



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Evaluación del Pavimento Flexible de la Carretera
La Unión – Cambio Puente, Tramo Km 4+000 hasta Km 8+000,
Chimbote-2021**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Gomez Cortez, Jerson Rolando (Orcid: 0000-0003-3150-4271)

Justino Capa, Abelardo (Orcid: 0000-0003-1139-6074)

ASESOR:

Dr. López Carranza, Atilio Rubén (Orcid: 0000-0002-3631-2001)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

Lima — Perú

2021

Dedicatoria

JERSON

A Dios, por haber hecho posible culminar mi carrera profesional y por haberme permitido un nuevo logro a lo largo de mi vida.

A mis padres GOMEZ CORDOVA ROLANDO y CORTEZ SALCEDO NOEMY MARIBEL por haberme apoyado en todo momento y por su entendimiento y tolerancia que me brindaron durante toda esta etapa de nivel académico y profesional.

A toda mi familia por el apoyo brindado y a mi hija ANUSHKA GOMEZ CANTU que fue mi principal motivación de superación.

ABELARDO

A mis padres HUMBERTO JUSTINO y ELSA CAPA, por haberme inculcado los principios cristianos, enseñarme los valores y la importancia de la educación. A mis hermanos PERCY Y ESAÚ por ser mis más entrañables amigos y compañeros.

A mi esposa JACKELINE BRAVO ZUÑIGA, por su amor y apoyo incondicional que me impulsa a ser cada día mejor; y a mi suegra VERÓNICA ZÚÑIGA M.

Agradecimiento

Al nuestro Señor, por darnos el bienestar para lograr culminar este proyecto, por ser nuestra guía e iluminarnos en todo momento de nuestra vida y carrera profesional.

Agradecemos a nuestros padres por ser nuestro pilar fundamental y habernos apoyado en todo este proceso académico.

De igual manera, a nuestro docente del curso Dr. Rubén López Carranza por habernos transmitidos sus ideas y conocimientos durante el tiempo del desarrollo de este trabajo de investigación.

A la Universidad César Vallejo por darnos esta oportunidad para seguir adelante y lograr culminar esta etapa de nuestra vida profesional.

Agradecemos a todas las personas que nos inculcaron a ser unos buenos profesionales y así lograr éxito.

Gracias a todos nuestros amigos y compañeros, que siempre compartieron sus conocimientos y nos dieron su apoyo para lograr culminar con este proyecto.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCION.....	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGIA	14
3.1. Tipo y diseño de investigación	15
3.2. Variables y operacionalización.....	16
3.3. Población, muestra y muestreo.....	17
3.3.1. Población.....	17
3.3.2. Muestra	17
3.3.3. Muestreo	17
3.3.4. Unidad de análisis	17
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	17
3.5. Procedimiento.....	18
3.5.1. Identificación de las patologías	18
3.5.2. Lavado asfáltico.....	20
3.5.3. Ensayo Granulométrico por tamizado	22
3.5.4. Ensayo de compactación (Proctor modificado)	22
3.5.5. California Bearing Ratio (C.B.R)	23
3.6. Método de análisis de datos	24
3.7. Aspectos éticos	24
IV. RESULTADOS.....	25
4.1. Identificación de las patologías	26
4.2. Clasificación de la carretera.....	31
4.3. Lavado asfáltico	32
4.4. Propiedades Físico-mecánicas.....	32
V. DISCUSIÓN.....	37
VI. CONCLUSIONES.....	43
VII. RECOMENDACIONES.....	46
REFERENCIAS	48
ANEXOS	55

Índice de tablas

Tabla N° 01: Resultados obtenidos mediante el PCI	29
Tabla N° 02: Tráfico vehicular de la vía La Unión - Cambio Puente, tramo Km 4+000 finalizando en el km 8+000.	31
Tabla N° 03: Resultados obtenidos del Lavado Asfáltico del pavimento de la carretera La Unión - Cambio Puente, tramo Kilómetro 4+000 hasta el kilómetro 8+000.	32
Tabla N° 04: Resultados del análisis Granulométrico por Tamizado del pavimento flexible de la vía La Unión - Cambio Puente, tramo Km 4+000 hasta km 8+000.	33
Tabla N° 05: Resultados adquirido del ensayo C.B.R del pavimento flexible.	35

Índice figuras

Figura N° 01: Clasificación según PCI.....	20
Figura N° 02: Ubicación del tramo de la carretera.....	26
Figura N° 03: % Incidencia de las patologías del pavimento flexible de la carretera La Unión - Cambio Puente, tramo Km 4+000 hasta km 8+000.....	30

Resumen

El objetivo del siguiente proyecto de investigación fue analizar mediante evaluación la estructura del pavimento flexible de la carretera La Unión – Cambio Puente, tramo km 4+000 hasta km 8+000.

Para este proyecto se utilizó el diseño de investigación cuasi experimental, de tipo descriptiva – aplicada; teniendo como variable independiente a la estructura del pavimento flexible. La población para el presente estudio fue la Carretera La Unión - Cambio Puente, y la muestra será el tramo km 4+000 hasta km 8+000. Los mecanismos requeridos para la recolección de los datos fueron las hojas técnicas del PCI para identificar las fallas patológicas, y los ensayos correspondientes para la determinación de las propiedades físicas-y mecánicas de la parte estructural del pavimento asfáltico.

La extensión del tramo de la carretera en el presente estudio es de 40000m con un IMDA de 1719 veh/día; y las patologías más abundantes en la parte superficial fueron piel de cocodrilo y agrietamiento en bloque con porcentajes de 16.18% y 11.22% respectivamente. Por otra parte, a nivel estructural, las capas no cumplieron con la compactación estándar que exige el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Palabras claves: Evaluación, Pavimento Flexible, Estructura.

Abstract

The objective of the following research project was to analyze by evaluation the structure of the flexible pavement of the La Unión - Cambio Puente highway, section km 4 + 000 to km 8 + 000.

For this project, a descriptive-applicative, quasi-experimental research design was used; having as an independent variable the structure of the flexible pavement. The population for the present study was the La Unión - Cambio Puente Highway, and the sample will be the section km 4 + 000 to km 8 + 000. The mechanisms required for data collection were the PCI technical sheets to identify pathological faults, and the corresponding tests to determine the physical and mechanical properties of the structural part of the asphalt pavement.

The extension of the road section in the present study is 40000m with an IMDA of 1719 veh / day; and the most abundant pathologies in the superficial part were crocodile skin and block cracking with percentages of 16.18% and 11.22% respectively. On the other hand, at a structural level, the layers did not comply with the standard compaction required by the Ministry of Transport and Communications.

Keywords: Evaluation, Flexible Pavement, Structure.

I. INTRODUCCION

La infraestructura vial juega un papel principal en el crecimiento económico y desarrollo del país (Patel, 2018, p.147). Pero actualmente se puede observar las deficiencias de las carreteras formando parte de diferentes problemas a nivel global en los cinco continentes, las que derivan de múltiples factores.

Mientras que en territorio español, el deterioro de las vías asfaltadas se da a raíz de la crisis del gobierno de España lo que causó un recorte en las inversiones de las infraestructuras vías estatales. También, se puede añadir un factor importante que son los accidentes de tránsito causado por el deterioro significativo de las carreteras, también causado por un mal lineamiento vial y un inadecuado sistema de señales (Diario El País, 2016, párr. 1 y 2).

Conforme a los expertos mencionados en líneas atrás se puede precisar que a nivel global existen dificultades en la infraestructura de las carreteras, dichas dificultades se dan debido a diferentes factores los cuales pueden ser un mal diseño, proceso constructivo inapropiado, deficiencia en los materiales y agentes externos, generando consecuencias en los factores económico y social. Es preciso hacer énfasis que el factor económico no es la causa principal de este problema, por lo que Fajardo (2015), nos explica que actualmente varios países de la región latinoamericana con una economía boyante confrontan problemas en el tema relacionado con el mantenimiento de su infraestructura vial, como lo corroboran Vera y Velásquez (2013). También cabe agregar que en los países con una economía aún sin despegar acostumbran poner en ejercicio un buen proceso constructivo en su infraestructura de transporte vial, esto les asegura un óptimo desarrollo productivo vial (Diario BBC, párr. 4 y 5).

En el marco de nuestro territorio nacional, el diario el Correo (2015), nos informa que la carretera construida dentro del distrito de Mañazo como conexión entre las regiones de Puno y Arequipa, tuvo como costo s/28 millones; actualmente se observa un deterioro prematuro después de ser inaugurada (párr.1). Es así que Paxi (tal como se mencionó en el Correo, 2015, párr. 9) nos da a conocer que el deficiente proceso constructivo genera una disminución en la vida útil de las unidades vehiculares, por lo que es necesario hacer mantenimientos cada mes, no obstante una carretera en óptimas condiciones solamente exige

mantenimiento cada tres meses. Debido a esta situación los habitantes señalan que la vía de conexión entre Tiquillaca y Puno, refleja un estado de deterioro, es así que a las unidades se les dificulta transitar en su propio carril mientras conducen por dicha carretera lo cual es un riesgo inminente (Diario El Correo, 2015, párr.11). Para tal fin Choque (2019), hace un estudio comparativo entre dos métodos al momento de evaluar el pavimento flexible.

