA
LIBERTAD**

	HD: 1280x720 24 / 25 / 30 / 48 / 50 / 60p
Max. bitrate de vídeo	60 Mbps
Sistemas de archivos compatibles	FAT32 (≤ 32 GB); exFAT (> 32 GB)
Foto	JPEG, DNG (RAW)
Vídeo	MP4 / MOV (MPEG – 4 AVC / H.264)
Tarjetas SD compatibles	Micro SD, Max capacidad: 64GB. Class 10 or UHS-1 calificación requerida
Temperatura de funcionamiento	32° to 104° F (0° to 40° C)
Control remoto	
Frecuencia de operación	2.400 GHz to 2.483 GHz
Max. Distancia de transmisión	FCC Compliant: 3.1 mi (5 km); CE Compliant: 2.2 mi (3.5 km) (Despejada, libre de interferencias)
Temperatura de funcionamiento	32° to 104° F (0° to 40° C)
Batería	6000 mAh LiPo 2S
Potencia del transmisor (EIRP)	FCC: 23 dBm; CE: 17 dBm
Tensión de funcionamiento	7.4V @ 1.2A
Cargador	
Voltage	17.4 V
Potencia nominal	100 W

The logo for TOPO-CAD SERVICIOS features a dark background with a faint image of a surveying instrument on a tripod. The text "TOPO-CAD" is in a large, bold, white font, and "SERVICIOS" is in a smaller, white font directly below it.

TOPO-CAD
SERVICIOS

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA
TRANSITABILIDAD DEL TRAMO CERRO LA PATA – QUEBRACHO,
DISTRITO SAN JOSE, PROVINCIA - PACASMAYO, DEPARTAMENTO - LA
LIBERTAD**

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA
TRANSITABILIDAD DEL TRAMO CERRO LA PATA – QUEBRACHO,
DISTRITO SAN JOSE, PROVINCIA - PACASMAYO, DEPARTAMENTO - LA
LIBERTAD**

Batería inteligente de Vuelo (PH4 - 5350 mAh -15.2 V)	
Capacidad	5350 mAh
Voltaje	15.2 V
Tipo de Batería	LiPo 4S
Energía	81.3 Wh
Peso neto	462 g
Temperatura de funcionamiento	14° to 104° F (-10° to 40° C)
Potencia máxima de carga	100 W

ANEXO N° 03

Registro de Campo

Tabla: Puntos de descripción

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
-------	-------	------	-----------	-------------

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA
TRANSITABILIDAD DEL TRAMO CERRO LA PATA – QUEBRACHO,
DISTRITO SAN JOSE, PROVINCIA - PACASMAYO, DEPARTAMENTO - LA
LIBERTAD**

213	9184693.87	671831.24	105.907	placa
214	9184693.88	671831.241	105.912	placarr
215	9185606.4	673501.404	116.903	mr
216	9185604.04	673500.508	116.892	mr
217	9185603	673500.609	117.054	mr
218	9185601.4	673503.117	116.843	mr
219	9185605.08	673504.645	116.872	mr
220	9185605.17	673504.59	115.112	f
221	9185601.81	673503.279	115.139	f
222	9185593.99	673501.374	116.877	mr
223	9185595.09	673501.891	116.73	mr
224	9185595.11	673501.835	116.781	mr
225	9185596.76	673501.706	116.768	mr
226	9185598.29	673499.035	116.911	mr
227	9185597.96	673496.18	116.873	mr
228	9185597.37	673500.267	115.08	f
229	9185597.48	673486.131	116.779	r
230	9185597.85	673483.59	115.754	tc
231	9185601.25	673490.248	117.286	r
232	9185603.07	673491.007	117.28	c
233	9185605.12	673492.236	117.25	c
234	9185607.18	673493.316	117.25	c
235	9185609.73	673494.077	117.043	r
236	9185611.1	673494.152	116.035	h
237	9185615.7	673497.107	114.235	f
238	9185615.94	673497.179	115.687	h
239	9185620.55	673500.051	115.474	tc
240	9185612.02	673463.341	115.061	tc
241	9185614	673464.958	115.102	tc
242	9185614.32	673465.228	115.58	h
243	9185614.66	673465.688	114.974	f
244	9185614.67	673466.284	114.979	f
245	9185615.38	673466.729	116.689	h
246	9185616.74	673467.523	116.621	c
247	9185618.2	673467.935	116.631	c
248	9185619.96	673468.7	116.536	c
249	9185622.5	673469.812	115.228	r
250	9185620.53	673473.057	115.116	mr
251	9185622.71	673470.861	115.103	mr
252	9185624.67	673466.351	115.107	mr
253	9185624.19	673466.022	115.115	mr

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA
TRANSITABILIDAD DEL TRAMO CERRO LA PATA – QUEBRACHO,
DISTRITO SAN JOSE, PROVINCIA - PACASMAYO, DEPARTAMENTO - LA
LIBERTAD**

254	9185624.78	673466.264	114.128	f
255	9185622.84	673470.786	114.096	f
256	9185621.07	673473.208	114.138	f
257	9185623.09	673474.167	114.136	f
258	9185623.76	673471.324	114.155	f
259	9185625.81	673466.793	114.076	f
260	9185627.86	673463.174	114.081	f
261	9185628.8	673463.622	115.132	mr
262	9185626.54	673466.92	115.082	mr
263	9185625.86	673466.796	115.102	mr
264	9185623.89	673471.291	115.088	mr
265	9185623.76	673474.403	115.13	mr
266	9185625.23	673469.953	115.132	r
267	9185628.2	673471.108	115.201	tc
268	9185633.31	673474.119	115.212	tc
269	9185639.09	673447.845	113.979	f
270	9185637.78	673445.381	115.809	h
271	9185636.93	673444.5	116.12	c
272	9185635.52	673443.448	116.067	c
273	9185633.79	673442.008	115.965	c
274	9185633.08	673440.946	115.685	h
275	9185633	673440.521	114.802	f
276	9185632.38	673440.134	115.444	h
277	9185632.05	673439.711	115.182	tc
278	9185628.65	673434.862	115.089	tc
279	9185656.05	673413.074	115.54	hito
280	9185651.08	673408.113	114.64	tc
281	9185655.69	673411.78	114.671	tc
282	9185656.7	673412.072	115.516	c
283	9185658.29	673413.053	115.559	c
284	9185659.81	673414.196	115.583	c
285	9185660.43	673414.585	115.484	h
286	9185662.14	673415.499	113.715	f
287	9185682.67	673381.004	113.581	f
288	9185681.52	673379.902	115.095	h
289	9185680.99	673379.423	115.184	c
290	9185679.91	673378.632	115.205	c
291	9185678.65	673377.602	115.263	c
292	9185678.06	673377.284	115.315	r
293	9185677.8	673376.915	114.532	tc
294	9185672.43	673372.515	114.576	tc

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA
TRANSITABILIDAD DEL TRAMO CERRO LA PATA – QUEBRACHO,
DISTRITO SAN JOSE, PROVINCIA - PACASMAYO, DEPARTAMENTO - LA
LIBERTAD**

295	9185696.22	673360.341	114.674	mr
296	9185696.75	673360.433	114.703	mr
297	9185697.2	673360.392	114.726	mr
298	9185700.88	673356.718	114.735	mr
299	9185701	673356.774	114.728	mr
300	9185702.97	673354.361	114.737	mr
301	9185703.04	673354.401	114.896	mr
302	9185703.2	673354.385	114.899	mr
303	9185704.14	673353.442	114.895	mr
304	9185704.36	673353.143	114.765	mr
305	9185704.37	673351.576	114.676	mr
306	9185705.03	673351.702	113.469	f
307	9185704.42	673353.161	113.611	f
308	9185703.29	673354.469	113.713	f
309	9185696.79	673360.594	113.749	f
310	9185698.86	673361.396	113.635	f
311	9185700.4	673359.692	113.655	f
312	9185702.6	673360.75	113.546	f
313	9185703.47	673360.006	113.549	f
314	9185701.07	673358.79	113.665	f
315	9185703.99	673355.12	113.659	f
316	9185706.62	673352.701	113.266	f
317	9185707.17	673352.89	114.424	mr
318	9185705.17	673353.941	114.67	mr
319	9185704.03	673355.201	114.736	mr
320	9185701.16	673358.798	114.746	mr
321	9185703.5	673359.905	114.715	mr
322	9185703.97	673359.879	114.685	mr
323	9185702.48	673361.732	114.726	mr
324	9185702.58	673360.781	114.676	mr
325	9185700.42	673359.703	114.726	mr
326	9185699.22	673361.136	114.725	mr
327	9185699.24	673361.782	114.679	mr
328	9185700.19	673363.445	114.674	tc
329	9185704.26	673367.335	114.758	tc
330	9185702.31	673352.026	115.139	r
331	9185700.54	673350.46	115.11	c
332	9185698.7	673349.794	115.107	c
333	9185697	673348.631	114.982	c
334	9185696	673348.146	114.648	tc
335	9185691.44	673344.597	114.558	tc

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA
TRANSITABILIDAD DEL TRAMO CERRO LA PATA – QUEBRACHO,
DISTRITO SAN JOSE, PROVINCIA - PACASMAYO, DEPARTAMENTO - LA
LIBERTAD**

336	9185716.77	673319.606	114.098	tc
337	9185713.71	673318.551	114.258	tc
338	9185712.97	673318.212	114.597	h
339	9185711.47	673318.131	113.464	f
340	9185710.65	673317.988	113.481	f
341	9185710.25	673317.791	114.365	h
342	9185709.58	673317.332	114.566	c
343	9185708.1	673316.722	114.579	c
344	9185706.67	673316.155	114.572	c
345	9185706.36	673315.995	114.532	crc
346	9185709.93	673293.695	113.638	tc
347	9185713.42	673297.182	113.793	tc
348	9185713.92	673297.788	114.21	r
349	9185715.08	673298.563	114.433	c
350	9185716.03	673299.205	114.446	c
351	9185717.4	673299.959	114.449	c
352	9185717.75	673300.147	114.286	h
353	9185718.03	673300.563	113.48	f
354	9185718.71	673300.941	113.414	f
355	9185719.46	673301.502	114.371	h
356	9185720.23	673302.055	114.306	tc
357	9185729.09	673284.695	114.545	h
358	9185730	673283.936	113.48	f
359	9185729.83	673284.937	113.323	f
360	9185731.13	673284.55	113.339	f
361	9185731.08	673283.544	113.509	f
362	9185732.07	673284.068	114.45	h
363	9185733.29	673284.595	114.174	tc
364	9185735.93	673286.629	114.219	tc
365	9185729.17	673284.827	114.504	pt
366	9185730.84	673282.662	114.668	pt
367	9185729.63	673277.912	114.703	pt
368	9185731.82	673275.163	114.643	pt
369	9185731.18	673275.163	113.479	f
370	9185730.3	673276.255	113.233	f
371	9185729.85	673276.604	113.904	h
372	9185731.96	673273.167	114.477	h
373	9185732.64	673273.029	114.607	c
374	9185734.07	673273.131	114.699	c
375	9185736.14	673273.702	114.79	c
376	9185737.47	673274.208	114.81	r

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA
TRANSITABILIDAD DEL TRAMO CERRO LA PATA – QUEBRACHO,
DISTRITO SAN JOSE, PROVINCIA - PACASMAYO, DEPARTAMENTO - LA
LIBERTAD**

377	9185740.27	673270.472	114.716	r
378	9185741	673270.116	114.364	h
379	9185741.99	673269.679	113.268	f
380	9185730.9	673251.781	114.408	crc
381	9185731.68	673251.831	114.432	c
382	9185733.22	673252.037	114.374	c
383	9185735.32	673252.022	114.367	c
384	9185736.82	673252.107	114.338	crc
385	9185733.44	673233.928	114.568	señalansi
386	9185732.33	673212.802	114.079	crc
387	9185733.94	673212.517	114.13	c
388	9185735.11	673212.394	114.164	c
389	9185737.25	673212.266	114.183	c
390	9185738.47	673212.289	114.111	r
391	9185742.74	673212.065	114.332	r
392	9185730.07	673210.849	114.167	c
393	9185729.25	673204.418	114.136	c
394	9185721.15	673205.068	114.307	c
395	9185720	673208.673	114.425	c
396	9185719.47	673210.232	114.38	crc
397	9185725.04	673205.263	114.229	pc
398	9185725.56	673189.473	113.301	tc
399	9185726.62	673188.88	114.027	h
400	9185727.92	673188.476	112.93	f
401	9185728.78	673188.414	112.952	f
402	9185729.36	673188.006	113.787	h
403	9185727.55	673191.691	113.896	r
404	9185727.46	673191.155	114.123	mr
405	9185727.4	673190.958	114.14	mr
406	9185727.32	673190.844	113.563	losa
407	9185727.3	673190.773	113.557	losa
408	9185727.13	673190.49	114.144	mr
409	9185735.35	673184.67	114.311	mr
410	9185735.38	673184.657	113.552	losa
411	9185731.21	673185.161	114.614	c
412	9185732.54	673184.947	114.563	c
413	9185734.11	673184.684	114.531	c
414	9185734.82	673184.292	114.467	r
415	9185735.49	673182.888	113.628	tc
416	9185740.26	673182.305	113.495	tc
417	9185732.9	673136.297	113.52	tc

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA
TRANSITABILIDAD DEL TRAMO CERRO LA PATA – QUEBRACHO,
DISTRITO SAN JOSE, PROVINCIA - PACASMAYO, DEPARTAMENTO - LA
LIBERTAD**

418	9185727.62	673136.507	113.455	tc
419	9185726.96	673136.478	114.427	r
420	9185726.22	673136.663	114.375	c
421	9185724.89	673136.6	114.346	c
422	9185723.19	673136.933	114.318	c
423	9185722.05	673137.061	114.145	h
424	9185720.54	673136.801	112.641	f
425	9185726.58	673090.302	113.486	tc
426	9185720.05	673089.683	113.527	tc
427	9185719.66	673090.094	114.464	r
428	9185718.81	673090.057	114.286	c
429	9185717.24	673090.201	114.231	c
430	9185715.67	673090.386	114.236	c
431	9185714.52	673090.411	114.242	h
432	9185713.02	673090.741	112.226	f
433	9185717.29	673034.357	113.082	tc
434	9185711.28	673035.512	113.226	tc
435	9185710.62	673035.762	113.894	r
436	9185709.98	673035.781	113.816	c
437	9185708.31	673035.878	113.747	c
438	9185706.78	673036.088	113.736	c
439	9185705.44	673036.158	113.611	h
440	9185704.09	673036.517	111.961	f
441	9185709.49	673018.786	113.212	tc
442	9185710.67	673010.925	112.275	tc
443	9185710.28	673011.018	112.568	h
444	9185709.42	673011.08	111.946	f
445	9185709.02	673010.997	111.947	f
446	9185706.95	673011.157	113.398	h
447	9185706.54	673011.2	113.401	c
448	9185704.82	673011.237	113.376	c
449	9185703	673011.354	113.335	c
450	9185701.97	673011.33	113.205	h
451	9185700.11	673011.504	111.555	f
452	9185692.26	672964.219	111.2	f
453	9185694.25	672964.14	112.798	h
454	9185694.82	672963.935	112.738	c
455	9185696.55	672963.508	112.713	c
456	9185698.52	672963.125	112.775	c
457	9185700.04	672962.904	112.729	r
458	9185701.05	672962.552	111.386	f

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA
TRANSITABILIDAD DEL TRAMO CERRO LA PATA – QUEBRACHO,
DISTRITO SAN JOSE, PROVINCIA - PACASMAYO, DEPARTAMENTO - LA
LIBERTAD**