Referente a la carretera que conecta nuestra selva fronteriza con el país vecino del Ecuador, proyecto vial de 378 kilómetros con un presupuesto estimado de 194 millones de soles cuenta con diferentes tramos en mal estado, estos son consecuencia de un deficiente proceso constructivo (Diario La República, 2015, párr.1).

En el ámbito local, Las condiciones de las pistas en el distrito porteño de Chimbote generan situaciones preocupantes en cada uno de los pobladores chimbotanos ya que hay una incertidumbre al transportarse por dichas vías que muestran deterioros visibles, afectando considerablemente la serviciabilidad de dichas carreteras.

La carretera La Unión – Cambio Puente, tramo km 4+000 hasta el km 8+000, fue asfaltada en el año 2004 por lo que cuenta aproximadamente con unos 17 años desde su construcción; en los tiempos actuales esta vía muestra fallas en la carpeta asfáltica de dicho pavimento flexible por lo que la carretera genera un riesgo al movilizarse, dichas fallas es posible que se hayan generado con el pasar de los años donde transitan diferentes unidades de transporte pesado y el incremento demográfico

La condición técnica de la vía estudiada, además de una deficiente señalización, está causando molestias a los choferes ya que genera gran deterioro en las unidades vehiculares, teniendo como resultado la reducción de la vida útil de dichos vehículos, es así que causa temor a los choferes además que a los peatones del lugar ya que esto genera accidentes vehiculares, atropellamiento de animales, etc. Causando muertes y afectaciones considerables en la economía.

Es así que el objetivo estudiado (la vía) exhibe fallas, por lo que la superficie de rodadura muestra patologías las cuales son, grietas de borde, pulimento de agregados, piel de cocodrilo, grietas longitudinales, además de otras fallas.

Por ende, a raíz de esta problemática, se formuló la siguiente interrogante: ¿cuál es la situación actual en el pavimento flexible de la carretera la unión – cambio puente, tramo km 4+000 hasta km 8+000?

Por todo lo plasmado se puede indicar, que este trabajo de investigación tiene justificación social porque pretende velar por la calidad de la vía; y así poder evitar futuros accidentes de los pobladores y animales.

Por otro lado, se puede precisar su justificación metodológica, debido a que se acudió a la información actual donde pertenece este estudio, apoyándonos con esquemas teóricos confiables y plenamente evaluados. Para poder lograr los objetivos planteados, recurrimos a diferentes guías metodológicas en investigación, que nos brindó las pautas y herramientas para el buen procesamiento de los datos.

Por consiguiente, se planteó el siguiente objetivo general: Analizar mediante evaluación la infraestructura del pavimento flexible de la carretera La Unión – Cambio Puente, tramo km 4+000 hasta km 8+000, Chimbote-2021. Para que se logre este objetivo se formularon los siguientes objetivos específicos: Localización y diagnóstico de la zona de estudio; Identificación de fallas del pavimento flexible mediante la aplicación de la “Metodología índice de condición de pavimentos (PCI)” según el Comité ASTM E17-D6433. (2004); Evaluar las condiciones estructurales del pavimento flexible mediante el ensayo de “Lavado asfáltico”; Verificación de la sub base y base de la vía mediante el calicateo; y analizar y comparar resultados con interpretación estadística.

II. MARCO TEÓRICO

En adelante, hacemos mención de diversos antecedentes de autores quienes hicieron indagaciones y aportes, las cuales fueron de mucha utilidad para comprender el emprendimiento de esta investigación.

A nivel internacional, Urbina (2020), en su investigación “Detección y clasificación de grietas en asfalto mediante Redes convolucionales y procesamiento de imágenes” de la Universidad de Chile explica que ciertas innovaciones en la tecnología, en el aspecto social y demográfico exigen garantía en la infraestructura vial (rurales y urbanas). Identificación y evaluación analítica en fisuras de alta severidad son una problemática que demanda precisión, por lo que se requiere identificar la inmediatez y el modo de abordar las fisuras severas latentes en muchos kilómetros. Dicha dificultad al socavar en la base de datos abarcan fases tales como la identificación, categorización y evaluación de fallas de fisuras latentes en capturas fotográficas tomadas con el equipo Laser Crack Measurement System (LCMS) de Chile. En la fase primera se proponen dos puntos; la primera compuesta en métodos técnicos de imágenes procesados en un nivel inferior la segunda mediante redes convolucionales. En la fase segunda se propone un análisis topológico de componentes en conexión y también otras de redes convolucionales. Por último, en la fase tercera, se postula un algoritmo capaz de medir el ancho además de la magnitud de las fisuras. En la fase de detección, la propuesta número uno aplica diversos métodos técnicos que procesan la imagen en un nivel inferior, las cuales son; TV Chambolle, CLAHE, Histéresis, etc. La propuesta número dos comprende hacer uso de la red pix2pix, que fue ensayada mediante la memoria de datos CRACK256, gestada pensando en los objetivos de la memoria.

Igualmente, Farfán (2018), en su trabajo investigativo la cual lleva como título “Evaluación del mantenimiento implementado en el pavimento rígido del sector de la carretera décima entre calle 7 y calle 26 en la ciudad de Bogotá” Se propuso como objetivo principal analizar la eficacia al dar mantenimiento a la carretera estudiada teniendo como resultado el OPI. Este estudio tuvo como tipo de investigación: aplicada, de corte transversal y diseño no experimental ya que no se manipula la variable independiente. Demostrando los más significativos resultados en la que nos muestra análisis estadísticos realizados, los

coeficientes de variación además de la desviación resultaron ínfimos, demostrando que dichos resultados del OPI que produjeron mientras duraba el mantenimiento no variaron de modo relevante. El investigador concluye que el OPI generalmente está condicionado por el MDR, aunque el IRI tuvo valores de 4 y 5, son clasificación de regulares, el OPI no obtuvo una buena clasificación, En el vecino país de Colombia se rigen por otras normativas al momento de estandarizar sus ensayos.

Así mismo, Sierra y Rivas (2016), en la tesis que lleva como título “Aplicación y comparación de las diferentes metodologías de diagnóstico para la conservación y mantenimiento del tramo Pr 00+000 – Pr 01+020 de la vía al llano (dg 78 bis sur – calle 84 sur) en la UPZ YOMASA”, de la Universidad Católica de Colombia, desarrollan a lo largo de su trabajo investigativo diferentes métodos de evaluación de pavimentos, tanto para la evaluación estructural y superficial del pavimento. Se trazó el objetivo principal analizar las condiciones del tramo y conocer su estado por medio de los métodos aplicados, obteniendo el resultado bajo la utilización del método PCI el tramo estaba en buenas condiciones así mismo el método Vizir el tramo tuvo condiciones óptimas, por lo que se concluyó que el tramo avaluado estaba en excelente condiciones, también se realizó una comparación con el método utilizado por lo que se concluyó que el método PCI posee un completo y difícil.

Del mismo modo, Bone (2016), en la tesis que lleva como título “Evaluación de la estructura de pavimento flexible para determinar causas del deterioro y recomendar soluciones para su reparación de la vía de ingreso a la parroquia Taura desde la abscisa 5+000 hasta la abscisa 6+000”; el objetivo general fue analizar la situación estructural del pavimento flexible de la carretera primordial que nos lleva a la parroquia Taura, haciendo una revisión de fallas y ensayos del suelo con muestras estructurales en el pavimento, teniendo como meta identificar sus causas de degradación así pudiendo aportar soluciones, por lo tanto se determina que el CBR de la base granular no cumple dado que se halla debajo de lo permisible según la norma MOP 01 – 2002 con valores de 75%, así mismo un factor determinante en las fallas de la superficie de rodadura, dado que no aporta una capacidad de resistencia adecuada. En consecuencia el daño

según el método PCI muestra que las carreteras no tienen un buen estado de conservación dado que el 70% de la carretera se halla en el rango del PCI (falla, muy mala, mala y regular),Guayaquil-2016.

Por último, Ortega (2016), en su tesis nombrada “Evaluación del estado actual del pavimento flexible en la vía de acceso a la comuna de casas viejas ubicado en el km 22.5 vía a la costa, Guayaquil-2016”; se propuso como meta analizar el estado del pavimento asfáltico de la carretera que lleva a la comunidad de Casas Viejas en la parroquia Chongón en el Km 22.5 camino en la zona costera por medio del reconocimiento en el campo y ensayos de laboratorio, proponiendo un método de diseño novedoso con el fin de brindar una servicialidad buena a los pobladores de dicha zona; de igual manera llegó a la conclusión que conforme a resultados obtenidos en el laboratorio de mecánica de suelos “Rufilli” la subrasante de la carretera en estudio arrojó un resultado CBR de 7.90%, el estrato denominado como mejoramiento arrojó un valor de 20% de CBR el cual cumple con la normativa previstas en el MTOP, además un estrato de material gravoso arrojando un índice de plasticidad elevado tal como 8.87% y 62% de CBR, dichos datos dan un indicador de no cumplir con la normativa del MTOP.

De otro lado, a nivel nacional, Nureña (2017), cuya investigación para la tesis “Evaluación del pavimento flexible en la av. Mario Urteaga tramo óvalo el Inca – plazuela Víctor Raúl,utilizando la metodología PCI”; gestó un objetivo principal que fue analizar mediante la evaluación el pavimento asfáltico a lo largo de la avenida Mario Urteaga comprendida entre el Óvalo El Inca y la plazuela Víctor Raúl Haya de la Torre, mediante el método PCI. Procedió llevando a cabo todo el proceso del método PCI, Iniciando con el muestreo de las unidades, dividiendo todo el tramo, siguiendo con la identificación de las patologías, recolección de datos evaluados, y terminando con el procesamiento de datos. Asimismo llegó a la conclusión de que el estado de servicio de dicho pavimento asfáltico a lo largo de la avenida Mario Urteaga comprendida entre el Óvalo el Inca –y la Plazuela Víctor Raúl cuyo distrito es Cajamarca, año 2017, haciendo uso del método PCI, arroja un valor de las condiciones del pavimento cuyo rango es REGULAR, e índice PCI igual a 41.0.

Además de eso, Chinchay (2017), en su investigación denominada “Evaluación de las patologías existentes en el pavimento flexible de la avenida Don Bosco, cuadras 28, 29, 30 y 31 del AA.- HH. Santa rosa, distrito veintiséis de octubre, departamento de Piura, octubre – 2017” hizo una investigación sobre la carpeta de rodadura en la avenida nombrada en líneas superiores de esta página, para determinar de qué manera influye las fallas y patologías sobre la funcionalidad del pavimento, en la cual encontró un índice de daños PCI promedio de 42.33%, lo cual describe un daño regular sobre la capa de rodadura pero influye mucho sobre el tránsito vehicular disminuyendo la velocidad óptima de los vehículos retrasando de esta manera la hora de llegada a sus destinos, también se observó que estas fallas superficiales ocasionan algunos accidentes.. De esta manera se concluyó que es importante evaluar los daños presentes en los pavimentos para así tomar las acciones correctivas. Como recomendación es importante pedir los correspondientes permisos a las autoridades correspondientes para fines académicos ya que influiremos en el tránsito al momento de la evaluación, sobre todo en tramos netamente urbanos.

De la misma forma, Hernández y Torres (2016), en su tesis denominada “Evaluación estructural y propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial de la Av. Fitzcarrald, tramo carretera Pomalca – Av. Víctor Raúl haya de la torre,Pimentel-2016”, determinaron un objetivo primordial el cual fue: analizar mediante evaluación la estructura de la vía avenida Fitzcarrald para de esta manera dar alternativa de rehabilitación, esta investigación determinó aplicar un estudio topográfico, índice de flujo del tráfico, evaluación de la carpeta asfáltica además de la estructura del pavimento (recolección de datos en el campo y procesamiento de datos en laboratorio), llegando a la conclusión que la infraestructura de la vía evaluada consta de una medida longitudinal de 1,255.76 m, e Índice medio diario anual (IMDA) de 6141 veh/día concluyendo también que los agregados utilizados en los estratos del pavimento lo llegan a cumplir con los requerimientos técnicos mínimos exigidos por el MTC, y un nivel de napa freática elevado a condición de la presencia del canal Yortuque al costado de la vía en estudio. Dado que los índices de los resultados no aprueban lo requerido por el MTC, se hace la propuesta de la proyección y ejecución de una nueva

infraestructura pavimentada agregando adyacentemente un drenaje subterráneo para rehabilitar de dicha vía de transporte.

Además de eso, Yesquen (2016), en su estudio de tesis en el distrito limeño de Surquillo titulado "Evaluación gestión y conservación de pavimentos flexibles, a través del índice de desempeño "pci" en el entorno del distrito de Surquillo-Lima" nos muestra los alcances de su investigación con el fin de demostrar cuales son las condiciones más óptimas para la preservación de la pista con la meta de adquirir una servicialidad aprobatoria hasta el término de su vida útil. Por tal motivo se ha obtenido índice del PCI realizado en el distrito limeño de Surquillo, provincia Lima, también vale mencionar que hemos analizado mediante el PCI el estado de conservación de dicho pavimento, estudiándolo, recogiendo y analizando los datos, para luego proceder a su clasificación y adquiriendo unos índices y datos racionales con el fin de darle a tiempo y apropiadamente un respectivo mantenimiento. De igual manera se ha dado prioridad a las calles y avenidas también en lugares donde requerirá un accionar pronto de mantenimiento periódico, y el resto de áreas de la pista se monitoreará observando su estado de deterioro para darle un mantenimiento de rutina. Se concluye que se está mejorando el estado de conservación del pavimento por consiguiente extendiendo la vida útil de serviciabilidad, ahorrando de esta manera presupuestos altos para hacer una rehabilitación o reconstrucción, más bien, estaríamos haciendo uso de parámetros técnicos para un eventual conservación, por ende estaríamos beneficiando a los ciudadanos transportistas, y ahorro en el transporte.

Por último, Cárdenas (2016), al culminar su estudio de tesis "Determinación y evaluación de las patologías del pavimento flexible, para obtener el índice de integridad Estructural del pavimento flexible y condición Operacional de la superficie de rodadura de la avenida Carlos La Torre Cortez, distrito de Huanta, provincia de Huanta, región Ayacucho – agosto 2016" evaluó la calzada de dicha avenida obteniendo el índice del estado de preservación del "PCI" y el estado operacional de la carpeta asfáltica de la av. Carlos la Torre Cortez, del andino distrito de Huanta, provincia de Huanta, en el departamento Ayacuchano al octavo mes del año 2016; el objetivo primordial de dicho estudio enfocó el

análisis de las fallas patológicas mediante el PCI ,en las mencionadas unidades dando pase a la operacionalidad de la carpeta asfáltica. De igual manera los métodos usados en esta investigación comprende el tipo descriptivo ya que analiza la realidad sin alterar las variables, predomina el tipo cuantitativo dado que los datos evaluados son números y tiene un nivel de diseño de investigación no experimental, debido a que se nos permite estudiar la problemática sin la necesidad de un análisis en el laboratorio, también es transversal porque se ha analizado en agosto del 2016; por último concluimos que en el primer medio kilómetro la avenida Carlos la Torre Cortez mostró un índice de severidad de 34, de acuerdo con el índice de fallas del método PCI la carretera tiene un índice malo.

Por otro lado, a nivel Local Quispe (2019), presentó su tesis titulada “Evaluación de la carpeta asfáltica del pavimento flexible en la avenida La Marina– Nuevo Chimbote – Ancash 2019” haciendo uso del método Vizir como fundamento para el análisis evaluatorio, con el fin de lograrlo, se inspeccionó visualmente a lo largo de la carretera cubriendo 2 kilómetros a través del cual se identificaron fallas Tipo B y también del Tipo A. Se obtuvo los datos necesarios que nos brindaban información sobre la realidad problemática presente en la av. La Marina. La aprobación de las tablas utilizadas en el campo se tomó del Instituto Nacional de Vías (INVIAS) para evaluar el índice de deterioro superficial (Is). A la conclusión que se llegó fue que la avenida La Marina muestra un estado inadecuado por lo que no cumplirá con su objetivo en cuanto al análisis de dichos tramos a evaluar por lo que se resultaron fallas del Tipo A así como del Tipo B con una severidad mediana y alta, es así que presentan unas condiciones de operación calificadas como regular arrojando 55% del índice de deterioro en la totalidad de los segmentos evaluados.

De igual manera, Bravo y Loja (2019), Junto a otros dos compañeros en su tesis “Deterioro del pavimento y sus consecuencias para el tránsito vehicular en el Centro Poblado San Jacinto, Distrito de Nepeña, Ancash”, encuestaron mediante un método estadístico con el objetivo de obtener información sobre el estado de conservación de la calzada estudiada además de la raíz que origina el mal estado de dichas vías, este estudio arrojó resultados que determinan que

la superficie de rodadura pasó de un estado regular teniendo como responsables a las unidades vehiculares y lo enfático en este estudio es que los habitantes de esta área urbana no le dieron la relevancia apropiada. Este estudio nos muestra por medio de un cuestionario realizado y validado ejecutar acciones preliminares a las deficiencias de las calzadas urbanísticas de la localidad de San Jacinto, esta investigación se basa en las fuentes documentales de la normativa tales como CE.010 Pavimentos Urbanos, articulada en el Reglamento Nacional de Edificaciones, contamos con estudio de investigación análogas realizados en el ámbito nacional y esto no faculta contrastar datos concluidos. Esta tesis es de estudio descriptivo dado que nos faculta un análisis ocular, evaluamos las condiciones técnicas en que se halla la calzada, es también exploratoria ya que nos faculta conocer un origen acertado de la problemática.

Así mismo, Marcelo (2017), en la investigación que llevó a cabo para ostentar el grado de Licenciado en Ingeniería Civil: “Evaluación superficial de pavimentos flexibles usando el método PCI en el tramo Chuquicara – Quiroz provincia Pallasca, región Áncash” esta investigación se fundamenta en aplicar el Índice de Condición del Pavimento flexible(PCI) con el propósito de precisar el grado de severidad del pavimento asfáltico en la carretera: puente Chuquicara- Cabana - Pallasca - Santiago de Chuco – Shorey, basándonos en una investigación estudiando el segmento que se denomina Chuquicara-Quiroz cuya longitud es de 25 km de vía asfaltada; el mencionado segmento se estudió con precisión para precisar las patologías presentes para así determinar un índice que muestre las condiciones operacionales de la carretera, el investigador observó que las causas de las fallas superficiales y estructurales se debió en gran manera al fenómeno de lluvias que se desató en el verano de 2017 lo cual dificultó y deterioró en gran manera la carpeta asfáltica.