459	9185701.62	672962.466	111.448	f
460	9185702.56	672962.36	111.882	h
461	9185702.86	672962.122	111.627	tc
462	9185707.36	672961.027	111.894	tc
463	9185683.13	672907.289	110.774	f
464	9185684.09	672907.011	111.996	h
465	9185685.09	672906.92	112.11	c
466	9185686.93	672906.6	112.066	c
467	9185689.02	672906.376	112.1	c
468	9185690.25	672906.211	112.333	r
469	9185691.14	672906.061	111.782	h
470	9185692.14	672905.937	110.722	f
471	9185692.54	672905.958	110.75	f
472	9185693.27	672905.891	111.216	h
473	9185693.69	672905.853	110.952	tc
474	9185699.22	672906.674	110.945	tc
475	9185673.86	672850.702	110.097	f
476	9185674.57	672850.554	111.09	h
477	9185675.31	672850.452	111.536	r
478	9185676.34	672850.458	111.657	c
479	9185677.77	672850.021	111.638	c
480	9185679.81	672849.801	111.641	c
481	9185680.61	672849.903	111.907	r
482	9185681.49	672849.787	111.27	h
483	9185682.63	672849.704	110.018	f
484	9185682.97	672849.628	110.022	f
485	9185683.66	672849.772	110.593	h
486	9185684.29	672849.596	110.291	tc
487	9185689.53	672850.044	110.322	tc
488	9185665.97	672796.288	110.769	h
489	9185664.89	672796.092	109.537	f
490	9185664.65	672794.644	109.586	f
491	9185666.93	672794.959	109.69	f
492	9185666.86	672793.992	109.653	f
493	9185664.18	672793.187	109.538	f
494	9185663.46	672794.785	109.487	f
495	9185662.74	672794.918	110.766	h
496	9185663.41	672791.888	110.612	h
497	9185666.99	672793.671	110.898	pt
498	9185667.2	672795.351	110.975	pt
499	9185670.87	672795.145	111.024	pt

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA
TRANSITABILIDAD DEL TRAMO CERRO LA PATA – QUEBRACHO,
DISTRITO SAN JOSE, PROVINCIA - PACASMAYO, DEPARTAMENTO - LA
LIBERTAD**

500	9185671.29	672796.752	110.985	pt
501	9185671.93	672797.322	111.204	h
502	9185672.02	672796.484	109.626	f
503	9185672.1	672795.4	109.597	f
504	9185672.11	672794.76	110.444	h
505	9185664.66	672787.964	110.385	tc
506	9185665.38	672787.745	110.931	r
507	9185666.01	672787.63	111	c
508	9185668.05	672787.569	110.957	c
509	9185669.93	672787.184	111.036	c
510	9185670.64	672787.165	111.193	r
511	9185673.01	672786.889	111.301	r
512	9185674.62	672786.418	110.284	h
513	9185675.2	672786.402	109.099	f
514	9185654.46	672734.612	109.832	tc
515	9185654.87	672734.421	110.475	r
516	9185655.92	672734.208	110.53	c
517	9185657.71	672734.153	110.523	c
518	9185660.05	672733.76	110.561	c
519	9185660.69	672733.618	110.77	r
520	9185663.53	672731.358	110.8	r
521	9185645.1	672684.153	109.512	tc
522	9185645.57	672684.098	110.115	r
523	9185646.2	672684.039	110.263	c
524	9185647.8	672683.803	110.241	c
525	9185649.41	672683.497	110.302	c
526	9185650.52	672683.14	109.954	tc
527	9185655.34	672681.241	109.852	tc
528	9185639.29	672638.496	110.088	pt
529	9185639.11	672636.847	110.174	pt
530	9185643.42	672636.436	110.211	pt
531	9185643.48	672637.531	110.147	pt
532	9185649.43	672632.852	110.393	c
533	9185648.42	672635.877	110.475	c
534	9185648.13	672636.427	109.859	h
535	9185647.91	672637.325	109.035	f
536	9185643.57	672636.55	109.176	f
537	9185643.58	672637.318	109.189	f
538	9185646.37	672638.955	110.304	h
539	9185643.34	672625.756	109.957	pc
540	9185647.45	672625.059	110.223	r

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA
TRANSITABILIDAD DEL TRAMO CERRO LA PATA – QUEBRACHO,
DISTRITO SAN JOSE, PROVINCIA - PACASMAYO, DEPARTAMENTO - LA
LIBERTAD**

541	9185643.35	672626.45	110.008	r
542	9185641.83	672626.756	110.194	c
543	9185640.12	672627.06	110.179	c
544	9185638.35	672627.317	110.146	c
545	9185636.42	672627.61	109.955	r
546	9185552.95	672032.045	106.368	pc
547	9185562.95	671963.404	105.845	bm3martes
548	9185610.24	671967.341	105.525	tc
549	9185607.94	671971.75	105.453	tc
550	9185607.77	671972.251	105.945	r
551	9185607.42	671972.793	105.949	c
552	9185606.83	671974.073	105.938	c
553	9185605.99	671975.568	105.946	c
554	9185605.7	671976.019	105.961	h
555	9185604.96	671976.732	104.916	f
556	9185638.54	671992.027	105.933	pt
557	9185638.17	671994.349	105.85	pt
558	9185641.87	671996.026	105.875	pt
559	9185643.42	671994.204	105.954	pt
560	9185643.28	671994.456	105.159	f
561	9185642.84	671995.151	105.178	f
562	9185638.33	671993.328	105.244	f
563	9185638.48	671992.397	105.178	f
564	9185643.82	671994.215	106.014	h
565	9185644.22	671993.493	106.238	c
566	9185645.15	671992.209	106.245	c
567	9185645.94	671990.55	106.22	c
568	9185646.4	671989.766	106.092	r
569	9185649.52	671990.765	106.08	tc
570	9185647.36	671986.616	105.713	pz
571	9185695.11	672006.673	105.908	tc
572	9185693.43	672011.257	106.015	tc
573	9185693.19	672011.883	106.673	r
574	9185693.05	672012.272	106.6	c
575	9185692.41	672013.34	106.608	c
576	9185691.7	672014.728	106.648	c
577	9185691.45	672015.413	106.585	h
578	9185691.19	672016.046	105.655	f
579	9185743.43	672033.025	106.491	tc
580	9185743.37	672033.568	106.813	h
581	9185742.92	672034.064	106.482	f

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA
TRANSITABILIDAD DEL TRAMO CERRO LA PATA – QUEBRACHO,
DISTRITO SAN JOSE, PROVINCIA - PACASMAYO, DEPARTAMENTO - LA
LIBERTAD**

582	9185742.69	672034.981	107.129	h
583	9185742.27	672035.996	107.31	c
584	9185741.63	672036.765	107.312	c
585	9185740.75	672038.455	107.315	c
586	9185740.59	672039.118	107.173	h
587	9185740.32	672039.687	106.178	f
588	9185782.1	672059.911	106.77	f
589	9185782.52	672059.309	107.583	h
590	9185782.63	672058.851	107.627	c
591	9185783.62	672057.551	107.679	c
592	9185784.31	672056.402	107.68	c
593	9185784.76	672055.619	107.828	crc
594	9185785.13	672055.4	107.646	tc
595	9185806.23	672075.379	106.834	f
596	9185807.2	672074.887	107.827	h
597	9185803.27	672079.8	106.94	f
598	9185804.56	672079.891	107.555	h
599	9185805.64	672079.342	107.872	c
600	9185806.83	672080.106	107.826	c
601	9185808.32	672081.047	107.826	c
602	9185814.28	672077.082	107.973	c
603	9185815.6	672075.092	108.054	c
604	9185816.52	672073.124	108.121	c
605	9185817.18	672071.794	108.467	crc
606	9185815.53	672078.249	108.151	r
607	9185815.26	672079.227	107.561	tc
608	9185859.46	672098.768	108.722	crc
609	9185860.03	672097.845	108.637	c
610	9185861.23	672096.217	108.676	c
611	9185862.29	672094.492	108.715	c
612	9185862.61	672093.312	108.819	crc
613	9185895.3	672117.704	108.732	tc
614	9185895.67	672116.863	109.013	r
615	9185896.06	672115.967	109.018	c
616	9185897.3	672114.399	109.072	c
617	9185898.46	672112.71	109.124	c
618	9185899.37	672111.191	109.149	r
619	9185901.27	672108.194	109.49	r
620	9185908.75	672116.122	109.289	pc
621	9185927.19	672126.503	108.249	f
622	9185926.98	672127.498	108.775	h

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA
TRANSITABILIDAD DEL TRAMO CERRO LA PATA – QUEBRACHO,
DISTRITO SAN JOSE, PROVINCIA - PACASMAYO, DEPARTAMENTO - LA
LIBERTAD**

623	9185926.32	672128.637	109.169	c
624	9185924.93	672131.063	109.231	c
625	9185923.55	672133.798	109.254	c
626	9185922.66	672134.849	109.246	r
627	9185922.46	672135.42	108.973	tc
628	9185933.51	672141.875	109.386	c
629	9185937.42	672138.301	109.602	c
630	9185935.57	672133.57	109.361	c
631	9185931.84	672130.009	109.17	c
632	9185929.46	672129.689	109.17	c
633	9185931.74	672129.494	108.974	pt
634	9185932.79	672129.071	109.007	pt
635	9185932.2	672129.131	108.425	f
636	9185937.2	672132.926	108.267	f
637	9185937.44	672132.743	109.078	pt
638	9185936.75	672133.256	109.229	pt
639	9185933.62	672126.791	109.108	c
640	9185935.07	672123.716	108.97	c
641	9185930.89	672121.338	108.864	c
642	9185928.8	672123.837	109.113	c
643	9185936.72	672120.865	108.363	mr
644	9185939.12	672121.138	108.798	mr
645	9185939.02	672121.225	108.926	mr
646	9185942.52	672115.383	108.883	mr
647	9185942.67	672115.534	108.885	mr
648	9185942.13	672115.976	108.769	mr
649	9185941.97	672116.046	108.765	mr
650	9185941.24	672113.813	108.361	mr
651	9185941.42	672113.679	108.347	mr
652	9185942.24	672114.768	108.732	mr
653	9185946.49	672117.412	108.838	mr
654	9185947.59	672117.831	108.563	mr
655	9185946.37	672117.78	108.79	mr
656	9185943.14	672123.162	108.923	mr
657	9185943.29	672123.059	108.819	mr
658	9185943.85	672123.498	108.721	mr
659	9185947.85	672117.416	108.718	esq
660	9185947.38	672116.53	108.79	c
661	9185946.36	672115.475	108.78	c
662	9185944.67	672113.965	108.78	c
663	9185944.17	672113.447	108.367	r

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA
TRANSITABILIDAD DEL TRAMO CERRO LA PATA – QUEBRACHO,
DISTRITO SAN JOSE, PROVINCIA - PACASMAYO, DEPARTAMENTO - LA
LIBERTAD**

664	9185948.18	672107.989	108.425	r
665	9185949.28	672104.786	108.669	r
666	9185945.05	672104.049	107.89	r
667	9185944.29	672106.681	107.476	r
668	9185947.13	672106.481	108.222	r
669	9185947.59	672105.834	108.962	bz
670	9185956.68	672105.388	108.848	pared
671	9185956.45	672107.397	108.766	c
672	9185956.77	672109.524	108.79	c
673	9185957.11	672111.515	108.792	c
674	9185956.64	672112.242	108.866	esq
675	9185959.77	672111.87	108.965	señal ransi
676	9185963.2	672107.824	109.048	pst
677	9185966.51	672112.52	109.156	vrđ
678	9185974.91	672114.901	109.317	vrđ
679	9185982.97	672118.721	109.416	pared
680	9185983.64	672117.201	0	c
681	9185984.43	672115.133	109.49	c
682	9185984.72	672113.721	109.468	c
683	9185985.24	672112.689	109.733	pared
684	9185984.63	672112.888	109.608	señal ransi
685	9185992.5	672120.881	109.674	pst
686	9185995.94	672115.82	110.285	pst
687	9185998.04	672115.99	110.104	h
688	9185998.08	672115.984	109.322	f
689	9186000.01	672115.881	109.329	f
690	9186000.05	672115.875	110.087	h
691	9186000.11	672116.16	110.355	pt
692	9185998.99	672116.387	110.335	pt
693	9186000.15	672120.744	110.334	pt
694	9186001.47	672120.567	110.323	pt
695	9186001.77	672120.704	110.114	mr
696	9186001.41	672120.852	109.668	f
697	9186001.55	672120.883	109.247	f
698	9186000.65	672121.159	109.246	f
699	9186000.24	672120.967	110.093	mr
700	9186001.09	672122.554	110.06	esq
701	9186001.29	672122.36	110.055	mr
702	9186001.31	672122.382	109.29	f
703	9186002.45	672122.196	109.269	f
704	9186002.46	672122.134	110.081	mr

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA
TRANSITABILIDAD DEL TRAMO CERRO LA PATA – QUEBRACHO,
DISTRITO SAN JOSE, PROVINCIA - PACASMAYO, DEPARTAMENTO - LA
LIBERTAD**

705	9186004.29	672121.911	110.548	señalansi
706	9186005.89	672122.897	110.557	señalansi
707	9186005.47	672115.112	110.818	hito
708	9186008.88	672113.318	111.036	esq
709	9186011.05	672111.41	111.09	c
710	9186015.65	672110.48	111.301	c
711	9186016.63	672111.656	111.286	esq
712	9185562.95	671963.404	105.845	BM
713	9186010.05	672116.447	111.007	c
714	9186009.47	672119.368	110.933	c
715	9186009.38	672121.814	110.951	c
716	9186009.34	672121.892	110.951	c
717	9186008.96	672123.485	110.939	r
718	9186007.05	672126.526	110.468	r
719	9186015.61	672127.373	111.281	señalansi
720	9186016.18	672127.001	111.29	c
721	9186018.49	672126.162	111.378	c
722	9186020.78	672124.995	111.417	c
723	9186022.26	672124.239	112.102	h
724	9186023.47	672124.018	111.519	f
725	9185592.78	671965.336	106.089	c
726	9185591.48	671968.746	105.991	c
727	9186019.15	672136.78	111.51	bz
728	9186018.72	672137.212	111.498	bm4bz
729	9186018.48	672141.103	111.264	pst
730	9186027.26	672147.576	111.486	pared
731	9186027.93	672144.236	111.879	r
732	9186028.51	672143.316	112.184	c
733	9186029.63	672141.812	112.236	c
734	9186030.51	672140.282	112.257	c
735	9186029.88	672138.403	112.256	mr
736	9186031.53	672140.665	112.259	mr
737	9186033.25	672141.331	112.322	mr
738	9186033.21	672141.2	112.306	mr
739	9186032.93	672140.937	112.281	mr
740	9186032.28	672140.792	111.47	f
741	9186030.4	672138.022	111.459	f
742	9186029.33	672137.543	112.081	h
743	9186033.63	672145.633	112.43	c
744	9186034.19	672144.078	112.438	c
745	9186035.11	672141.996	112.492	c

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA
TRANSITABILIDAD DEL TRAMO CERRO LA PATA – QUEBRACHO,
DISTRITO SAN JOSE, PROVINCIA - PACASMAYO, DEPARTAMENTO - LA
LIBERTAD**