Asimismo Granados (2016), en su tesis “Inventario de condición del pavimento flexible, carretera Casma - Huaraz del km. 132+000 al km. 137+000 para el mantenimiento o conservación vial usando el manual del MTC - año 2016” que se encuentra en el repositorio de la UNASAM, teniendo como objeto la realización de un formato de inventariado de las condiciones que presentan la fallas en dicho pavimento asfáltico con el propósito de precisar el nivel de

severidad proponiendo las ejecuciones de mantenimiento de las carretas utilizando las tablas técnicas del Manual de Carreteras del MTC-Mantenimiento o Conservación Vial para precisar las fallas en la calzada con el objetivo de elaborar el inventariado de la condición del pavimento. Del análisis evaluativo se obtuvo que las peladuras y desprendimiento en dicho pavimento tienen una severidad alta, por otro lado los ahuellamientos y baches arrojaron un unas condiciones moderadas y el resto de fallas en el pavimento tienen un índice leve; en lo concerniente al nivel de severidad resulta que las fallas de grado "1" tiene un alto grado de incidencia a través de los 25 tramos analizados, correspondiente a un 96.48% de las fallas presentes en esta carretera.

Por último Canchis y Montoya (2016) nos ilustra en su tesis "Evaluación de las patologías del pavimento flexible de la Av. Argentina- Nuevo Chimbote- Santa" El presente trabajo de investigación reporta los tipos de fallas y propone las medidas correctivas para mejorar la durabilidad del pavimento flexible del, perteneciente a la avenida Argentina-Nuevo Chimbote, Por medio de la metodología del Índice de Condición de Pavimento asfáltico (PCI), este determina su grado de severidad de fallas y su índice de del estado de conservación del pavimento. Se concluye argumentando que la metodología del PCI, brinda de manera sumamente muy significativa realizar y precisar el nivel de intensidad de las distintas fallas. Las fallas y patologías causan malestar a los transportistas debido a que dificultan el tránsito y deterioran el vehículo, también se ven afectados los peatones ya que los conductores tratan de esquivar dichas fallas y generan peligros de causar accidentes de tránsito. Se sabe que muchas carreteras no cumplen con su periodo de vida útil, es por ello que es menester hacer una evaluación exhaustiva para conocer los orígenes y las causas que generan estas fallas en la carpeta de rodadura.

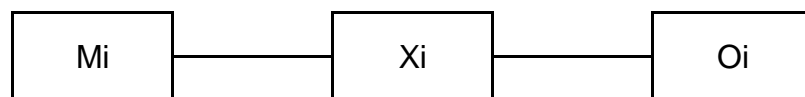
III. METODOLOGIA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Para este estudio de investigación consistente en el análisis de evaluación del pavimento de la carretera La Unión - Cambio Puente, tramo km 4+000 hasta km 8+000, se aplicó un diseño no experimental, ya que el mencionado estudio se llevó a cabo sin manipulación de variable, por lo que dicha variable vendría a ser la estructura del pavimento asfáltico (flexible). El tipo de investigación vendría a ser descriptiva – y a su vez explicativa; este tipo de investigación se fundamenta en describir fenómenos o conceptos, pero también explica lo que origina estos fenómenos y los condicionantes que permiten su desarrollo; comprende solo una variable.

Por tal motivo se analizó el tipo de tráfico que transita por la vía que se está estudiando, las causales que originan dichas fallas, también un factor importante fue analizar las propiedades físico-mecánicas de dicho pavimento asfáltico, por medio de fichas técnicas y protocolos; se hizo un análisis exhaustivo de los resultados y en función a estos se propuso recomendaciones y alternativas que mitiguen la problemática actual.

Se tomará en cuenta el esquema siguiente:



Mi: Población (Carretera La Unión - Cambio Puente, Tramo km 4+000 hasta km 8+000)

Xi: variable (La estructura del pavimento flexible)

Oi: resultados

3.2. Variables y operacionalización

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Sub indicadores	Escala de medición
La estructura del pavimento flexible	La estructura del pavimento flexible está compuesta por un conjunto de capas superpuestas, tales como la carpeta de rodadura, base, subbase y subrasante. (Ortiz, 2017, p. 7)	Se seleccionó las áreas que fueron analizadas dentro del tramo en estudio y se procedió a determinar las fallas superficiales ubicadas en la carpeta de rodadura mediante fichas técnicas, así mismo se procedió a determinar las propiedades físico-mecánicas del pavimento flexible, mediante los ensayos. Finalmente se evaluó los resultados	Patologías	Patologías físicas	Huecos	Razón
					Parcheo	
				Patologías mecánicas	Piel de cocodrilo	
					Fisuramiento en bloque	
			Fisuramiento en borde			
			Suelos	Propiedades físico-mecánicas	Fisuras Longit. y/o trans.	
					Granulometría	
					Valor Relativo de Soporte de California	
					Proctor modificado	

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

Para esta investigación la población comprende toda la Carretera La Unión – Cambio Puente, con un ancho de la vía o calzada de 7.30 m de ancho y se compone de un pavimento asfáltico o flexible con un carril de ida y otra de vuelta.

3.3.2. Muestra

Para esta investigación la muestra comprende el tramo km 4+000 hasta km 8+000; teniendo 4000 m de longitud de la carretera.

3.3.3. Muestreo

Se plasmó un muestreo no probabilístico por conveniencia, por lo cual se procedió a realizar calicatas elegidos por los tesistas.

3.3.4. Unidad de análisis

Se realizó 5 calicatas; la cual se tomó cada calicata con un radio de 400 metros, los cuales fueron en las zonas más afectadas.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En cuanto a técnica se empleó la observación, ya que se hizo uso del análisis visual del fenómeno tal cual se observa; para tal investigación se emplearán formatos técnicos para el estudio de tráfico además de la identificación y evaluación de las fallas patológicas de la superficie asfáltica que se está estudiando.

Como instrumento se utilizaron fichas técnicas, formato en donde se anotaron datos necesarios mientras duró la inspección concerniente, con el objeto de llevar a cabo el mencionado estudio de tráfico y diagnosticar las fallas patológicas del pavimento asfáltico o flexible.

Se hizo uso de protocolos concernientes a ensayos de mecánica de suelos los cuales homologan los indicadores: Granulometría, Próctor modificado y CBR;

con el fin de precisar las propiedades físico-mecánicas del pavimento asfáltico (flexible).

La recolección de datos se realizó de la siguiente manera: conociendo la zona a estudiar tanto la longitud del tramo como el área del cada tramo, se comenzó a identificar las fallas patológicas del pavimento asfáltico por medio de la inspección, la ficha técnica fue el instrumento que nos ayudó a recolectar los datos.

Con el fin de la evaluación y análisis de propiedades físico y mecánicas del paquete estructural de la calzada se ejecutó la excavación de cinco (05) calicatas y espontáneamente se realizó la extracción de la muestra de la carpeta asfáltica para el ensayo de lavado asfáltico; se recolectaron las muestras de la estructura del pavimento concerniente a cada capa, dichas muestras se trasladaron al laboratorio y se ejecutaron los ensayos siguientes: Contenido de humedad, Análisis granulométrico, Proctor modificado y CBR. Paralelamente iremos sintetizando recomendaciones, como guía auxiliar también hemos consultado el Instituto Nacional de Vías (2008)

3.5. Procedimiento

3.5.1. Identificación de las patologías

Con el fin de precisar las condiciones físicas de la superficie de rodadura de la vía pavimentada estudiada se identificó las fallas patológicas por medio de inspecciones efectuadas en el campo, el producto de dicha evaluación revela las condiciones patológicas de la vía pavimentada mientras se registra la fecha 28 de mayo, año 2021.

El instrumento que se utilizó para la recolección de la información pertinente fue el formato técnico, según manual PCI ASTM D6433-03 PCI como punto de partida se ubicaron las progresivas, luego se hizo una categorización de las fallas patológicas, se precisó la magnitud de severidad, la cantidad de fallas patológicas, por último se fotografió a las fallas patológicas. Asimismo Conza (2016). Al momento de evaluar la vía de circunvalación en la ciudad

de Juliaca realizó un procedimiento riguroso del método PCI, además de contar con todos los implementos de seguridad.

Con el fin de identificar las fallas patológicas presentes en la vía estudiada se ejerció la inspección indispensable, iniciando en la progresiva Km 4+000 hasta la progresiva Km 8+000. Para esta investigación se tomó en cuenta 127 unidades muestrales cuya longitud fue de 31.5 metros, pero se evaluó 16 unidades de muestreo conforme al mínimo de unidades muestrales que recomienda el manual PCI de Vásquez (2002), de la siguiente manera.

$$n = \frac{N \times \sigma^2}{\frac{e^2}{4} \times (N - 1) + \sigma^2}$$

Donde “n” viene a ser la mínima cantidad de unidades de muestreo sujetos a evaluación, “N” corresponde a la cantidad total de unidades de muestreo en todo el tramo evaluado, “e” significa error admisible en el lo correspondiente del PCI de la sección (e = 5%), y por último “σ” viene a ser la desviación estándar del PCI entre las unidades. (σ=10). Durante la inspección inicial se supone una desviación estándar (s) del PCI igual a 10 para pavimento de flexible (rango PCI de 25).

De la cual obtuvimos un n=15, pero por razones de seguridad elegimos n=16)

El ancho de la calzada fue de 7.3 m a lo largo del tramo estudiado.

de manera similar Cantuarias y Watanabe (2017) en un tramo de 3km solo evaluaron 12 unidades de muestreo

Clasificación según PCI

Rango	Clasificación	Simbología
100 – 85	Excelente	
85 – 70	Muy Bueno	
70 – 55	Bueno	
55 – 40	Regular	
40 – 25	Malo	
25 – 10	Muy Malo	
10 – 0	Fallado	

Figura Nº 01: Clasificación según PCI.

3.5.2. Lavado asfáltico

El Ensayo de Lavado Asfáltico se realizó mediante la norma ASTM D-2172. Con el fin de hacer una determinación de las características de los materiales empleados en la carpeta de rodadura, se procedió a extraer 02 muestras de la carpeta asfáltica del pavimento estudiada, dicho ensayo tuvo la tarea primordial de precisar la cantidad de material bituminoso existente en la carpeta asfáltica, también determinar el análisis granulométrico de los agregados presentes en dicha carpeta asfáltica.

MATERIALES Y EQUIPOS

CENTRÍFUGA ELÉCTRICA:

Un equipo centrífuga es una máquina que realiza una fuerza centrífuga permanente (esto es, fuerza producida por rotación) para empujar el material hacia afuera del centro de rotación. Esta propiedad se emplea para disgregar partículas en un material líquido mediante la sedimentación.

GASOLINA 90 OCTANOS:

El hidrocarburo que se deriva del petróleo llamado gasolina es un medio líquido tan necesario al momento de realizar el ensayo de lavado asfáltico de la carpeta de rodadura. Se usa una cantidad estimada de 10 litros de gasolina. Este líquido reemplaza al Cloruro de metileno cuya sustancia es la más sugerida al momento de llevar a cabo el ensayo.

FILTRO:

Aparato que anula partículas según el tamaño, es decir retiene las partículas de tamaño grandes en un lado y deja pasar las más finas.

MEZCLA ASFALTICA:

Sacado de la superficie asfáltica de la Carretera La Unión – Cambio Puente.

BANDEJA:

Fuente de metal usado para colocar la muestra para después pesarla.

ESPÁTULA:

Utilizado para desprender la muestra del filtro-papel

BALDE:

Sirve para echar la gasolina al aparato centrífuga para el lavado asfáltico.

BALANZA:

Utilizada para pesar la muestra antes y después del lavado asfáltico.

TAMICES:

Útiles muy indispensables al momento de hacer el análisis granulométrico.

3.5.3. Ensayo Granulométrico por tamizado

El Ensayo ASTM D-422, refiere al ensayo granulométrico usando los tamices, el cual tiene como fin determinar la cantidad en la distribución de los granos del suelo. Esta normativa nos muestra la metodología para precisar el tanto por ciento de los suelos que pasan por los diferentes tamices del conjunto utilizado en dicho ensayo hasta llegar al tamiz N° 200 equivalente a 75 micrómetros. Como también nos explican: Rondon, H. & Reyes, F. (2015).

3.5.4. Ensayo de compactación (Proctor modificado)

El ensayo Próctor Modificado ofrece la metodología de compactación usado en el laboratorio de MS, el cual determina la máxima densidad seca para compactar así como la humedad contenida óptima. (según el Manual de ensayo de materiales, 2016, p.91).

Dicho ensayo sólo se realiza en suelos que tienen menos o igual al 30 por ciento de partículas contenidas en la malla de $\frac{3}{4}$ " de pulgada (19,0 mm).

Se brinda tres métodos alternos. La metodología utilizada será señalada en las menciones específicas del suelo a evaluar. Sin embargo si la metodología no ha sido mencionada se elegirá el método según la granulometría del agregado.

MÉTODO-A

Molde: 4 pulgadas (101,6 milímetros) como diámetro

Material: Se usará el que pase por la malla Número 44 (75 milímetros).

Cantidad de capas: cinco (5)

Golpes en cada capa: veinticinco (25)

Utilización: Si el veinte por ciento (20%) ó una cantidad menor del suelo es contenido por la malla Número 44 (75 milímetros).

Otras utilizations: cuando la metodología no se ha indicado; los suelos que cumplen estos requisitos granulométricos podrán ensayarse utilizando el Método C ó B.

MÉTODO-B

Molde: 4 pulgadas (101,6 milímetros) como diámetro.

Material: Se usará el que pase por la malla de $\frac{3}{8}$ de pulgada (9,5 milímetros).

Cantidad de Capas: cinco (5)

Golpes en cada capa: veinticinco (25)

Utilización: si el veinte por ciento (20%) del suelo es contenido por la malla Número 4 (75 milímetros) y el veinte por ciento (20%) ó una cantidad menor del suelo es contenido por la malla de $\frac{3}{8}$ pulgada (9,5 milímetros).

Otras Utilizaciones: cuando la metodología no se ha indicado; los suelos que cumplen estos requisitos granulométricos podrán ensayarse utilizando el Método C

MÉTODO-C

Molde: 6 pulgadas (152,4 milímetros) como diámetro.

Material: Se usará el que pase por la malla de $\frac{3}{4}$ de pulgada (19 milímetros).

Cantidad de Capas: cinco (5)

Golpes en cada Capa: cincuenta y seis (56)

Utilización: si el veinte por ciento (20%) del suelo es contenido por la malla Número $\frac{3}{8}$ de pulgada (9.5 milímetros) y una cantidad menor al treinta por ciento (30%) del suelo es contenida por la malla de $\frac{3}{4}$ de pulgada.

El molde de 6 pulgadas (152,4 milímetros) de diámetro no se empleará para los métodos A ó B.

3.5.5. California Bearing Ratio (C.B.R)

El ensayo de soporte de California (CBR) es un ensayo de una fuerza que se aplica en la superficie y se utiliza en estudio de mecánica de suelos como prueba auxiliar al momento de diseñar los pavimentos. En el laboratorio se hace uso de un pistón de forma circular que penetra el material compactado contenido en un molde a una constante velocidad (Manual de ensayo de materiales, 2016, p.248).

El ensayo de soporte CBR tiene como tipo más usado el CBR de óptima humedad llamada también con el nombre de CBR de tres puntos. Se basa en trabajar 3 muestras utilizando 12, 25 y 56 golpes por cada capa como energía de compactación. Tomamos la óptima humedad obtenida en el ensayo previo de Proctor Modificado. El CBR del material se obtiene preparando una gráfica que contiene los datos de las tres muestras, en cuya gráfica los valores del eje "X" comprenden el grado de compactación o la densidad y en el eje "Y" el valor de CBR, se traza una curva uniendo los puntos. Se define el CBR del material como la intersección correspondiente al grado mínimo de compactación dictado por las indicaciones del proyecto o del solicitante. La normativa ASTM indica que este tipo de ensayo está recomendada a materiales que no son susceptibles a la humedad (ejemplo, materiales granulares limpios), empero es comúnmente usada en todo tipo de materiales (arriesgándose a no evaluar la implicancia de la humedad en un material terreo susceptible al humedecimiento).

3.6. Método de análisis de datos

En la fase del proceso informático de los datos documentados de esta investigación se manejó los programas Microsoft Excel y Word 2019 para el estudio de los antecedentes, y se realizaron tablas y gráficos de barra, de tal manera que se pueda analizar el estado actual del pavimento estudiado.

3.7. Aspectos éticos

Se rigió por el código ético de la Universidad Cesar Vallejo, según la Ley Universitaria 30220; en donde aseguraron los principios éticos, bienestar y autonomía en los investigadores. Los aspectos a considerar incluyen:

- Respetar los derechos de propiedad intelectual y citar correctamente a los autores citados en esta investigación.
- Protección humana: Asegurar que todos los participantes de la investigación estén protegidos considerando la honorabilidad, afinidad y confianza.

IV. RESULTADOS

La Vía La Unión - CambioPuente está ubicada a lo largo del valle La campiña, distrito de Chimbote, provincia del Santa- departamento Ancash; Teniendo como población la carretera La Unión- CambioPuente y como muestra el tramo desde el Kilómetro 4+000 hasta el kilómetro 8+0000. El tramo en estudio tiene una longitud de 4+000 kilómetros.



Figura N° 02: Ubicación del tramo de la carretera.

4.1. Identificación de las patologías

Con el propósito de determinar las condiciones de serviciabilidad de la superficie asfáltica de la calzada de la vía estudiada se llevó a cabo el estudio de las fallas patológicas mediante las inspecciones ejercidas en el lugar con el fin de determinar las fallas patológicas presentes, el producto de la evaluación expone las condiciones físicas en la que se encuentra el dicha calzada en el 02 de Julio año 2021.

El documento del formato técnico es el instrumento utilizado para la recolección de la información necesaria, primeramente se localizaron las progresivas, luego se

categorizaron las fallas patológicas, se precisó la magnitud de severidad, la cantidad de fallas patológicas, por último se fotografió a las fallas patológicas. También es necesario mencionar que existen más métodos e instrumentos para identificar las fallas tales como el rugosímetro de Berlín, según Huaccha (2019).