746	9186039.24	672147.666	112.316	mr
747	9186040.78	672147.775	112.32	mr
748	9186040.29	672147.806	111.52	f
749	9186044.34	672151.596	111.521	f
750	9186044.32	672151.027	112.255	mr
751	9186044.62	672152.241	112.264	mr
752	9186048.21	672152.645	112.372	crc
753	9186048.6	672149.937	112.459	c
754	9186049.14	672147.823	112.503	c
755	9186049.56	672145.614	112.554	c
756	9186049.73	672143.809	113.521	r
757	9186049.1	672143.623	113.506	pst
758	9186078.3	672145.428	112.756	señalransi
759	9186078.33	672140.469	113.857	pared
760	9186077.97	672143.681	113.633	r
761	9186078.83	672145.93	112.45	c
762	9186079.34	672147.843	112.419	c
763	9186079.69	672149.788	112.35	c
764	9186079.59	672150.97	111.908	r
765	9186079.92	672152.994	110.892	r
766	9186082.67	672150.527	112.228	pc
767	9186102.28	672136.948	113.669	r
768	9186102.31	672138.824	113.191	r
769	9186102.96	672141.21	113.015	c
770	9186103.23	672142.736	112.988	c
771	9186103.68	672144.605	112.946	c
772	9186104.07	672145.906	112.474	r
773	9186118.03	672137.69	113.568	señalransi
774	9186118.7	672136.522	113.947	pst
775	9186138.07	672131.281	114.354	crc
776	9186138.88	672135.061	113.685	c
777	9186139.28	672138.113	113.559	c
778	9186139.77	672140.439	113.521	c
779	9186139.96	672142.643	113.851	crc
780	9186144.81	672137.587	113.587	bz
781	9186154.36	672132.859	114.142	pst
782	9186166.88	672134.369	113.781	c
783	9186167.12	672136.223	113.782	c
784	9186167.39	672138.351	113.808	c
785	9186189.99	672126.246	114.144	r
786	9186190.07	672128.809	114.028	pst

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA
TRANSITABILIDAD DEL TRAMO CERRO LA PATA – QUEBRACHO,
DISTRITO SAN JOSE, PROVINCIA - PACASMAYO, DEPARTAMENTO - LA
LIBERTAD**

787	9186190.61	672131.306	113.854	c
788	9186190.81	672133.364	113.817	c
789	9186191.09	672136.328	113.835	c
790	9186191.33	672137.658	114.332	crc
791	9186224.96	672134.98	114.068	crc
792	9186224.95	672132.997	113.878	c
793	9186225.39	672130.723	113.898	c
794	9186225.81	672128.385	113.892	c
795	9186225.92	672124.134	114.08	pst
796	9186227	672121.23	114.173	r
797	9186227	672119.584	114.493	esq
798	9186227.11	672120.958	114.428	bm1martes
799	9186242.06	672126.234	114.015	señalransi
800	9186247.48	672121.795	113.834	r
801	9186247.96	672124.807	113.944	r
802	9186248.34	672126.831	114.036	c
803	9186248.6	672128.964	113.962	c
804	9186248.89	672131.032	113.826	c
805	9186249.3	672133.642	113.76	crc
806	9186278.34	672111.502	115.199	crc
807	9186280.32	672107.782	115.437	crc
808	9186282.03	672113.406	114.689	crc
809	9186282.28	672114.309	114.624	c
810	9186282.64	672115.211	114.531	c
811	9186283.26	672116.874	114.587	c
812	9186284.02	672118.691	114.57	c
813	9186284.62	672120.456	114.645	r
814	9186285.42	672122.926	115.094	crc
815	9186318.46	672111.89	114.915	crc
816	9186317.78	672108.551	114.783	c
817	9186317.56	672106.65	114.832	c
818	9186317.13	672104.678	114.901	c
819	9186316.77	672103.465	115.101	r
820	9186316.02	672100.645	115.338	r
821	9186355.87	672087.493	115.723	r
822	9186354.85	672093.65	115.554	r
823	9186355.04	672094.738	115.258	c
824	9186355.37	672097.041	115.278	c
825	9186356.02	672099.3	115.284	c
826	9186356.67	672101.235	115.586	crc
827	9186401.06	672089.95	114.927	hito

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA
TRANSITABILIDAD DEL TRAMO CERRO LA PATA – QUEBRACHO,
DISTRITO SAN JOSE, PROVINCIA - PACASMAYO, DEPARTAMENTO - LA
LIBERTAD**

828	9186401.1	672092.423	115.729	crc
829	9186400.98	672090.481	114.991	r
830	9186401.15	672089.081	115.018	c
831	9186400.61	672086.934	115.018	c
832	9186400.32	672084.585	114.988	c
833	9186400.01	672082.658	115.144	r
834	9186431.84	672084.192	114.949	señalansi
835	9186432.15	672085.401	114.997	crc
836	9186432.46	672082.566	115.014	c
837	9186432.16	672080.368	115.045	c
838	9186431.73	672077.888	115.111	c
839	9186431.42	672075.869	114.994	r
840	9186430.89	672071.86	115.966	r
841	9186448.57	672080.054	114.774	pc
842	9186482.54	672073.204	115.578	crc
843	9186481.89	672070.912	115.379	r
844	9186481.08	672067.84	114.989	c
845	9186480.54	672065.657	114.951	c
846	9186479.9	672063.212	114.936	c
847	9186479.51	672061.621	115.361	r
848	9186479.41	672057.487	115.599	r
849	9186520.63	672053.541	115.518	r
850	9186520.89	672054.526	115.144	c
851	9186521.06	672057.181	115.187	c
852	9186521.12	672059.784	115.131	c
853	9186521.37	672061.556	115.457	crc
854	9186555.89	672061.115	114.753	crc
855	9186555.9	672059.583	114.777	c
856	9186556.09	672057.77	114.748	c
857	9186556.17	672055.793	114.72	c
858	9186556.28	672054.33	115.135	r
859	9186555.77	672048.817	115.327	r
860	9186579.2	672047.743	115.068	r
861	9186580.04	672049.66	114.888	r
862	9186580.57	672050.855	114.723	c
863	9186581.28	672052.449	114.76	c
864	9186581.95	672053.769	114.843	c
865	9186582.48	672054.693	115.185	crc
866	9186620.2	672036.721	113.908	tc
867	9186619.99	672036	114.415	r
868	9186619.51	672034.695	114.58	c

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA
TRANSITABILIDAD DEL TRAMO CERRO LA PATA – QUEBRACHO,
DISTRITO SAN JOSE, PROVINCIA - PACASMAYO, DEPARTAMENTO - LA
LIBERTAD**

869	9186619.18	672033.082	114.583	c
870	9186618.43	672031.03	114.589	c
871	9186617.98	672029.536	114.926	crc
872	9186651.01	672022.845	114.777	crc
873	9186651.26	672023.549	114.564	c
874	9186651.5	672025.202	114.467	c
875	9186651.78	672027.337	114.584	c
876	9186652.04	672028.801	113.827	tc
877	9186678.33	672022.924	113.835	tc
878	9186678.2	672021.707	114.563	c
879	9186677.16	672019.398	114.615	c
880	9186676.26	672016.973	114.642	c
881	9186676.04	672016.365	114.638	crc
882	9186693.33	672004.055	115.138	crc
883	9186693.78	672004.352	114.989	c
884	9186695.19	672005.406	115	c
885	9186697.24	672007.062	114.961	c
886	9186698.05	672007.55	113.962	tc
887	9186716.01	671983.937	116.44	señal ransi
888	9186718.13	671985.275	116.411	r
889	9186715.87	671982.941	116.301	c
890	9186714.25	671981.56	116.243	c
891	9186712.92	671980.197	116.28	c
892	9186711.64	671978.796	116.277	crc
893	9186720.58	671968.065	117.186	señal ransi
894	9186721.46	671961.661	118.05	crc
895	9186724.8	671962.502	118.05	c
896	9186726.43	671964.031	117.479	c
897	9186728.51	671965.255	117.485	c
898	9186731.76	671966.138	118.023	r
899	9186742.39	671955.679	118.408	r
900	9186741.7	671950.543	117.42	c
901	9186740.83	671948.784	117.391	c
902	9186739.91	671946.557	117.341	c
903	9186738.91	671944.728	117.36	r
904	9186745.72	671939.572	116.281	c
905	9186748.16	671935.4	116.158	c
906	9186756.79	671941.274	116.45	c
907	9186755.93	671943.613	116.446	c
908	9186755.92	671944.399	116.479	c
909	9186755.8	671946.227	116.54	c

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA
TRANSITABILIDAD DEL TRAMO CERRO LA PATA – QUEBRACHO,
DISTRITO SAN JOSE, PROVINCIA - PACASMAYO, DEPARTAMENTO - LA
LIBERTAD**

910	9186755.57	671948.702	116.517	c
911	9186755.42	671949.767	117.255	r
912	9186777.01	671957.638	117.439	r
913	9186778.56	671956.269	116.776	c
914	9186779.67	671954.732	116.719	c
915	9186781.02	671952.823	116.79	c
916	9186781.58	671952.174	117.117	r
917	9186782.08	671951.525	116.576	r
918	9186806.75	671967.354	115.873	r
919	9186805.33	671968.744	116.212	c
920	9186804.33	671970.047	116.255	c
921	9186803.18	671971.554	116.336	c
922	9186802.5	671972.2	116.997	r
923	9186818.8	671983.273	115.859	pc
924	9186831.87	671989.037	114.935	r
925	9186832.6	671986.925	115.359	c
926	9186833.23	671985.143	115.286	c
927	9186834.14	671982.78	115.278	c
928	9186834.58	671981.775	115.133	r
929	9186847.95	671991.16	114.672	ptrustico
930	9186849.31	671991.491	114.638	ptrustico
931	9186849.78	671987.803	114.768	ptrustico
932	9186848.12	671987.796	114.727	ptrustico
933	9186848.71	671992.293	113.122	f
934	9186877.72	672002.663	113.065	tc
935	9186878.17	672002.201	113.657	crc
936	9186878.43	672001.774	113.742	c
937	9186879.43	672000.446	113.759	c
938	9186880.2	671998.484	113.799	c
939	9186880.81	671997.59	114.072	crc
940	9186914.16	672016.575	112.389	tc
941	9186914.02	672016.773	112.893	crc
942	9186913.66	672017.334	113.212	c
943	9186912.55	672018.915	113.218	c
944	9186911.13	672020.354	113.253	c
945	9186910.84	672020.943	113.433	crc
946	9186911.25	672021.604	112.764	tc
947	9186925.99	672025.387	113.258	señalansi
948	9186929.95	672032.909	113.274	pt
949	9186931.02	672033.494	113.274	pt
950	9186932.72	672030.13	113.271	pt

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA
TRANSITABILIDAD DEL TRAMO CERRO LA PATA – QUEBRACHO,
DISTRITO SAN JOSE, PROVINCIA - PACASMAYO, DEPARTAMENTO - LA
LIBERTAD**

951	9186931.95	672029.633	113.273	pt
952	9186932.45	672029.791	112.145	f
953	9186930.57	672033.301	112.212	f
954	9186955.38	672050.23	113.304	r
955	9186956.17	672049.107	113.132	c
956	9186957.23	672047.53	113.186	c
957	9186958.34	672045.947	113.184	c
958	9186958.88	672045.351	113.076	crc
959	9186958.92	672044.994	112.492	tc
960	9186995.96	672064.469	112.765	tc
961	9186995.51	672064.786	113.336	crc
962	9186994.95	672065.534	113.243	c
963	9186993.94	672067.161	113.218	c
964	9186992.47	672069.622	113.211	c
965	9186991.76	672071.755	113.385	r
966	9187036.58	672098.036	113.832	r
967	9187037.76	672096.284	113.834	c
968	9187039.26	672094.778	113.809	c
969	9187040.54	672093.048	113.879	c
970	9187041.75	672091.815	114.342	crc
971	9187064.39	672109.377	116.117	r
972	9187062.64	672110.819	115.132	c
973	9187061.41	672112.158	115.04	c
974	9187060	672113.739	115.043	c
975	9187059.13	672114.855	114.581	h
976	9187058.91	672116.743	113.361	f
977	9187085.8	672135.741	113.563	f
978	9187086.99	672134.581	114.596	h
979	9187089.31	672132.318	114.942	c
980	9187090.86	672130.879	115.085	c
981	9187092.35	672129.156	115.08	c
982	9187096.19	672124.955	115.739	r
983	9187094.02	672136.76	115.139	se□ransi
984	9187109.86	672151.296	113.897	f
985	9187110.07	672150.998	114.599	h
986	9187110.97	672149.103	115.691	r
987	9187112.22	672147.986	115.812	c
988	9187113.34	672146.849	115.762	c
989	9187114.5	672145.342	115.76	c
990	9187115.67	672143.655	116.406	r
991	9187150.28	672157.427	117.012	r

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA
TRANSITABILIDAD DEL TRAMO CERRO LA PATA – QUEBRACHO,
DISTRITO SAN JOSE, PROVINCIA - PACASMAYO, DEPARTAMENTO - LA
LIBERTAD**

992	9187149.33	672159.865	116.847	r
993	9187148.72	672161.07	116.503	c
994	9187148.02	672162.7	116.493	c
995	9187146.96	672164.928	116.454	c
996	9187146.07	672167.728	115.402	h
997	9187146.03	672169.401	114.04	f
998	9187161.22	672169.963	116.337	c
999	9187166.45	672169.279	116.366	c
1000	9187173.97	672176.386	115.661	c
1001	9187175.82	672173.407	115.785	c
1002	9187175.04	672169.307	116.887	c
1003	9187175.34	672167.041	116.887	c
1004	9187175.26	672164.298	116.936	c
1005	9187175.47	672162.225	117.705	r
1006	9187176.01	672157.541	118.263	r
1007	9187199.53	672152.85	118.744	r
1008	9187200.62	672155.54	118.358	c
1009	9187201.96	672157.908	118.346	c
1010	9187203.01	672160.188	118.455	c
1011	9187205.41	672162.799	118.916	r
1012	9187215.17	672154.071	117.953	c
1013	9187214.22	672151.717	117.885	c
1014	9187213.05	672149.256	117.928	c
1015	9187231.23	672139.544	116.684	pc
1016	9187235.02	672137.286	116.666	r
1017	9187235.52	672139.937	116.453	c
1018	9187236.12	672142.232	116.49	c
1019	9187236.77	672145.259	116.467	c
1020	9187237.41	672146.814	117.009	r
1021	9187255.51	672145.209	116.522	r
1022	9187255.94	672143.723	116.04	c
1023	9187256.58	672141.918	116.034	c
1024	9187257.14	672139.353	116.126	c
1025	9187260.22	672131.088	116.138	r
1026	9187275.69	672140.901	115.901	pared
1027	9187275.08	672143.933	115.872	c
1028	9187274.22	672147.149	115.921	c
1029	9187272.63	672151.047	115.926	c
1030	9187272.05	672152.829	116.782	r
1031	9187284.89	672157.077	116.023	señal ransi
1032	9187292.11	672156.812	116.165	c

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA
TRANSITABILIDAD DEL TRAMO CERRO LA PATA – QUEBRACHO,
DISTRITO SAN JOSE, PROVINCIA - PACASMAYO, DEPARTAMENTO - LA
LIBERTAD**

1033	9187292.56	672152.698	116.11	c
1034	9187293.72	672147.573	116.051	c
1035	9187292.11	672143.709	116.032	esq
1036	9187294.23	672143.591	115.948	r
1037	9187295.48	672143.767	116.072	asf
1038	9187299.78	672145.346	116.088	asf
1039	9187302.37	672146.148	116.197	r
1040	9187298.8	672161.728	116.446	r
1041	9187296.13	672161.123	116.208	asf
1042	9187291.72	672160.04	116.203	asf
1043	9187287.63	672159.738	116.054	r
1044	9187287.75	672165.307	116.295	señal ransi
1045	9187286.38	672173.783	116.548	r
1046	9187288.09	672174.548	116.318	asf
1047	9187292.27	672175.931	116.316	asf
1048	9187295.54	672176.701	116.688	r
1049	9187296.24	672131.341	116.162	r
1050	9187298.28	672132.054	116.024	asf
1051	9187302.64	672133.418	116.027	asf
1052	9187304.13	672133.858	116.172	r
1053	9187286.5	672145.703	116.025	hito
1054	9185592.11	671967.221	105.994	e
1055	9185579.66	671958.878	105.89	c
1056	9185576.12	671968.023	106.128	c
1057	9185580.85	671970.23	106.014	c
1058	9185578.29	671969.613	106.062	e
1059	9185595.23	671965.645	105.526	tc
1060	9185597.69	671957.181	105.545	tc
1061	9185592.61	671970.748	104.935	f
1062	9185592.09	671971.62	104.907	f
1063	9185591.24	671973.123	106.324	h
1064	9185590.88	671975.109	105.446	tc
1065	9185588.47	671983.804	105.467	tc
1066	9185590.92	671975.167	105.497	tc
1067	9185590.88	671968.896	105.847	pte
1068	9185590.14	671968.605	105.825	pte
1069	9185591.9	671964.457	105.869	pte
1070	9185592.87	671964.081	105.084	f
1071	9185575.14	671969.317	105.945	pte
1072	9185575.54	671968.479	105.947	pte
1073	9185580.76	671972.001	105.93	pte

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA
TRANSITABILIDAD DEL TRAMO CERRO LA PATA – QUEBRACHO,
DISTRITO SAN JOSE, PROVINCIA - PACASMAYO, DEPARTAMENTO - LA
LIBERTAD**

1074	9185581.3	671970.778	105.927	pte
1075	9185574.04	671967.725	106.03	m
1076	9185573.58	671968.712	106.027	m
1077	9185573.62	671968.733	106.03	m
1078	9185573.78	671968.691	104.971	f
1079	9185573.36	671982.11	106.151	c
1080	9185569.24	671979.94	106.118	c
1081	9185567.88	671979.517	106.205	h
1082	9185566.72	671978.861	105.112	f
1083	9185563.99	671977.537	106.229	h
1084	9185563.69	671977.359	106.478	h
1085	9185574.76	671982.754	105.146	f
1086	9185575.96	671985.608	105.864	r
1087	9185578.34	671986.749	105.506	tc
1088	9185585.01	671989.693	105.521	tc
1089	9185563.18	672007.366	106.075	c
1090	9185559.47	672006.481	106.221	c
1091	9185561.59	672006.169	106.157	e
1092	9185558.29	672005.699	106.563	h
1093	9185556.32	672004.789	105.197	f
1094	9185553.92	672004.009	106.183	h
1095	9185564.51	672007.275	105.4	f
1096	9185565.91	672007.567	106.045	h
1097	9185567.97	672008.068	105.536	tc
1098	9185575.12	672010.242	105.483	tc
1099	9185560.45	672018.629	106.36	c
1100	9185557.06	672017.968	106.429	c
1101	9185558.86	672018.104	106.364	e
1102	9185555.79	672016.905	106.594	h
1103	9185553.82	672015.936	105.215	f
1104	9185550.64	672015.419	106.707	h
1105	9185562.3	672018.16	105.371	f
1106	9185563.41	672018.08	105.833	h
1107	9185564.62	672018.267	105.51	tc
1108	9185572.18	672020.36	105.502	tc
1109	9185556.89	672020.339	106.458	c
1110	9185559.95	672021.096	106.42	c
1111	9185558.29	672021.03	106.423	e
1112	9185554.64	672020.531	106.611	h
1113	9185552.83	672020.559	105.306	f
1114	9185549.53	672019.792	106.877	h

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA
TRANSITABILIDAD DEL TRAMO CERRO LA PATA – QUEBRACHO,
DISTRITO SAN JOSE, PROVINCIA - PACASMAYO, DEPARTAMENTO - LA
LIBERTAD**

1115	9185561.7	672022.328	105.407	f
1116	9185563.15	672022.088	105.805	h
1117	9185564.13	672022.181	105.559	tc
1118	9185572	672023.722	105.499	tc
1119	9185557.78	672039.317	106.41	c
1120	9185554.75	672039.477	106.409	c
1121	9185550.63	672038.426	106.582	h
1122	9185548.93	672037.888	105.444	f
1123	9185546.16	672036.683	106.952	h
1124	9185559.99	672038.319	105.474	f
1125	9185561	672037.855	105.909	h
1126	9185562.09	672037.702	105.528	tc
1127	9185569.16	672037.243	105.508	tc
1128	9185554.99	672055.384	106.461	c
1129	9185558.04	672055.331	106.444	c
1130	9185556.43	672055.214	106.444	e
1131	9185549	672055.376	106.58	h
1132	9185547.03	672054.983	105.476	f
1133	9185544.24	672054.933	106.897	h
1134	9185559.51	672054.724	105.538	f
1135	9185560.21	672054.627	105.985	h
1136	9185561.13	672054.698	105.654	tc
1137	9185568.73	672053.646	105.845	tc
1138	9185559.51	672074.351	106.498	c
1139	9185556.2	672074.471	106.522	c
1140	9185557.87	672074.518	106.497	e
1141	9185549.2	672074.708	106.604	h
1142	9185547.64	672074.553	105.616	f
1143	9185544.53	672074.685	107.167	h
1144	9185561.01	672074.413	105.485	f
1145	9185561.89	672074.436	106.083	h
1146	9185562.22	672074.548	105.85	tc
1147	9185569.43	672074.649	105.807	tc
1148	9185564.21	672111.194	107.035	c
1149	9185560.93	672111.489	106.991	c
1150	9185562.64	672111.291	107.011	e
1151	9185554.21	672112.55	106.859	h
1152	9185552.52	672112.597	105.923	f
1153	9185549.24	672112.178	107.577	h
1154	9185565.85	672109.946	105.724	f
1155	9185566.64	672109.741	106.311	h

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA
TRANSITABILIDAD DEL TRAMO CERRO LA PATA – QUEBRACHO,
DISTRITO SAN JOSE, PROVINCIA - PACASMAYO, DEPARTAMENTO - LA
LIBERTAD**

1156	9185566.91	672109.656	106.028	tc
1157	9185573.45	672109.364	106.053	tc
1158	9185570.02	672147.509	107.205	c
1159	9185566.66	672147.983	107.228	c
1160	9185568.46	672147.852	107.216	e
1161	9185565.23	672146.872	106.652	tc
1162	9185557.83	672146.888	106.687	tc
1163	9185556.97	672147.493	107.151	h
1164	9185554.82	672146.778	106.09	f
1165	9185551.46	672146.682	107.614	h
1166	9185571.62	672147.26	106.013	f
1167	9185572.48	672147.277	106.688	h
1168	9185572.75	672147.29	106.404	tc
1169	9185578.5	672146.56	106.285	tc
1170	9185580.96	672218.231	107.377	c
1171	9185577.32	672218.528	107.37	c
1172	9185578.91	672218.431	107.315	e
1173	9185582.25	672218.994	106.666	f
1174	9185583.35	672218.9	107.018	h
1175	9185583.61	672219.114	106.828	tc
1176	9185590.99	672215.469	106.719	tc
1177	9185587.46	672262.347	107.966	c
1178	9185584.19	672262.761	107.95	c
1179	9185585.98	672262.842	107.955	e
1180	9185582.53	672263.517	108.504	h
1181	9185579.1	672264.76	106.98	f
1182	9185577.4	672265.492	108.168	h
1183	9185576.73	672265.588	107.672	tc
1184	9185569.95	672265.932	107.578	tc
1185	9185589.7	672264.799	106.833	f
1186	9185590.27	672264.674	107.348	h
1187	9185590.51	672264.664	107.142	tc
1188	9185595.89	672263.952	107.067	tc
1189	9185595.51	672312.794	108.581	c
1190	9185592.1	672313.372	108.547	c
1191	9185593.73	672313.224	108.537	e
1192	9185597.19	672311.857	107.142	f
1193	9185597.88	672311.813	107.628	h
1194	9185598.15	672311.727	107.448	tc
1195	9185604.4	672310.528	107.238	tc
1196	9185589.79	672313.218	108.774	h

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA
TRANSITABILIDAD DEL TRAMO CERRO LA PATA – QUEBRACHO,
DISTRITO SAN JOSE, PROVINCIA - PACASMAYO, DEPARTAMENTO - LA
LIBERTAD**

1197	9185587.43	672314.418	107.144	f
1198	9185585.87	672314.838	108.216	h
1199	9185585.35	672314.756	107.682	tc
1200	9185578.32	672315.318	107.638	tc
1201	9185593.56	672330.415	108.601	pte
1202	9185593.33	672328.82	108.586	pte
1203	9185598	672329.385	108.59	pte
1204	9185597.89	672328.371	108.58	pte
1205	9185598.08	672328.882	107.391	f
1206	9185593.32	672329.628	107.336	f
1207	9185592.96	672329.105	108.342	mr
1208	9185592.87	672330.306	108.367	mr
1209	9185599.62	672329.14	108.396	mr
1210	9185599.48	672328.137	108.209	mr
1211	9185609.15	672411.02	108.872	c
1212	9185606.05	672411.36	108.866	c
1213	9185607.83	672411.125	108.851	e
1214	9185604.32	672411.618	107.962	f
1215	9185603.55	672411.625	108.439	h
1216	9185603.07	672411.736	108.196	tc
1217	9185595.93	672413.069	108.093	tc
1218	9185611.7	672408.009	109.519	h
1219	9185614.07	672407.566	107.623	f
1220	9185617.2	672407.013	109.514	h
1221	9185620.28	672476.715	109.17	c
1222	9185616.86	672477.074	109.172	c
1223	9185618.5	672477.087	109.155	e
1224	9185615.2	672477.791	108.283	f
1225	9185614.44	672477.951	108.762	h
1226	9185614.13	672478.09	108.554	tc
1227	9185607.61	672478.702	108.481	tc
1228	9185620.78	672476.447	109.337	hito
1229	9185623.26	672476.171	110.135	h
1230	9185628.11	672530.233	109.451	c
1231	9185624.87	672530.662	109.434	c
1232	9185626.56	672530.162	109.416	e
1233	9185623.51	672530.726	108.718	f
1234	9185622.78	672531.141	109.059	h
1235	9185622.18	672531.148	108.802	tc
1236	9185615.74	672531.327	108.811	tc
1237	9185635.33	672528.891	109.232	h

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA
TRANSITABILIDAD DEL TRAMO CERRO LA PATA – QUEBRACHO,
DISTRITO SAN JOSE, PROVINCIA - PACASMAYO, DEPARTAMENTO - LA
LIBERTAD**

1238	9185629.29	672531.651	109.252	r
1239	9185637.03	672584.07	109.931	c
1240	9185633.48	672584.078	109.848	c
1241	9185635.19	672583.985	109.889	e
1242	9185631.98	672583.568	109.084	f
1243	9185631.05	672583.411	109.542	h
1244	9185630.39	672583.307	109.218	tc
1245	9185622.93	672583.194	109.147	tc
1246	9185638.45	672582.041	109.329	r
1247	9185637.85	672582.295	109.779	r
1248	9185641.82	672581.137	109.109	r
1249	9185641.83	672580.94	109.111	r
1250	9185638.95	672595.543	109.809	esq
1251	9185641.52	672614.457	109.906	esq
1252	9185640.56	672615.186	109.887	c
1253	9185636.56	672616.063	109.924	c
1254	9185638.53	672616.213	109.855	e
1255	9185635.44	672615.711	110.137	h
1256	9185634.07	672615.281	109.007	f
1257	9185633.1	672615.388	109.466	h
1258	9185632.74	672615.441	109.251	tc
1259	9185626.59	672615.6	109.17	tc
1260	9185644.8	672617.296	110.138	r
1261	9185645.38	672622.508	109.875	r
1262	9185597.52	673497.86	115.08	f
1263	9185597.1	673496.391	115.08	f
1264	9185596.27	673501.669	115.08	f
1265	9185594.69	673501.664	115.08	f
1266	9185598.05	672328.363	107.391	f
1267	9185604.42	671977.887	104.916	f
1268	9185582	671972.744	104.935	f
1269	9185573.88	671967.742	104.971	f
1270	9185997.27	672113.677	109.322	f
1271	9185999.19	672113.574	109.329	f
1272	9186033.04	672139.884	112.281	mr
1273	9186021.97	672118.631	111.519	f
1274	9186022.62	672118.495	111.519	f
1275	9185804.14	672075.012	106.834	f
1276	9185781.71	672060.608	106.77	f
1277	9185739.81	672040.288	106.178	f
1278	9185690.81	672016.765	105.655	f

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA
TRANSITABILIDAD DEL TRAMO CERRO LA PATA – QUEBRACHO,
DISTRITO SAN JOSE, PROVINCIA - PACASMAYO, DEPARTAMENTO - LA
LIBERTAD**

1279	9185574.84	671969.407	106.03	m
1280	9185575.44	671968.381	106.03	m
1281	9185572.11	671965.124	105.9	m
1282	9185567.76	671964.601	105.845	r
1283	9185567.76	671964.601	105.845	r
1284	9185566.95	671965.621	105.845	r
1285	9185579.73	672264.562	106.98	f
1286	9185588.07	672314.236	107.14	f
1287	9185593.13	672328.889	107.336	f
1288	9185587.55	672325.039	108.216	h
1289	9185587.03	672324.957	107.682	tc
1290	9185590.59	672330.68	108.367	r
1291	9185638.98	672637.112	109.176	f
1292	9185638.99	672637.88	109.189	f
1293	9185730.64	673271.941	113.479	f
1294	9185729.76	673273.033	113.233	f
1295	9185729.16	673272.224	113.904	h
1296	9185731.37	673271.446	114.477	h

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 04

Panel Fotográfico

Figura 08: Lectura de Placa Geodesica.



Fuente: Elaboración propia

Figura 09: Levantamiento de Canal de Concreto.



Fuente: Elaboración propia

Figura 09: Levantamiento de Canal de Concreto.



Fuente: Elaboración propia

Figura 10: Levantamiento estructuras de Concreto.



Fuente: Elaboración propia

Figura 11: Levantamiento de hombros de canal.



Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 05

PLANOS

ESTUDIO DE TRANSITO

TESIS

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO CERRO LA PATA –
COSQUEPÓN Y QUEBRACHO, DISTRITO SAN JOSÉ, PACASMAYO - LA
LIBERTAD 2023**

NOVIEMBRE 2023

ESTUDIO DE TRANSITO

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 DEL TRAMO CERRO LA PATA – COSQUEPÓN Y QUEBRACHO, DISTRITO SAN JOSÉ, PACASMAYO - LA LIBERTAD 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 ó 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.

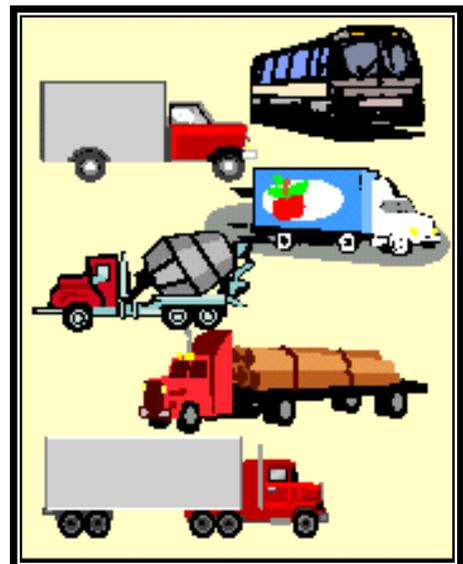
6. VEHÍCULOS

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

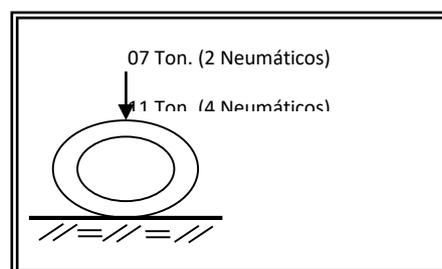
Están considerados los siguientes pesos:

- **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.