Con el fin de identificar las fallas patológicas presentes en la vía estudiada se ejerció la inspección indispensable iniciando en la progresiva Km 4+000 culminando en la progresiva Km 8+000. Para esta investigación se tomó en cuenta 16 unidades de muestra con una longitud de 31.50 m, es por ello que se contó con 16 tramos de 220.5 m²; elegidos aleatoriamente conforme a la aleatoriedad sistemática según el manual PCI.

El ancho de calzado fue de 7.3 m a lo largo del tramo estudiado.

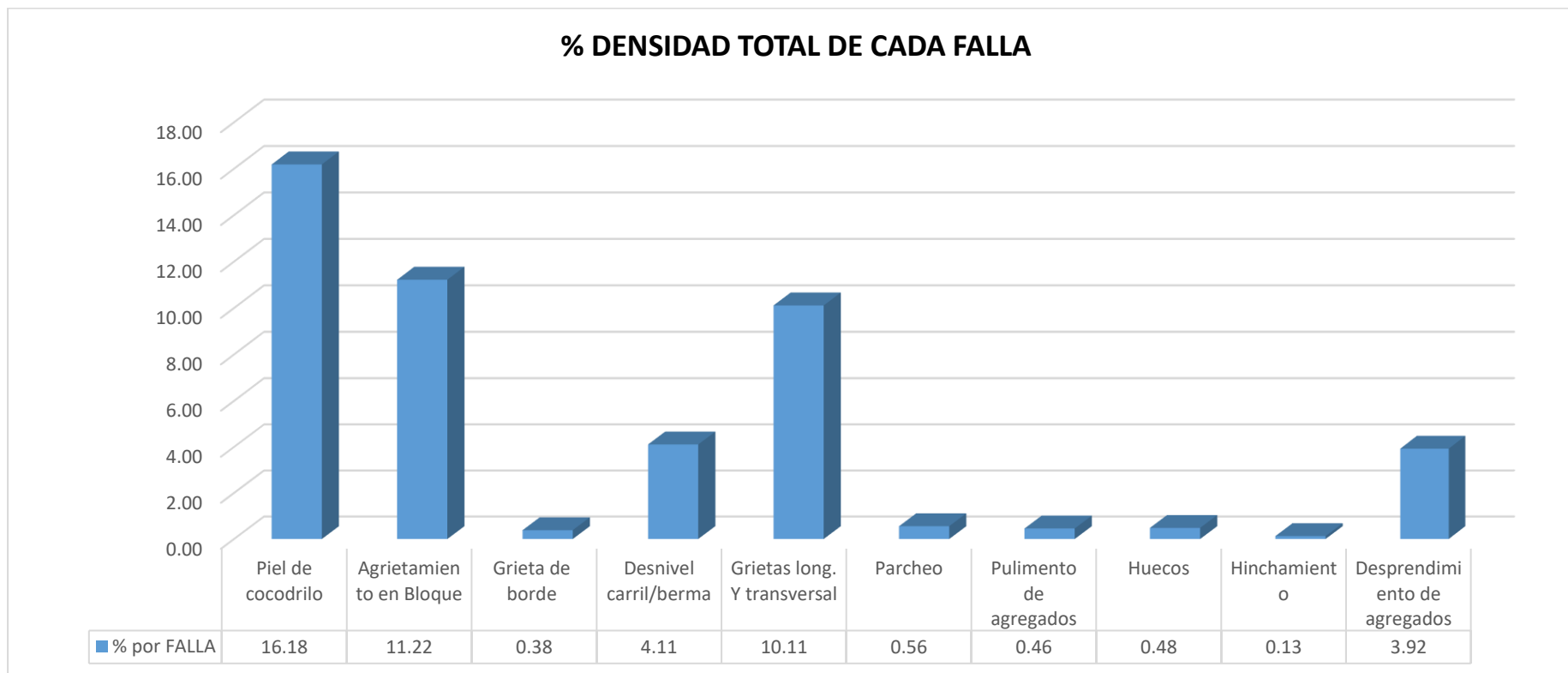
A continuación se presenta los resultados procesados a través del método del PCI

UNIDAD MUESTRAL	ABS INICIAL	ABS FINAL	FALLAS PRINCIPALES.	PCI	CLASIFICACIÓN
U1	4+ 031.5	4+ 063.0	Desprendimiento de agregados, Piel de cocodrilo, Huecos.	22	Muy Malo
U2	4+ 283.5	4+ 315.0	Desnivel carril-berma, Grietas long. y trans., Desprendimiento de agregados, Agriet.-Bloque, Piel...	51	Regular
U3	4+ 535.5	4+ 567.0	Desnivel carril-berma, Grietas longitudinales y transversales, Desprendimiento de agregados....	65	Bueno
U4	4+ 787.5	4+ 819.0	Desnivel carril-berma, Grietas longitudinales y transversales, Desprendimiento de agregados....	64	Bueno
U5	5+ 039.5	5+ 071.0	Desnivel carril-berma, Grietas longitudinales y transversales, Huecos	31	Malo
U6	5+ 291.5	5+ 323.0	Agrietamiento en bloque, desprendimiento de agregados, Grietas long. y trans, Piel de cocodrilo.	30	Malo
U7	5+ 543.5	5+ 575.0	Grietas long. Y trans., Agrietamiento long. Y tran. Desnivel carril-berma, huecos, Piel de cocodrilo	42	Regular
U8	5+ 795.5	5+ 827.0	Agrietamiento en bloque, Parcheo Desnivel carril-berma, Hinchamiento.	32	Malo
U9	6+ 047.5	6+ 079.0	Agrietamiento en bloque, Grietas long. Y tran. Pulimento de agregados, Parcheo.	86	Excelente
U10	6+ 299.5	6+ 331.0	Grietas longitudinales y transversales, Agriet. Bloque, Pulimento de agregados, piel de cocodrilo, parcheo.	58	Bueno

U11	6+	551.5	6+	583.0	Agrietamiento en bloque, Grietas long. Y tra. Parcheo, pulimento de agregados, piel de cocodrilo.	69	Bueno
U12	6+	803.5	6+	835.0	Piel de cocodrilo, Agrietamiento en bloque, Grietas long. Y trans.	44	Regular
U13	7+	055.5	7+	087.0	Piel de cocodrilo, Agrietamiento en bloque, Grietas long. Y trans.	38	Malo
U14	7+	307.5	7+	339.0	Piel de cocodrilo, Agrietamiento en bloque, Grietas long. Y trans.	39	Malo
U15	7+	559.5	7+	591.0	Piel de cocodrilo, Grietas long. Y trans., Agrietamiento en bloque, Huecos	21	Muy Malo
U16	7+	811.5	7+	843.0	Piel de cocodrilo, Agrietamiento en bloque, Grietas long. Y trans.	45	Regular
PROMEDIO:						46	Regular

Tabla N°01: Resultados obtenidos mediante el PCI

Figura N° 03: % Incidencia de las patologías del pavimento flexible de la carretera La Unión - Cambio Puente, tramo Km 4+000 hasta km 8+000.



Interpretación: En el gráfico N° 01 se expone el porcentaje de las fallas presentes en la vía de estudiada, las fallas que se observan con mayor porcentaje son Piel de cocodrilo con 16.18%, Agrietamiento en bloque con 11.22%, las Grietas longitudinales y transversales con 11.22%, Desnivel carril/berma 4.11%, Desprendimiento de agregados 3.92%; Parcheo 0.56%, Huecos 0.48%, Pulimento de agregados 0.46%, Grieta de borde 0.38%, Hinchamiento 0.13%, y resto 0%.

4.2. Clasificación de la carretera

Según los antecedentes; en el año 2018 la carretera Chimbote – Cambio Puente cuenta con un IMDA de 1642 veh/día.

Tabla N° 02: Tráfico vehicular de la vía La Unión - Cambio Puente, tramo Km 4+000 finalizando en el km 8+000.

tráfico vehicular IMDA Corregido (Veh/día)		
Tipo de Vehículos	IMDa	Distrib. %
Auto	1005	61.3%
Station Wagon	396	24.2%
Camioneta Pick up	71	4.3%
Rural (Combi)	111	6.7%
Micro	20	1.2%
Bus 2E	7	0.4%
Camion 2E	20	1.2%
Semi Trayler 2S1/2S2	4	0.2%
Semi Trayler 3S1/3S2	2	0.1%
Semi Trayler >=3S3	2	0.1%
Trayler >= 3T3	4	0.2%
TOTAL	1642	100.0%
MTC	401-2000	
	(Carretera de segunda clase)	

Fuente: Elaborado por Isaura Carbajal y Arnold López

Para este año 2021, según el INEI El tráfico de vehículos a nivel nacional se incrementó en 4,7%. Por lo tanto, en el presente año se estima un IMDA de 1719 veh/día la cual está clasificada como carretera de segunda clase según el MTC.

4.3. Lavado asfáltico

El Ensayo de Lavado Asfáltico se llevó a cabo mediante la normativa ASTM D-2172

Tabla N° 03: Resultados obtenidos del Lavado Asfáltico del pavimento de la carretera La Unión - Cambio Puente, tramo Kilómetro 4+000 hasta el kilómetro 8+000.

ENSAYO	RESULTADO
Lavado asfáltico (M-1)	Contenido asfáltico=5.61%
Lavado asfáltico (M-2)	Contenido de asfalto=3.93%

Interpretación: En la tabla N° 3 se expone el porcentaje del contenido de asfalto de las calicatas C2 y C4. Los resultados obtenidos fueron 5.61% y 3.93% para las muestras M-1 y M-2 respectivamente.