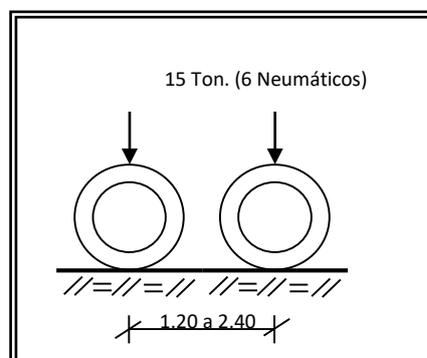
IMAGEN N° 02 eje



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.

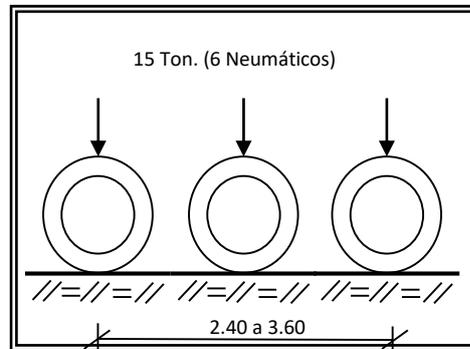
IMAGEN N° 03 doble tanden



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 ese triple



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 CERRO LA PATA – COSQUEPÓN Y QUEBRACHO, 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 50 años, teniendo como base los datos generados en campo.

MEMORIA DE DISEÑO GEOMETRICO

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 CLASIFICACION 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 370 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 LI-571 / SAN JOSÉ, 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.

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO CERRO LA PATA – COSQUEPÓN Y QUEBRACHO, DISTRITO SAN JOSÉ,
PACASMAYO - LA LIBERTAD 2023

TABLA 1: Conteo del día de vehículos

CONTEO VEHICULAR

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO CERRO LA PATA – COSQUEPÓN Y QUEBRACHO, DISTRITO SAN JOSÉ, PACASMAYO - LA LIBERTAD 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	2SI/2S2	2S3	3SI/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2		3T3	
0-12	←	13	19	11	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46
0-12	→	11	21	18	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	57
12-24	←	16	19	15	3	10	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67
12-24	→	16	18	15	3	8	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	63
	Σ	56	77	59	15	18	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	233
	%	88.84				11.16														
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	2SI/2S2	2S3	3SI/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2		3T3	
0-12	←	7	18	10	5	9	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54
0-12	→	8	21	18	2	3	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55
12-24	←	15	12	22	7	3	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67
12-24	→	12	18	12	4	5	-	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65
	Σ	42	69	62	18	20	-	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	241
	%	79.25				20.75														
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	2SI/2S2	2S3	3SI/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2		3T3	
0-12	←	13	12	16	12	13	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	72
0-12	→	11	17	13	4	5	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	57
12-24	←	12	12	20	6	17	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75
12-24	→	17	14	18	5	-	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	63
	Σ	53	55	67	27	35	-	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	267
	%	75.66				24.34														
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	2SI/2S2	2S3	3SI/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2		3T3	
0-12	←	12	8	12	-	9	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	47
0-12	→	9	16	16	6	11	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	64
12-24	←	9	16	14	8	14	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	69
12-24	→	18	18	13	6	6	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70
	Σ	48	58	55	20	40	-	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	250
	%	72.40				27.60														

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO CERRO LA PATA – COSQUEPÓN Y QUEBRACHO, DISTRITO SAN JOSÉ,
PACASMAYO - LA LIBERTAD 2023

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	2	5	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42
0 - 12	→	9	16	14	2	10	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60
12 - 24	←	12	12	17	4	14	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67
12 - 24	→	11	15	19	7	5	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	69
	Σ	41	50	60	15	34	-	38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	238
	%	69.75					30.25												
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	←	10	14	10	-	9	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53
0 - 12	→	14	14	12	5	6	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	61
12 - 24	←	23	16	18	5	10	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	84
12 - 24	→	16	22	26	5	14	-	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	94
	Σ	63	66	66	15	39	-	43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	292
	%	71.92					28.08												
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	11	10	3	6	2	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48
0 - 12	→	11	18	14	5	7	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65
12 - 24	←	14	20	19	8	1	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	72
12 - 24	→	13	21	10	5	8	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58
	Σ	49	70	53	21	22	2	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	243
	%	79.42					20.58												

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2: Índice medio anual

$IMD_a = IMD_s * FC$ $IMD_s = \sum Vi/7$ <p>Dónde: IMD_s = Índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehicular Tomada.</p> <p>IMD_a = Índice Medio Anual</p> <p>V_i = Volumen Vehicular diario de cada uno de Los días de conteo</p> <p>FC = Factores de Corrección Estacional</p>
--

Fuente: Elaboración propia

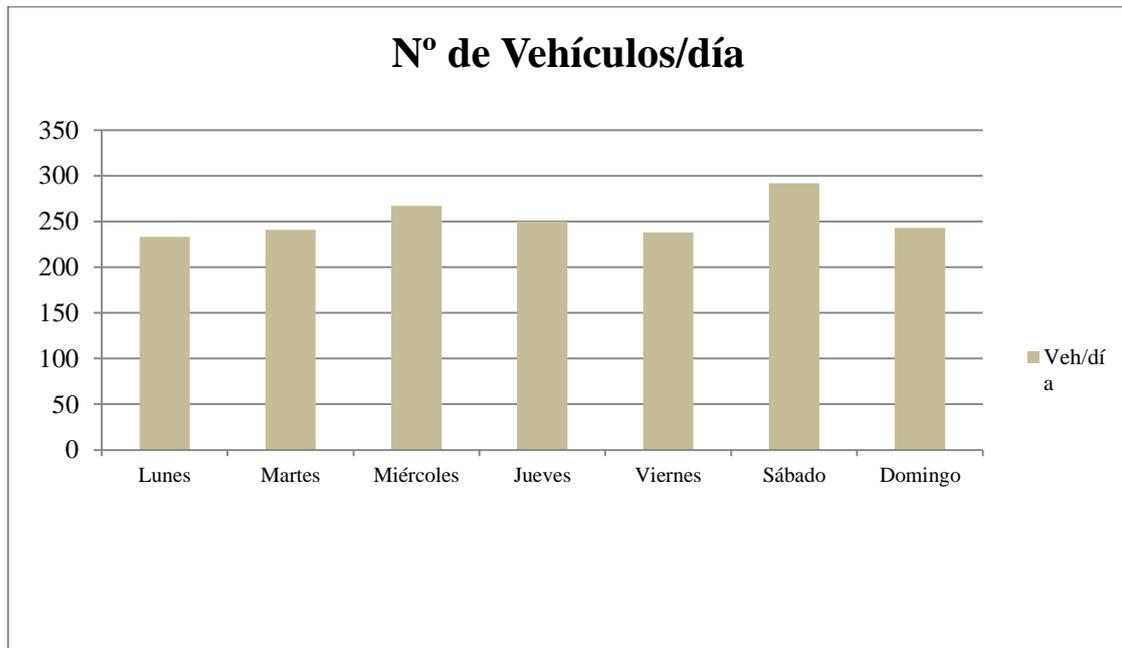
TABLA 3: resultados de conteo de tráfico.

Tipo de Vehículo	20 De noviembre al 26 de Noviembre						
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Vierne	Sábado	Domingo
Autos	56	42	53	48	41	63	49
Camioneta Pick Up y C.R.	136	131	122	113	110	132	123
Micro	15	18	27	20	15	15	21

Bus 2E	18	20	35	40	34	39	22
Bus 3E	0	0	0	0	0	0	2
Camión 2E	8	30	30	29	38	43	26
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0
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	233	241	267	250	238	292	243

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4: Resultados



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 CORRECCION 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 5: Estación de peaje considera para la corrección de conteo vehicular.

UBICACIÓN	Peaje	Código	FC
Antigua Panamericana Norte KM. 2+000 RN-01B	MOCCE	P039	Vehículos ligeros
Antigua Panamericana Norte KM. 2+000 RN-01B	MOCCE	P039	Vehículos Pesados

Fuente: Peaje Mocce

Tabla 6: Factor de Corrección Vehicular tabla

TIPO DE VEHICULO	FCE
Ligeros	0.906705
Pesados	0.917786

Fuente: Unidad de Peaje PVN-OGPP- 2010-2016

Tabla: 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	56	42	53	48	41	63	49	352	50	0.9067	46
Camioneta Pick Up y C.R.	136	131	122	113	110	132	123	867	124	0.9067	112
Micro	15	18	27	20	15	15	21	131	19	0.9178	17
Bus 2E	18	20	35	40	34	39	22	208	30	0.9178	27
Bus 3E	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0.9178	0
Camión 2E	8	30	30	29	38	43	26	204	29	0.9178	27
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9178	0
Camión 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9178	0
Semi Trayler 2S1/2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9178	0
Semi Trayler 2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9178	0
Semi Trayler 3S1/3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9178	0
Semi Trayler >=3S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9178	0
Trayler 2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9178	0
Trayler 2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9178	0
Trayler 3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9178	0
Trayler 3T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9178	0

TOTAL	233	241	267	250	238	292	243	1764	252.00	229
--------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	-------------	---------------	------------

Fuente: Elaboración propia

Tabla: 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
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: Tráfico por Tipo de Vehículo

Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
Autos	56	19.86%
Camioneta Pick Up y C.R.	136	48.23%
Micro	19	6.74%
Bus 2E	30	10.64%
Bus 3E	0	0.00%

Camión 2E	41	14.54%
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	282	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.

Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
Autos	64	19.75%
Camioneta Pick Up y C.R.	156	48.15%
Micro	22	6.79%
Bus 2E	35	10.80%
Bus 3E	0	0.00%
Camión 2E	47	14.51%
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	324	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 N°02 Velocidad Directriz

SECTOR	VELOCIDAD DIRECTRIZ	OSERVACIONES
KM: 00+ 000 AL KM: 3.480	40 Km/h	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°03 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	
Autopista de Primera Clase	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												
Autopista de Segunda clase	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												
Carretera de primera clase	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												
Carretera de Segunda clase	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												
Carretera de Tercera clase	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												

Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2017.

Velocidad a utilizar

2.2.2 DISEÑO GEOMÉTRICO:

En la actualidad existe un documento oficial que reglamenta las características técnicas con técnicas con las que debe contar una carretera proyectada dentro de la red vial nacional; elaborado por la Dirección de Infraestructura Vial del Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción, **denominado “MANUAL DE CARRETERAS: DISEÑO GEOMÉTRICO DG – 2018”**, las cuales nos servirán de base para el diseño de esta carretera.

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%

Tabla: radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras

Tabla 302.02
Radios 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)	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
	120	6.00	0.09	755.9	755
Área rural (plano u ondulada)	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
	110	8.00	0.11	501.5	500
	120	8.00	0.09	667.0	670
Área rural (accidentada o escarpada)	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.

2.2.2.2 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.

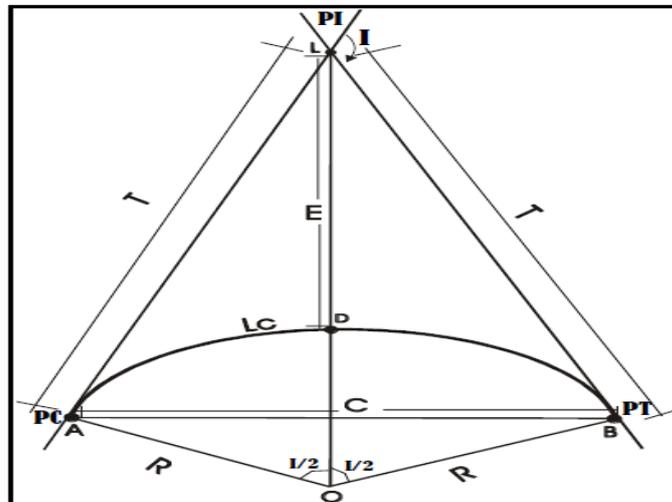
T : Tangente de la curva (AV y BV)

E : Externa (VD)

L_c : Longitud de arco de curva circular

C : Cuerda mayor entre el PC y el PT

Figura N° 01. Elementos de Curva Circular



Fuente: Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

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:

$$CV = CD \frac{\text{sen } CDV}{\text{sen } CVD} = d \frac{\text{sen } \alpha}{\text{sen } (\alpha + \beta)} \dots\dots\dots (8)$$

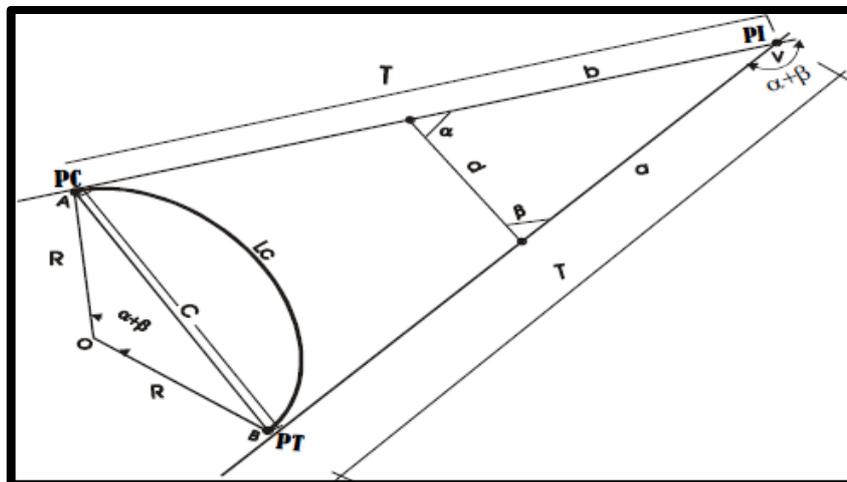
$$DV = CD \frac{\text{sen } DCV}{\text{sen } CVD} = d \frac{\text{sen } \alpha}{\text{sen } (\alpha + \beta)} \dots\dots\dots (9)$$

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° 02. Curva Simple con PI inaccesible



Fuente: Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

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.

TABLA N° 04: 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.

Lmín : Longitud mínima de la curva de transición.

Lmáx. : 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.

Tabla 302.02
Radios 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
	Área rural (plano u ondulada)	110	6.00	0.11	560.4	560
120		6.00	0.09	755.9	755
130		6.00	0.08	950.5	950
30		8.00	0.17	38.3	38
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
Área rural (accidentada o escarpada)	100	8.00	0.12	393.7	395
	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.

2.2.5.2 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.

Tabla N° 06: 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.

Tabla N° 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.

Tabla N° 08: Índice K para el cálculo de la longitud de Curva Vertical Cóncava

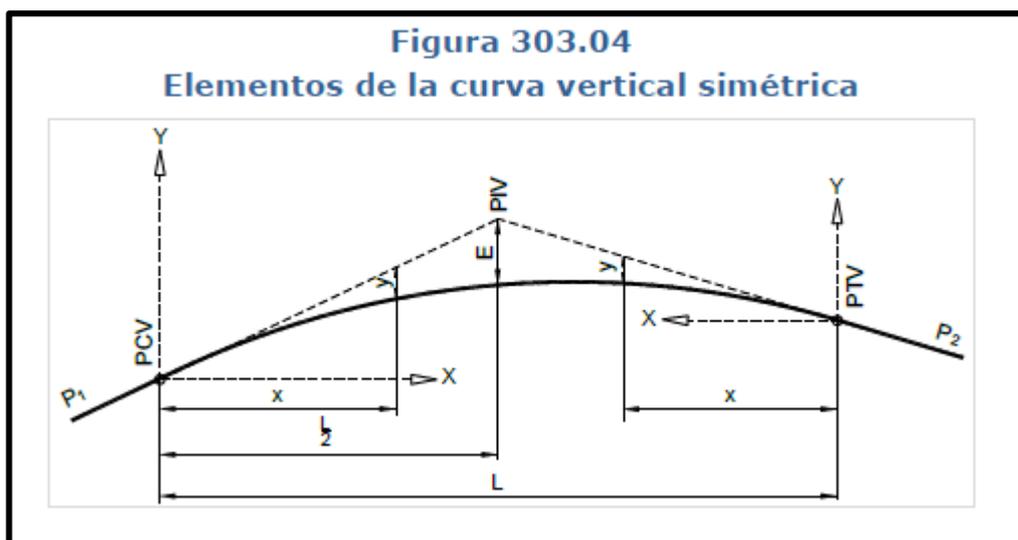
Tabla 303.03
Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava en carreteras de Tercera Clase

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.



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:

$$E = \frac{AL}{800}$$

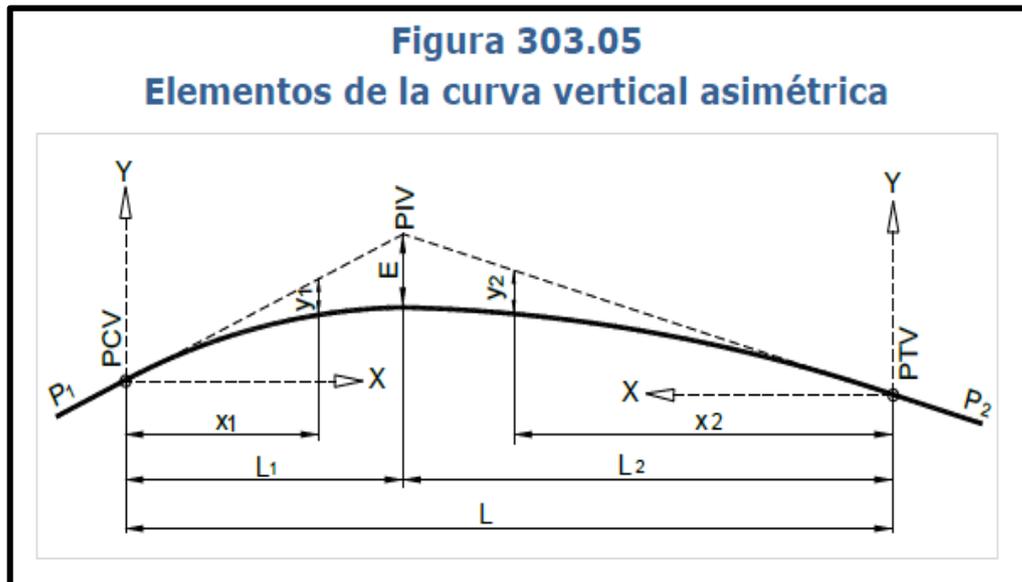
X : Distancia horizontal a cualquier punto de la curva desde el PCV o desde el
PTV.

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.



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)

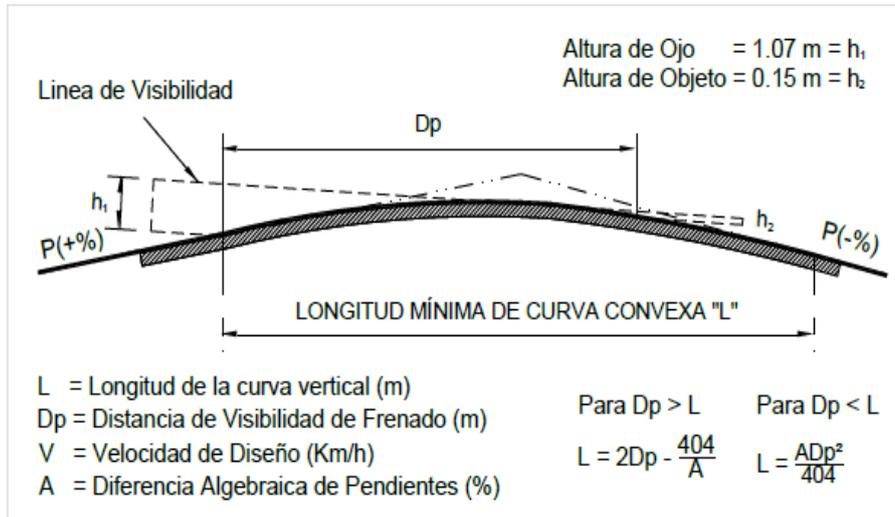
D_p : Distancia de visibilidad de parada (m)

A : Diferencia algebraica de pendiente (%)

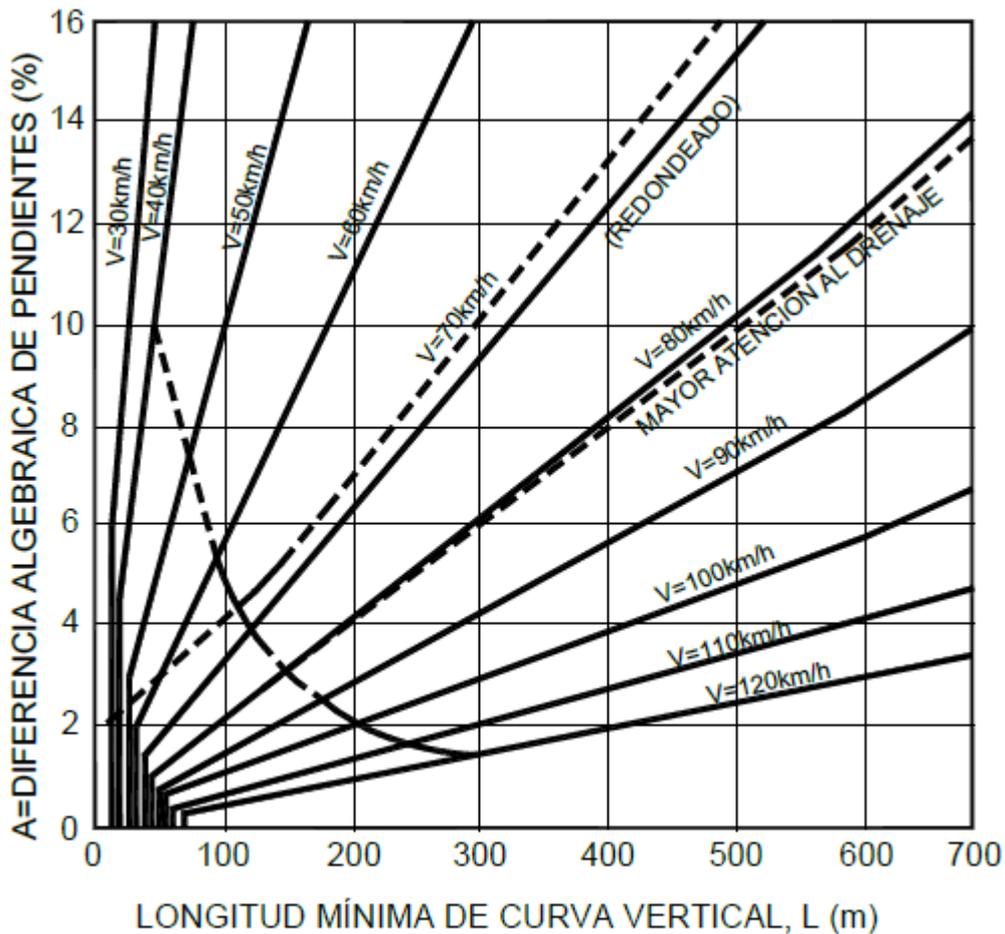
h_1 : Altura del ojo sobre la rasante (m)

h_2 : Altura del objeto sobre la rasante (m)

Figura 303.06
Longitud mínima de curva vertical convexa con distancias de visibilidad de parada



Fuente: Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.



Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

b) Para contar con la visibilidad de adelantamiento o paso (Da)

$$L = \frac{A Da^2}{946} ; \text{ Cuando: } Da < L$$

$$L = 2Da - \frac{946}{A} ; \text{ Cuando: } Da > L$$

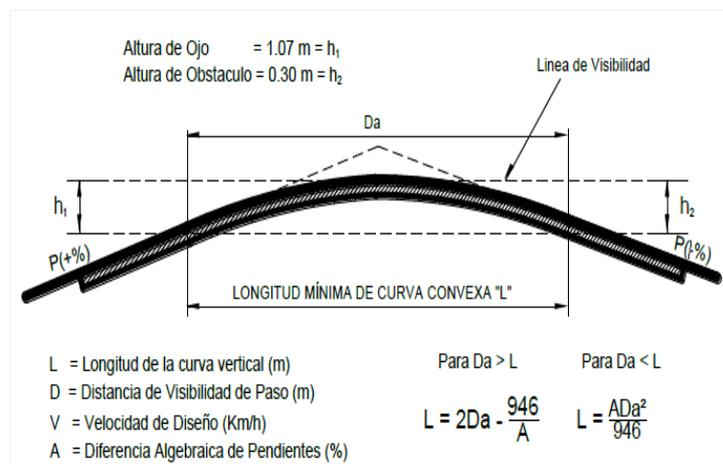
Dónde:

Da : Distancia de visibilidad de adelantamiento o paso (m)

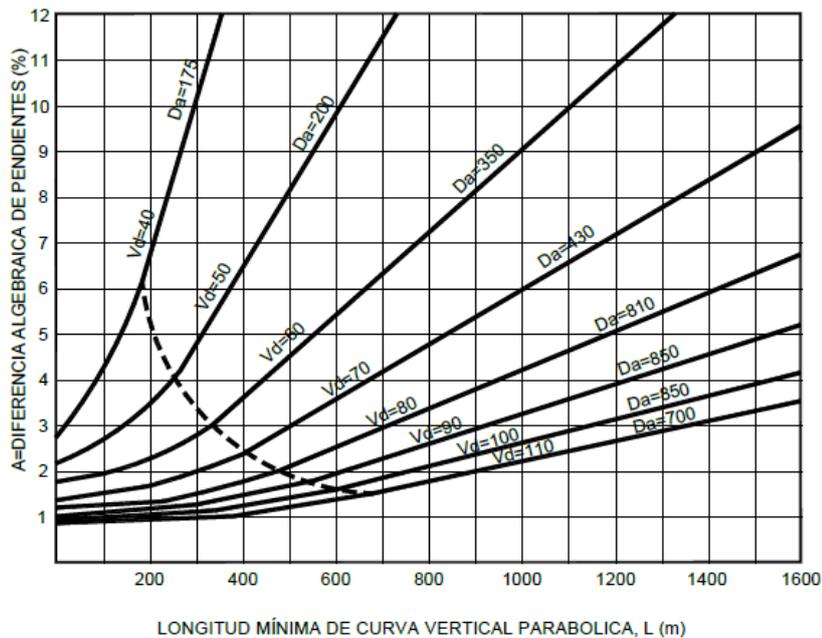
L y A : Idem (a)

Figura 303.07

Longitud mínima de curvas verticales convexas con distancias de visibilidad de paso



Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.



Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

Tabla N° 09. 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	25	1.0	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.

Tabla N°10: 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).

Tabla N°11: 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.

Tabla N°12: 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 Tabla N°13.

Tabla N°13: 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 Tabla N°14.

- Pendiente Máxima: **8.00%**

Tabla N°14: 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															9.00	8.00	9.00	10.00		
50 km/h									7.00	7.00			8.00	9.00	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	6.00	7.00	7.00	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	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.

Tabla N°15: 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.

Tabla N°16: 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	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.

Tabla: Registro de precipitaciones máximas:

PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS (mm)													PRECIPITACION.
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	MÁXIMA
2003	2	16.8	0	4.2	0	2.3	0	0	0	0	5.3	5.5	16.8
2004	1.1	0.4	9.9	0.8	0.4	0	0	0	2.8	5	0	5.7	9.9
2005	1.7	2.3	14	3.3	1	0	0	0	0	4.7	0	0	14
2006	0.7	1.3	29.2	1.8	0	0.2	0	0	SD	1.1	5	7.3	29.2
2007	2.5	0	12.2	2.7	3.3	SD	0	0	0	5	3.7	3.7	12.2
2008	7.2	40.3	35.8	2	0	2.5	1.1	0	0.4	0.3	2.1	0	40.3
2009	15.5	4.9	7.2	2.9	0.5	0	0	0	0	0.2	2.1	5.6	15.5

"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CENTRO POBLADO VICHAYAL – CENTRO POBLADO LUYA, DISTRITO TUMÁN, PROVINCIA CHICLAYO - LAMBAYEQUE"

0													
9													
2													
0	0.2	18.3	27	3.6	0.6	0	0	0	0	10	4.9	0.4	27
1													
0													
2	3.4	1.9	1.7	9.9	0	0	0	0	0	1.9	0.2	9.9	9.9
0													
1													
1													
2	7.1	32.3	38	7.3	0.3	0	0	0	0.1	1.8	2	2.3	38
0													
1													
2													
0	3.3	5.1	32.5	2.3	6.9	0	0.2	0	0.3	10	0	1.4	32.5
1													
3													
2	1.1	0.6	1.6	0.9	3.4	0	0	0	9.4	0.1	0.2	SD	9.4
0													
1													
4													
2	4.4	1.7	31.9	0.4	0.6	0	0.8	0.1	0.5	2.4	3.5	0.4	31.9
0													
1													
5													
2	24	16.3	10.9	20.3	0	0	0	0	0	0.6	0	0	24
0													
1													
6													
2	6.9	95.3	259.5	3	0.7	0	0	1.2	0.6	0	0	0.7	259.5
0													
1													
7													
2	12.3	2.1	6.3	13.7	0	0	0	0	0.6	4.2	0.4	6.2	13.7
0													
1													
8													
2	0	53.6	8.9	5.3	0	0	0	0	0	0.8	1.8	3.1	53.6
0													
1													
9													
2	1.1	0	SD	SD	SD	SD	0.5	0	0.5	5.6	5	9.8	9.8
0													
2													
0	SD	0	5.8	12.4	2	2.3	1	0	0	SD	0	1.4	12.4

2													
1													
2	1	3.7	10.5	1.4	0.7	1	1	SD	SD	SD	SD	SD	10.5
0													
2													
2												MAX	259.5

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°17 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 geo mecánicas 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.

Tabla N°18 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.

Tabla N°19: 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

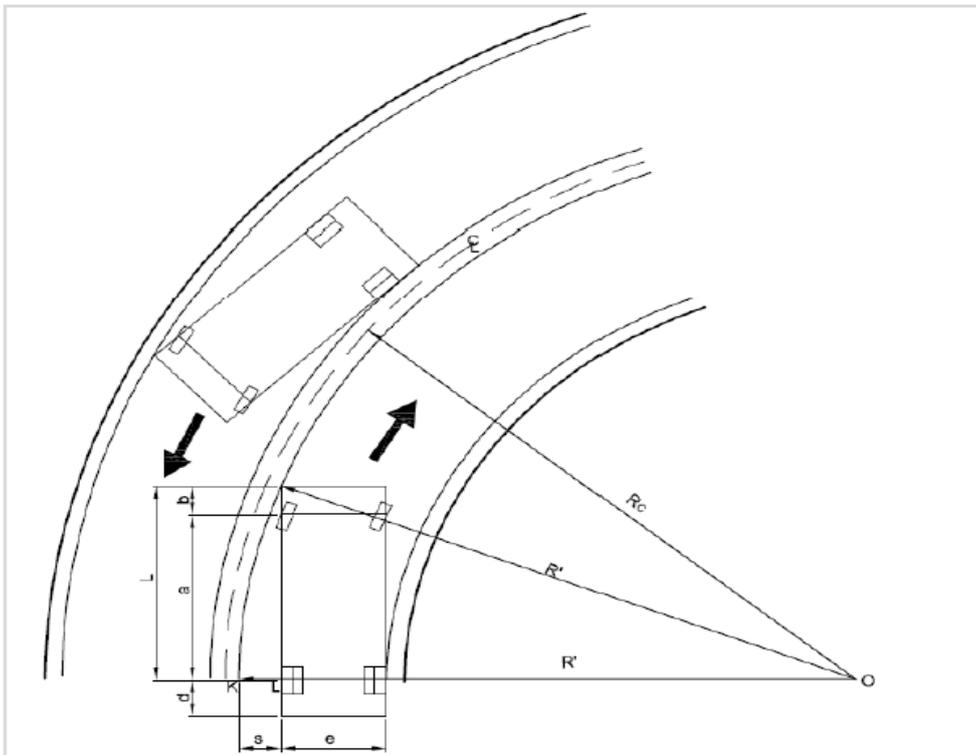
pueden ser diseñadas formando parte de la berma.