4.4. Propiedades Físico-mecánicas

a) Ensayo Granulométrico mediante Tamices

El Ensayo ASTM D-422, refiere al ensayo granulométrico usando los tamices, el cual tiene como fin determinar la cantidad en la distribución de los granos del suelo. Esta normativa nos muestra la metodología para precisar el tanto por ciento de los suelos que pasan por los diferentes tamices del conjunto utilizado en dicho ensayo hasta llegar al tamiz N° 200 equivalente a 75 micrómetros.

Tabla N° 04: Resultados del análisis Granulométrico por Tamizado del pavimento flexible de la vía La Unión - Cambio Puente, tramo Km 4+000 hasta km 8+000.

CALICATA N°	CAPA	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE PLÁSTICO	CLASIFICACIÓN		GRAVAS %	ARENAS %	FINOS %
					SUCS	AASHTO			
C1	BASE	NP	NP	NP	GM	A-1-b	43.8	43.4	12.9
	SUB BASE	NP	NP	NP	SM	A-2-4	25.3	41.2	33.5
	SUBRASANTE	NP	NP	NP	SM	A-2-4	15.6	60.1	24.4
C2	BASE	NP	NP	NP	SP	A-3	2.5	93.1	4.4
	SUB BASE	NP	NP	NP	SM	A-2-4	25.3	41.4	33.3
	SUBRASANTE	NP	NP	NP	SP SM	A-3	0.0	92.9	7.1
C3	BASE	NP	NP	NP	SP	A-1-b	32.5	65.4	2.1
	SUB BASE	NP	NP	NP	GP GM	A-1-b	43.9	44.6	11.4
	SUBRASANTE	NP	NP	NP	SM	A-2-4	2.7	71.2	26.1
C4	BASE	NP	NP	NP	GP	A-1-b	44.9	50.9	4.2
	SUB BASE	NP	NP	NP	SP SM	A-1-b	30.5	62.5	7.0
	MEJORAMIENTO	NP	NP	NP	GP	A-1-a	52.0	45.8	2.3
	SUBRASANTE	NP	NP	NP	SM	A-2-4	16.3	66.3	17.5
C5	BASE	NP	NP	NP	GP GM	A-1-a	42.0	49.8	8.3
	SUB BASE	NP	NP	NP	SP SM	A-1-b	29.0	64.0	7.0
	MEJORAMIENTO	NP	NP	NP	GP	A-1-a	58.0	39.0	3.0
	SUBRASANTE	NP	NP	NP	SM	A-2-4	16.3	55.6	28.1

Interpretación: La tabla N° 03, manifiesta el tipo preponderante en el lugar estudiado conforme a la clasificación AASHTO, cuya conformación resulta el material de tipo A-1-b con un porcentaje de 35.29%(piedras, grava y arena, que pasan por la malla de 2mm, 0.5 mm y 0.08 mm), del mismo modo el suelo del tipo A-2-4 con un porcentaje de 35.29%(piedra, grava y arena, que pasan por la malla de 0.5 mm y 0.08 mm) ; continuando el material tipo A-1-a (gravas y arena limosa o arcillosa) con una proporción porcentual 17.65% y por último el material tipo A-3 (grava y arena limosa o arcillosa) con una proporción porcentual de 11.76%.

En otro punto, la muestra de la capa preponderante en el lugar estudiado conforme a la clasificación SUCS, se tiene como resultado conformado por el material del tipo SM (materiales finos con plasticidad nula o muy baja plasticidad) con una proporción porcentual de 35.29%, y seguido del tipo GP(grava pobremente graduada) con un porcentaje de 17.65%, igual que el material del tipo SP-SM (arena mal graduada con poca grava y materiales finos de nula plasticidad) con una proporción porcentual de 17.65%, luego la clasificación tipo GP-GM (gravas pobremente graduada y gravas limosas) con una proporción porcentual de 11.76%, así como el tipo SP(Arena mal graduada con grava) con una proporción porcentual de 11.76%, y para finalizar está el material tipo GM(Grava limosa, suelo de partículas gruesas con finos) con un porcentaje de 5.88%.

b) Ensayo de soporte- California Bearing Ratio (C.B.R)

El ensayo de soporte (CBR) se llevó a cabo siguiendo los protocolos de la norma ASTM D-1883, el cual tiene como finalidad medir la resistencia que contrapone un árido a ser penetrado.

Tabla N° 05: Resultados adquirido del ensayo C.B.R del pavimento flexible.

CALICATA N°	CAPA	MÁXIMA	ÓPTIMO	CBR AL 100%
		DENSIDAD SECA (g/cm ³)	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	
C1	BASE	1.904	9.90	26.00
	SUB BASE	1.980	10.18	19.65
	SUBRASANTE	1.912	11.41	16.87
C2	BASE	1.962	9.15	28.21
	SUB BASE	1.988	9.52	18.95
	SUBRASANTE	1.978	9.99	15.48
C3	BASE	1.996	9.71	22.67
	SUB BASE	1.986	9.87	18.51
	SUBRASANTE	1.966	10.46	16.33
C4	BASE	2.164	6.50	37.90
	SUB BASE	2.035	8.80	22.90
	MEJORAMIENTO	2.182	6.30	29.80
	SUBRASANTE	1.825	10.80	4.80
C5	BASE	2.182	6.52	36.80
	SUB BASE	2.021	8.40	20.70
	MEJORAMIENTO	2.182	6.52	29.40
	SUBRASANTE	1.823	10.10	5.70

Interpretación: La tabla N° 05, muestra que en la C1 la capa sub rasante manifiesta un CBR de 16.87% en factor del 100% de la MDS. Cumpliendo con los requerimientos (CBR ≥ 6%); después en la sub base manifiesta un CBR de 19.65% en factor del 100% de la MDS el cual no cumple con las exigencias (CBR > ó = 40%); la capa base arroja un CBR de 26.0% en factor del 100% de la MDS el cual no cumple con las exigencias (CBR > ó = 80%).

La C2 revela que la capa sub rasante muestra un CBR de 15.48% en factor del 100% de la MDS. Cumpliendo con los requerimientos ($CBR \geq 6\%$); después en la capa sub base muestra un CBR de 18.95% en factor del 100% de la MDS el cual no cumple con las exigencias ($CBR > \acute{o} = 40\%$); la capa base arroja un CBR de 28.21% en factor del 100% de la MDS, el cual no cumple con las exigencias ($CBR > \acute{o} = 80\%$).

La C3 revela que la capa sub rasante muestra un CBR de 16.33% en factor del 100% de la MDS. Cumpliendo con los requerimientos ($CBR \geq 6\%$); luego en la capa sub base encontramos un CBR de 18.51% en factor del 100% de la MDS el cual no cumple con las exigencias ($CBR > \acute{o} = 40\%$); la capa base arroja un CBR de 22.67% en factor del 100% de la MDS, el cual no cumple con las exigencias ($CBR > \acute{o} = 80\%$).

Nótese que en estas tres calicatas se encontró una sub rasante con CBR alto, por lo cual no se requirió una capa de mejoramiento, no así en las siguientes calicatas.

La C4 revela que la capa sub rasante muestra un CBR de 4.8% en factor del 100% de la MDS. No cumpliendo con los requerimientos, presentando un CBR pobre pues $3\% \leq CBR < 6\%$, por lo cual se encontró un mejoramiento de terreno con un CBR de 29.8% en factor del 100% de la MDS Cumpliendo con las exigencias ($CBR \geq 6\%$); en la capa sub base encontramos un CBR de 22.9% en factor del 100% de la MDS el cual no cumple con las exigencias ($CBR > \acute{o} = 40\%$); la capa base arroja un CBR de 37.9% en factor del 100% de la MDS, el cual no cumple con las exigencias ($CBR > \acute{o} = 80\%$).

La C5 revela que la capa sub rasante muestra un CBR de 5.7% en factor del 100% de la MDS. No cumpliendo con los requerimientos, presentando un CBR pobre pues $3\% \leq CBR < 6\%$, por lo cual se encontró un mejoramiento de terreno con un CBR de 29.4% en factor del 100% de la MDS cumpliendo con las exigencias ($CBR \geq 6\%$); en la capa sub base encontramos un CBR de 20.7% en factor del 100% de la MDS el cual no cumple con las exigencias ($CBR > \acute{o} = 40\%$); la capa base arroja un CBR de 36.8% en factor del 100% de la MDS, el cual no cumple con las exigencias ($CBR > \acute{o} = 80\%$).

V. DISCUSSION

- ✓ Mediante el análisis evaluativo del PCI se consiguió distintas clasificaciones en todos los tramos analizados, a consecuencia de que hay diversos tipos de fallas patológicas halladas durante la evaluación realizada por las fichas técnicas del PCI en el pavimento flexible.

Es menester citar que hoy en día la tecnología y el avance exponencial del software de las computadoras, los cuales aplicados a distintos equipos electrónicos, nos facilitan enormemente la inspección y evaluación tal como nos demuestra Urbina (2020) de la universidad católica de Chile al utilizar equipos sofisticados los cuales mediante capturas fotográficas y un software especializado detectan el tipo de falla de manera más automatizada.

- ✓ El pavimento, de la carretera La Unión – Cambio Puente, presenta con mayor frecuencia la falla patológica llamada piel de cocodrilo, agrietamiento en bloque y fisuras longitudinales y/o transversales.