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 sobrecancho se calcula de acuerdo con la fórmula extraída del Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018.

Figura 302.18A
Sobrecancho 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:

Tabla N°20: 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 N°21: Resumen de características geométricas de diseño.

DESCRIPCIÓN	VALOR
IMD	324.00 Veh. /día
Clasificación Vial	Tercera Clase
Longitud Total	3.480 Km
Orografía tipo	Tipo 1
Ancho de Calzada	6.60 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 DEL TRAMO CERRO LA PATA – COSQUEPÓN Y QUEBRACHO, DISTRITO SAN JOSÉ, PACASMAYO - LA LIBERTAD 2023"

UBICACIÓN : San José

RESPONSABLE : Vílchez Becerra, Juan Diego

FECHA : NOVIEMBRE 2023

1. CONSIDERACIONES GENERALES

La presente Memoria de Cálculo corresponde al análisis de la estructura del pavimento flexible del proyecto "**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO CERRO LA PATA – COSQUEPÓN Y QUEBRACHO, DISTRITO SAN JOSÉ, PACASMAYO - LA LIBERTAD 2023**"

2. IDENTIFICACIÓN DE LA VÍA

El tramo en estudio corresponde a una carretera de tercera clase, ubicada en el Distrito de SAN JOSÉ y los centros poblados de Cerro de pata, Cosquepón y Quebracho, provincia de Pacasmayo, Departamento de La Libertad.

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 17. Resultados de ensayo de Proctor modificado y CBR.

“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO CERRO LA PATA – COSQUEPÓN Y QUEBRACHO, DISTRITO SAN JOSÉ, PACASMAYO - LA LIBERTAD 2023”

N° CALICATA	PROCTOR		CBR	
	DENSIDAD MAXIMA	HUMEDAD OPTIMA	95%	100%
01(DER)	-	-	-	-
02 (EJE)	2.11	3.49	24.00	40.40
03(IZQ)	-	-	-	-
04(DER)	1.884	3.01	25.00	42.32

05(EJE)	-	-	-	-
06(IZQ)	1.897	2.99	25.08	42.40
07(DER)	-	-	-	-
08(EJE)	1.936	3.43	25.09	42.42

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 12. Proyección de tráfico futuro hasta 20 años.

Resultados del conteo de tráfico: Mes: 20 De noviembre al 26 de noviembre

Tipo de Vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Vierne	Sábado	Domingo
Autos	56	42	53	48	41	63	49
Camioneta Pick Up y C.R.	136	131	122	113	110	132	123
Micro	15	18	27	20	15	15	21
Bus 2E	18	20	35	40	34	39	22
Bus 3E	0	0	0	0	0	0	2
Camión 2E	8	30	30	29	38	43	26
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0
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	233	241	267	250	238	292	243

Fuente: Resultados Del Promedio Conteo Vehicular Diario

“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CENTRO POBLADO VICHAYAL – CENTRO POBLADO LUYA, DISTRITO TUMÁN, PROVINCIA CHICLAYO - LAMBAYEQUE”

Tabla: IMD Corregido (Veh/Día):

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL SEMANA A	IMD _s	FC	IMD _a
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo				
Autos	56	42	53	48	41	63	49	352	50	0.9067	46
Camioneta Pick Up y C.R.	136	131	122	113	110	132	123	867	124	0.9067	112
Micro	15	18	27	20	15	15	21	131	19	0.9178	17
Bus 2E	18	20	35	40	34	39	22	208	30	0.9178	27
Bus 3E	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0.9178	0
Camión 2E	8	30	30	29	38	43	26	204	29	0.9178	27
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9178	0
Camión 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9178	0
Semi Trayler 2S1/2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9178	0
Semi Trayler 2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9178	0
Semi Trayler 3S1/3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9178	0
Semi Trayler >=3S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9178	0
Trayler 2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9178	0
Trayler 2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9178	0
Trayler 3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9178	0
Trayler 3T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9178	0
TOTAL	233	241	267	250	238	292	243	1764	252.00		229

Fuente: 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.

Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
Autos	56	19.86%
Camioneta Pick Up y C.R.	136	48.23%
Micro	19	6.74%
Bus 2E	30	10.64%
Bus 3E	0	0.00%
Camión 2E	41	14.54%
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	282	100%

Fuente: Índice Medio Anual (IMDA)

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.

Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
Autos	64	19.75%
Camioneta Pick Up y C.R.	156	48.15%
Micro	22	6.79%
Bus 2E	35	10.80%
Bus 3E	0	0.00%
Camión 2E	47	14.51%
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	324	100.00%
------------	------------	----------------

Fuente: Elaboración propia.

5. CALCULO 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.

$$ESAL = \sum (f \times IMDA) \times 365 \times FD \times FC \times \left(\frac{(1+r)^n - 1}{r} \right)$$

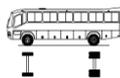
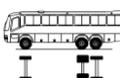
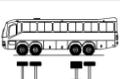
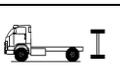
Donde:

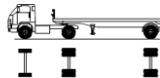
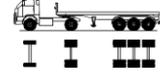
$\sum(f \times IMDA)$	=	Sumatoria de factores de equivalencia por IMDA.
365	=	Representa los días del año.
FD	=	Factor de direccionalidad.
FC	=	Factor de carril
r	=	Tasa de crecimiento
n	=	Periodo de diseño

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 12: 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 12. 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
	2sentidos	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.

TABLA: Tasa de crecimiento

1.40		Tasa de Crecimiento Anual de la Población
2.20		Tasa de Crecimiento Anual del PBI Regional

Fuente: Elaboración propia.

"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CENTRO POBLADO VICHAYAL – CENTRO POBLADO LUYA, DISTRITO TUMÁN, PROVINCIA CHICLAYO - LAMBAYEQUE"

5.4. DETERMINACION DE ESAL

Tabla: Los datos del proyecto para el cálculo de ESAL del proyecto son:

Descripción		Vehículos 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	2022	46	112	17	27	0	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	229		
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	0.012	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	2022	50	123	28,342	45,014	0	45,014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	118,542	118,542	118542.3640
	2023	51	124	28,679	45,549	0	45,549	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	119,953	238,495	238495.3821
	2024	52	126	28,679	45,549	0	45,549	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	119,955	358,450	358450.4836
	2025	52	127	29,021	46,091	0	46,091	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	121,383	479,833	479833.0507
	2026	53	129	29,366	46,640	0	46,640	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	122,827	602,660	602660.0704
	2027	53	130	29,715	47,195	0	47,195	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	124,289	726,949	726948.7317
	2028	54	132	30,069	47,757	0	47,757	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	125,768	852,716	852716.4280
	2029	55	133	30,427	48,325	0	48,325	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	127,264	979,981	979980.7599
	2030	55	135	30,789	48,900	0	48,900	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	128,779	1,108,760	1108759.5373
	2031	56	136	31,155	49,482	0	49,482	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130,311	1,239,071	1239070.7822
	2032	57	138	31,526	50,071	0	50,071	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	131,862	1,370,933	1370932.7310
	2033	57	140	31,901	50,666	0	50,666	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	133,431	1,504,364	1504363.84
	2034	58	141	32,281	51,269	0	51,269	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	135,019	1,639,383	1639382.77
	2035	59	143	32,665	51,880	0	51,880	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	136,626	1,776,008	1776008.43
	2036	59	145	33,054	52,497	0	52,497	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	138,252	1,914,260	1914259.94
	2037	60	146	33,447	53,122	0	53,122	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	139,897	2,054,157	2054156.64
	2038	61	148	33,845	53,754	0	53,754	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	141,561	2,195,718	2195718.11
	2039	62	150	34,248	54,393	0	54,393	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	143,246	2,338,964	2338964.16
	2040	62	152	34,655	55,041	0	55,041	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	144,951	2,483,915	2483914.84
	2041	63	154	35,068	55,696	0	55,696	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	146,676	2,630,590	2630590.44
	2043	64	155	35,485	56,358	0	56,358	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	148,421	2,779,011	2779011.47

Fuente: Se consideró el factor camión según reglamento 12-10-2003 HDM.

Por lo tanto, el número de ejes equivalentes total (W18) = 2,779,011.47

Los caminos pavimentados con pavimentos flexibles, semirrígidos y rígidos están clasificados en 15 rangos de número de repeticiones de EE en el carril y periodo de diseño desde 75,000 hasta 30'000,000 EE.

Tabla 12. 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:

$$\log_{10}(W18) = Z_R \times S_o + 9.36 \log_{10} (SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10} \left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Donde:

- W 18 = Numero de ejes equivalentes.
- Zr = Tasa de variación estándar de R
- R = Factor de confiabilidad

- ΔPSI = Variacion de serviciabilidad ($P_i - P_t$)
- P_i = Índice de serviciabilidad inicial
- P_t = Índice de serviciabilidad final
- S_o = Desviación estándar combinada
- M_r = Modulo de resiliencia
- S_N = 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 13. 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 transito	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 VARIACION ESTANDAR (Zr)

El coeficiente de desviación estándar normal representa el valor de la confiabilidad seleccionada, para un conjunto de datos de una distribución normal.

Tabla 14 . 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 transito	Tp0	100,000	150,000	-0.385
	Tp1	150,001	300,000	-0.524
	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. VARIACION 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	Maló
0	Intransitable

Fuente: Cuadro 12.8: Manual de carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos.

a) SERVICIABILIDAD INICIAL (Pi)

Es la condición de la vía recientemente construida.

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		INDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL (Pi)
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	1,000,000	3.80
Resto de Caminos	TP5	1,000,001	1,500,000	4.00
	TP6	1,500,001	5,000,000	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 (Pt)

Es la condición de la vía que ha alcanzado la necesidad de algún tipo de rehabilitación o reconstrucción.

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		INDICE 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 12. Coeficientes de serviciabilidad 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 tránsito	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	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. DESVIACION 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:

$$Mr (ksi) = (2555 \times CBR^{0.64})/1000$$

Entonces de los resultados de estudio de mecánica de suelos:

$$Mr (ksi) = 15.1873$$

6.6. NUMERO ESTRUCTURAS (SN)

$$SN = a1 \times d1 + a2 \times d2 \times m2 + a3 \times d3 \times m3$$

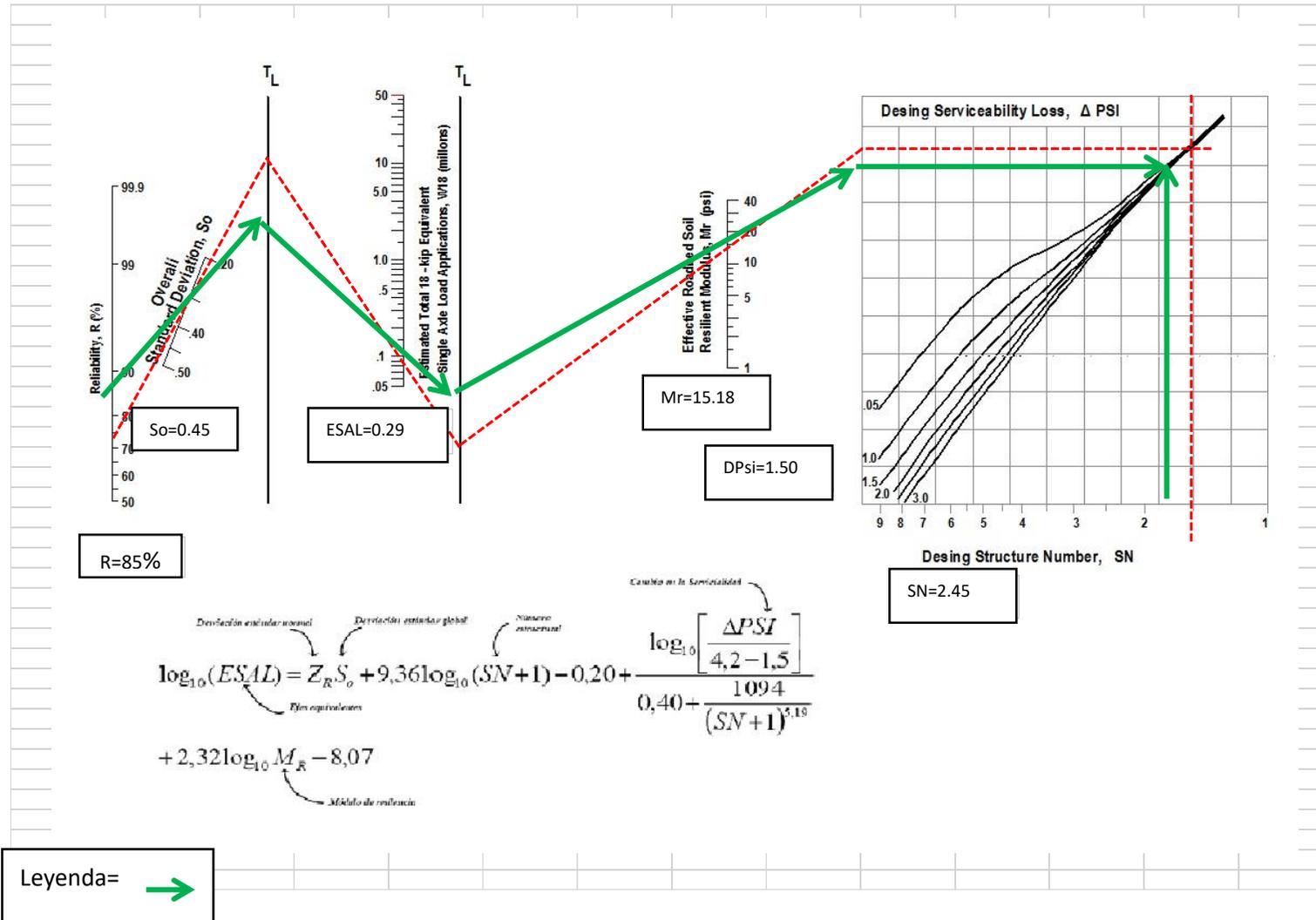
SN	=	Número Estructural.
a1,2,3	=	Coefficientes estructurales de las capas: superficial, base y subbase.
d1,2,3	=	Espesores (en cm) de las capas: superficial, base y subbase.
m2,3	=	Coefficiente de drenaje para las capas: superficial, base y subbase.

Utilizando la aplicación AASHTO 93, se ingresan los datos:

- W 18 = 2936097.04
- Zr = -1.036
- R = 85%
- ΔPSI = 1.5
- Pi = 4
- Pt = 2.0
- So = 0.45
- Mr = 15187.30psi

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 estructuras del método AASHTO.

Tabla 12.

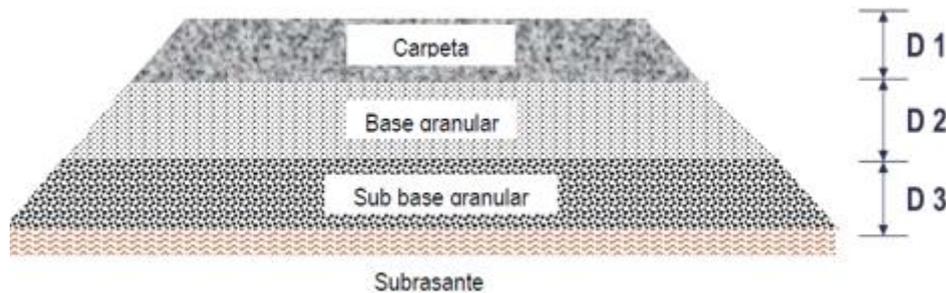
Coefficientes estructurales método AASHTO.

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:



Fuente: Método AASHTO 1993.

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

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.

Fuente: Elaboración propia.

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 MINIMO DE CONCRETO ASFALTICO Y BASE DE AGREGADOS.

Para un ESAL: 2,936,097

Tabla 12.

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 m₁: No se considera el posible efecto del drenaje en la capa de concreto, por lo tanto:

$$m_1 = 1.00$$

- Para m2 y m3: Se consideran un tiempo de remoción de agua de 1 día y porcentaje de exposición a la humedad mayor del 25%:

Tabla 15. 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 16. 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: $m2 = 1.15$

$m3 = 1.00$

7.4. DETERMINANDO ESPESORES DE CAPA

$$SN = a1D1m1 + a2 x D2m2 + a3D3m3$$

Datos:

SN = 2.450

a1 = 0.17

m1 = 1.00

D1 = considerando espesor de 1.97" = 5 cm

$$\begin{aligned}
 a_2 &= 0.052 \\
 m_2 &= 1.15 \\
 D_2 &= \text{considerando espesor mínimo } 5.90'' = 15 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 a_3 &= 0.047 \\
 m_3 &= 1.00 \\
 D_3 &= \text{¿? A calcular}
 \end{aligned}$$

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

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

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

INFORME DE AFECTACIONES PEDIALES

TESIS

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO CERRO LA PATA –
COSQUEPÓN Y QUEBRACHO, DISTRITO SAN JOSÉ, PACASMAYO - LA
LIBERTAD**

Diciembre de 2023

INFORME DE AFECTACIONES PREDIALES

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 del tramo Cerro la Pata – Cosquepón y Quebracho, Distrito San José, Pacasmayo - La Libertad 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. Por 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 posesionario 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 valorización 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 posesionario 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.

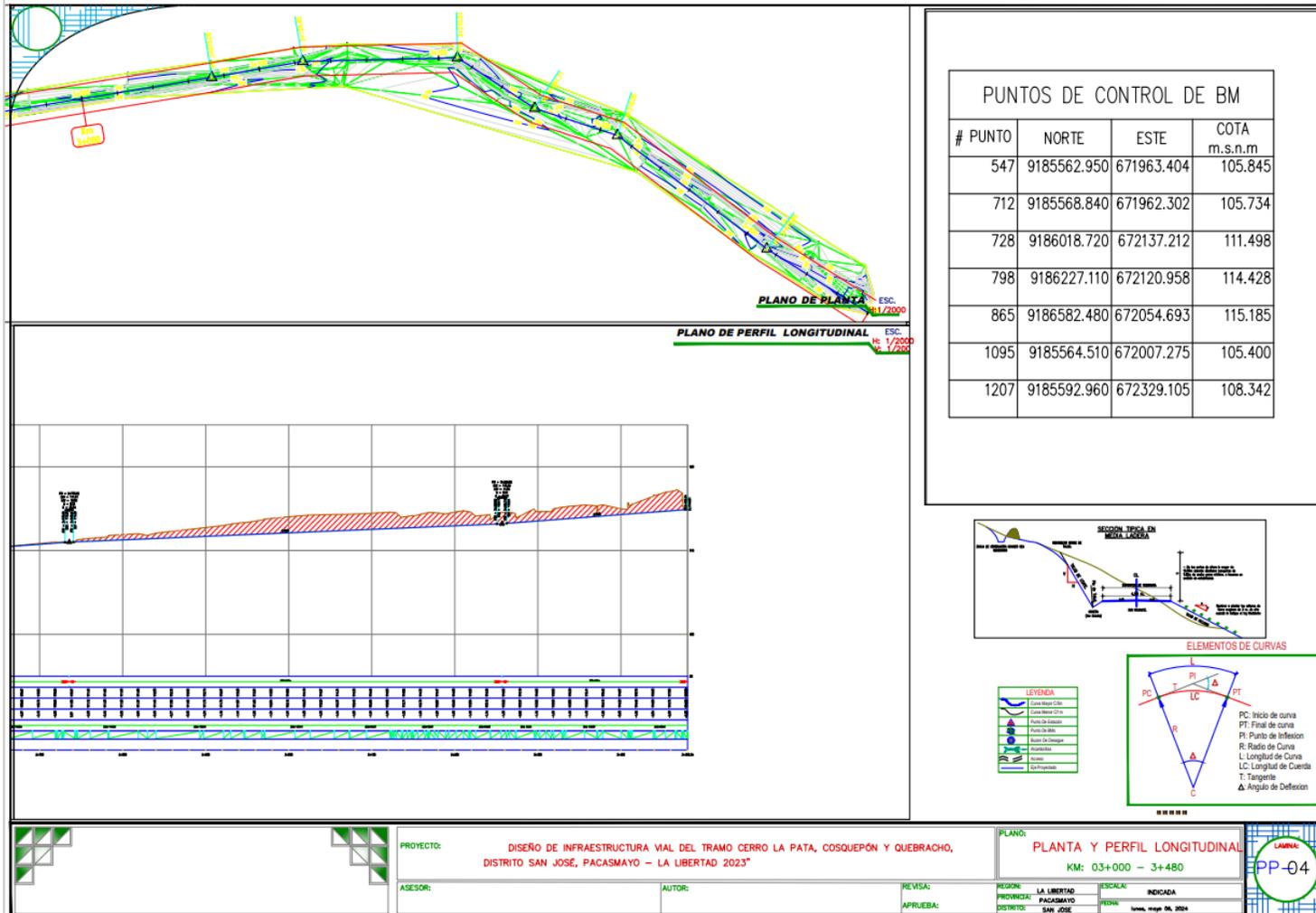
De existir deudas asumidas por los trabajadores se procederá a buscar mecanismos para que las personas afectadas puedan ser retribuidas (Por ejemplo, descuento del sueldo para el pago de la deuda contraída) antes del finalizar la etapa de ejecución del proyecto.

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.

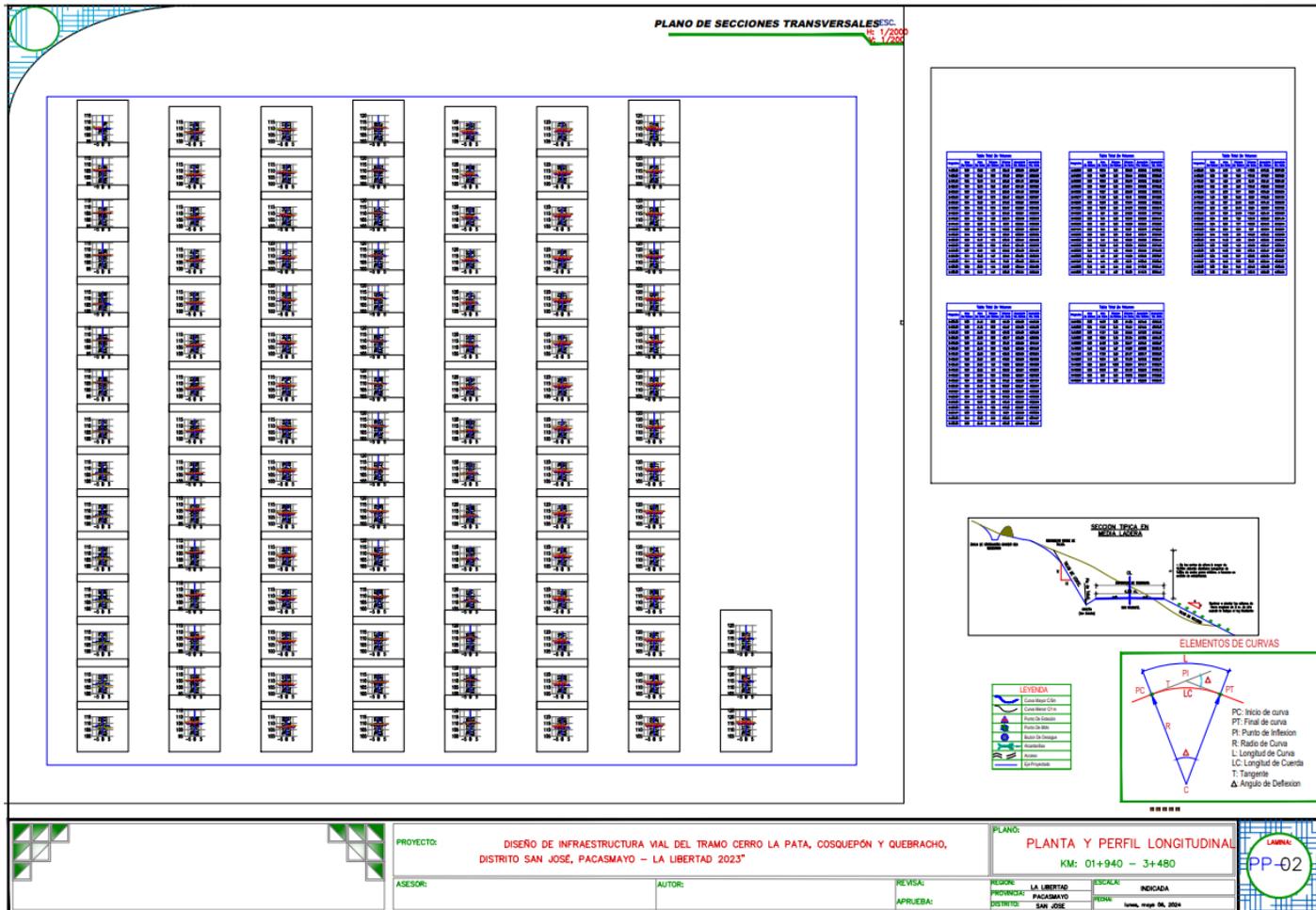
PLANOS

Figura: Plano planta y perfil longitudinal



Fuente: Elaboración propia AutoCAD

Figura: Plano planta y perfil longitudinal



Fuente: Elaboración propia AutoCAD

“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL, CENTRO POBLADO VICHAYAL – CENTRO POBLADO LUYA,
DISTRITO TUMÁN, PROVINCIA CHICLAYO - LAMBAYEQUE”

ESTUDIO Y EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL

“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO CERRO LA PATA –
COSQUEPÓN Y QUEBRACHO, DISTRITO SAN JOSÉ, PACASMAYO - LA
LIBERTAD 2023



ELABORADO POR:

PACASMAYO - 2023

INDICE

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	5
1.5.1 FACTORES AMBIENTALES.....	5
1.6 PROCEDIMIENTO DEL DIAGNOSTICO.....	8
1.7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	10
1.8 CONCLUSIONES	15
1.9 RECOMENDACIONES	16

1.0 DIAGNOSTICO AMBIENTAL

1.1 GENERALIDADES

En el recorrido de la carretera Tramo, tramo Cerro la Pata – Cosquepón y Quebracho, Distrito San José, Pacasmayo - La Libertad, 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 el 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 se 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 las 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 DURACION

1.4.1 UBICACIÓN POLITICA

Norte	: Distrito de Guadalupe
Sur	: Distrito de San Pedro de Lloc
este	: Provincia de Contumazá (Cajamarca)
Oeste	: Provincia de Contumazá (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 DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL CERRO LA PATA – QUEBRACHO, DISTRITO – SAN JOSE, PROVINCIA – PACASMAYO, DEPARTAMENTO - LA LIBERTAD, 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 INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DEL CERRO LA PATA – QUEBRACHO, DISTRITO – SAN JOSE, PROVINCIA – PACASMAYO, DEPARTAMENTO - LA LIBERTAD, 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 3.480 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 sauce, mango, zapote y otras variedades.
- En cuanto se refiere al uso actual y potencial de la tierra, los principales cultivos son: arroz, maíz, caña de azúcar, ajíes y algunos frutales.

FAUNA

- En esta zona habita gran variedad de mamíferos, reptiles, aves, insectos, entre las que sobresalen venados, pumas, cóndores.
- 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 la población 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 DIAGNOSTICO

En la realización del Diagnóstico del área del proyecto a realizar los estudios definitivos de la Diseño de infraestructura vial del tramo Cerro la Pata – Cosquepón y Quebracho, en una longitud de 3.480 Km. El Diagnostico Ambiental consiste hacer un inventario de todo lo encontrado en la vía.

Tabla N°01: PROCEDIMIENTO DEL DIAGNOSTICO

PROGRESIVA Km	BIOTICO		ABIOTICO		
	FLORA	FAUNA	TIERRA	AGUA	AIRE
0 +000	Maleza, Caña de Azúcar	Palomas arroceras, garzas, etc	Talud Grava Limosa	-	Contaminado
0 + 300	Maleza, Caña de Azúcar	Palomas arroceras, garzas, etc	Talud Grava Limosa	-	Contaminado
0 + 700	Maleza, Caña de Azúcar	Palomas arroceras, garzas, etc	Talud Grava Limosa	-	Contaminado
1 + 000	Maleza, Caña de Azúcar	Palomas arroceras, garzas, etc	Talud Grava Limosa	-	Contaminado
1 + 200	Maleza, Caña de Azucar	Palomas arroceras, garzas, etc	Talud Grava Limosa	-	Contaminado
1 + 750	Maleza, Caña de Azucar mangos ciruelas	Palomas arroceras, garzas, etc	Talud Grava Limosa	-	Contaminado
2 + 000	Maleza, Caña de Azucar mangos ciruelas	Palomas arroceras, garzas, etc	Talud Grava Limosa	-	Contaminado
2 + 300	Maleza, Caña de Azucar, mangos ciruelas	Palomas arroceras, garzas, etc	Talud Grava Limosa	-	Contaminado
2 + 700	Arbustos, sauce, pastos, mango, zanahoria, Caña de Azucar	Palomas arroceras, garzas, etc	Talud Grava Limosa	-	Contaminado
3 + 000	Arbustos, pastos, mango, zapote, Caña de Azucar, arrozales	Palomas arroceras, garzas, etc	Talud Grava Limosa	-	Contaminado
3 + 180	Arbustos, Caña de Azucar,	Palomas arroceras,	Talud Grava Limosa	-	Contaminado

	pastos, zapote, maleza, arrozales	garzas, etc			
3 + 480	Arbustos, Caña de Azúcar, pastos, mango, zapote, maleza, arrozales	Palomas arroceras, garzas, etc	Talud Grava Limosa	-	Contaminado

Fuente: Elaboración propia

1.7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Generalidades

En la ejecución del proyecto de la infraestructura vial del tramo Cerro la Pata – Cosquepón y Quebracho, 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 vichayal – centro poblado luya

Detalles del impacto Residual	Métodos de mitigación	Impacto
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
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		

<p>1.-El uso y disponibilidad necesaria del recurso hídrico para el proyecto.</p>	<p>-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.</p>	<p>Reducción del impacto</p>
<p>2.-Posible Contaminación química en agua superficiales</p>	<p>-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.</p>	<p>Reducción del impacto</p>
<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>	<p>-Ser hábitat centros de rescate y recuperación para las especies que hayan sido afectadas.</p>	<p>Para mejorar se reforestará las zonas que han sido afectadas por cortes y rellenos de materiales por árboles de las zonas.</p>
<p>Salud</p>		
<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,</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>Reducción de impacto</p>

transporte y carga de los materiales, lo cuales afectan directamente a los pobladores.	Se les brindará a los trabajadores y pobladores aledaños a las zonas de trabajo mascarillas y lentes.	Reducción de impacto.
--	---	-----------------------

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 la infraestructura vial del tramo Cerro la Pata – Cosquepón y Quebracho, 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.
- 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.

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.



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 titulada: "Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo Cerro la Pata - Quebracho, San José - Pacasmayo - La Libertad 2023", cuyo autor es VILCHEZ BECERRA JUAN DIEGO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

CHICLAYO, 06 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 26-12-2023 22:56:23

Código documento Trilce: TRI - 0685657