Desde el kilómetro 4+00 al kilómetro 5+100 se observó en el lado izquierdo de la calzada la falla Desnivel carril-berma, producto de que en el año 2017, la inmobiliaria Galilea realizó una obra de alcantarillado a lo largo de la berma izquierda.

También es preciso señalar que a la altura del kilómetro 4+400 se encuentra el Grifo Pecsá (ex grifo Señor de la soledad), afluyendo así el tránsito pesado en ese punto y provocando fallas severas en el pavimento tales como Huecos, también conocido como Baches.

- ✓ Sacando el Promedio de cada tramo se obtiene el PCI global = 46, plasmando así una clasificación de intensidad “REGULAR”.

Asimismo Bone (2016). En su tesis tuvo como resultado del método PCI un rango de valor malo ya que el 70% se encuentra en la categoría: muy mala, mala y regular; esto muestra que la vía se encuentra en condiciones de calidad mala y por consiguiente la serviciabilidad de la carretera es deplorable.

Es indispensable Recordar que en el verano del año 2017, se vivió el fenómeno conocido como “Niño costero”, el cual afectó enormemente al estado del pavimento estudiado, sobre todo a la carpeta de rodadura, provocando “Desprendimiento de agregados” y otras fallas en grandes magnitudes, el cual disminuyó en gran manera la calidad del pavimento.

- ✓ De acuerdo al resultado procesado en el laboratorio de mecánica de suelos, se obtiene la conclusión que mediante el lavado asfáltico en relación a la muestra M1 y M2 se componen de un promedio de 4.77% de líquido asfáltico: dicho promedio clasifica como “REGULAR”, puesto que un concreto asfáltico funciona eficientemente dentro de la categoría del REGLAMENTO DE CONTENIDO ASFÁLTICO (5.5% a 6% de líquido asfáltico).
- ✓ Conforme al CBR resultante; En la C1 la capa sub rasante sí cumple mientras que las sub base y la base no cumplen con las exigencias del MANUAL DE SUELOS, GEOTÉCNIA Y PAVIMENTOS ya que arrojaron valores de 16.87%, 19.65% y 26.0 % respectivamente.

Luego en la C2 la capa sub rasante sí cumple mientras que la sub base y la base no cumplen con las exigencias del MANUAL DE SUELOS,

GEOTÉCNIA Y PAVIMENTOS ya que arrojaron valores de 15.48%, 18.95% y 28.21% respectivamente.

En la C3 queda de manifiesto que la capa sub rasante sí cumple, mientras que tanto la sub base como la base no cumplen con las exigencias del MANUAL DE SUELOS, GEOTÉCNIA Y PAVIMENTOS ya que arrojaron valores de 16.33%; 18.95% y 28.21 respectivamente; En la C4 queda de manifiesto que la capa sub rasante no cumple, mientras que la capa mejoramiento sí cumple, sin embargo la sub base y la base no cumplen con las exigencias del MANUAL DE SUELOS, GEOTÉCNIA Y PAVIMENTOS ya que arrojaron valores de 4.8%, 29.8%, 22.9% y 37.9% respectivamente.

En la C5 queda de manifiesto que la capa sub rasante no cumple, mientras que la capa mejoramiento sí cumple, sin embargo la sub base y la base no cumplen con las exigencias del MANUAL DE SUELOS, GEOTÉCNIA Y PAVIMENTOS ya que arrojaron valores de 5.7%, 29.4%, 20.7% y 36.8% respectivamente. Se observa también que en los tramos en donde no se hizo un mejoramiento de terreno ponderan más el tipo de fallas como agrietamientos y baches.

Bone (2016) también muestra que en su pavimento evaluado el ensayo de soporte CBR arrojó un valor promedio de 75%, el cual no cumple con los requerimientos exigidos por el MOP 01-2002, normativa análoga a la normativa del MTC de acá en el Perú, ya que en nuestro país también el porcentaje mínimo para la base de un pavimento es de 80%

- ✓ De las 17 capas encontradas a lo largo de las 5 calicatas el tipo de suelo preponderante conforme a la clasificación AASHTO resulta el material de

tipo A-1-b, presente en 6 capas, con un porcentaje de 35.29%, del mismo modo el suelo del tipo A-2-4 está presente en 6 capas, con un porcentaje de 35.29%; continuando el material tipo A-1-a presente en 3 capas con una proporción porcentual 17.65% y por último el material tipo A-3, presente en 2 capas con una proporción porcentual de 11.76%.

- ✓ En otro punto, de las 17 capas en las 5 calicatas conforme a la clasificación SUCS, tiene como resultado el material del tipo SM presente en 6 capas, con una proporción porcentual de 35.29%, seguido del tipo GP presente en 3 capas con un porcentaje de 17.65%, igual que el material del tipo SP-SM presente en 3 capas con una proporción porcentual de 17.65%, luego la clasificación tipo GP-GM presente en dos capas con una proporción porcentual de 11.76%, así como el tipo SP presente en dos capas con una proporción porcentual de 11.76%, y para finalizar está el material tipo GM , presente en una sola capa con un porcentaje de 5.88%.

Ortega A. (2016). En su tesis, también realizó una evaluación integral de la estructura del pavimento y encontró tres capas que lo componen: Mejoramiento, Capa de material de Grava y la superficie de rodadura. La Capa de Material de grava, la cual se asume como capa base, aoorjó un índice de plasticidad de 8.87 y un CBR de 62%, por lo cual no cumplen con los requerimientos que exigen la normativa ecuatoriana.

Hernández y Torres (2016). Al momento de efectuar el ensayo de CBR obtuvo resultados descalificatorios con respecto a la base, ya que los resultados para las 3 calicatas realizadas, arrojaron valores de 58.1%, 71.7% y 70.7% respectivamente, estos resultados cumplen los

requerimientos para la sub base, más no para componer la capa base, sin embargo se observa que los datos 71.7% y 70.7%, estuvieron cerca de llegar al 80% que exige el MTC.

VI. CONCLUSIONES

- ✓ El pavimento flexible de la carretera La Unión – Cambio Puente, tramo km 4+000 hasta km 8+000 se halla en un estado físico “REGULAR CUYO RANGO ES 46%” conforme al ensayo ejecutado del índice de condición de pavimentos PCI.
- ✓ Las patologías encontradas son Piel de cocodrilo con 16.18%, agrietamiento en bloque con 11.22%, las grietas longitudinales y transversales con 10.11 %, desnivel carril/berma con 4.11, desprendimiento de agregados con 3.92% y parcheo con 0.56%; mientras que hinchamiento con 0.13%, es la falla con menor porcentaje.
- ✓ En los resultados adquiridos mediante el método PCI se verifica que se está en un estado regular; pero que ya se encuentra próximo al rango MALO (25% - 40%)
- ✓ Conforme al ensayo del lavado asfáltico se percibe que la carpeta asfáltica se halla en un rango regular de uso (4.77%).
Los porcentajes resultantes con relación al óptimo porcentaje conforme al REGLAMENTO DE CONTENIDO ASFALTICO (5.5% a 6%) por lo tanto se concluye que la vía se halla en un rango regular (4.77%).
- ✓ Se determinó que el CBR en la C-01, C-02, C-03, C-04 y C-05 de la base y la sub base no cumplen porque se encuentran debajo de lo requerido por el Manual de Suelos, Geotecnia y Pavimentos, con valores de 26.0%, 28.21%, 22,67%, 37.9% en las bases, y 36.8% y 19.65%, 18.95%, 18.51%, 22.9%, 20.7% en las sub bases respectivamente.
- ✓ Teniendo en consideración los resultados de los ensayos de CBR llevados a cabo en la calicata C-1, C-2, C-3, C-4 y C-5 los cuales están por debajo de lo permisible han traído consigo las patologías encontradas en los diferentes

tramos. Esto se debe al desgaste que han sufrido los materiales durante 17 años.

VII. RECOMENDACIONES

- ✓ Para realizar la inspección y evaluación del pavimento flexible se procederá a realizar una guía de evaluación, así como un formato el cual defina y proponga el tipo de evaluación que se debe aplicar. Al momento de ir a campo a verificar el estado superficial del pavimento; se tendrá que tener todos los equipos de seguridad necesarios para evitar cualquier tipo de accidentes.
- ✓ A la entidad encargada, se le sugiere aplicar un mantenimiento correctivo en el pavimento asfáltico de la carretera La Unión – Cambio Puente teniendo en consideración el tipo de falla encontrado en cada tramo; asimismo se mostrara una tabla la cual presentara alternativas que nos ayudan para cada clase de falla patológica y severidad hallada; de tal modo que pueda ayudar a tomar decisiones con la intervención a realizar.
- ✓ Se ha visto conveniente proseguir con un mantenimiento rutinario de parchado o recapeo en la carretera estudiada, según sea necesario.
- ✓ Para realizar una obra de infraestructura vial se deben cumplir con todos estándares de calidad, de igual manera las especificaciones técnicas de los procesos constructivos y usar el material adecuado para dicho fin.
- ✓ A largo plazo, se recomienda poner en marcha el proyecto de mejoramiento de la estructura del pavimento flexible de la carretera La Unión - Cambio Puente, tramo km 4+000 hasta km8+000.

REFERENCIAS

AASHTO Guide for design of pavement structures 1993. Washington, D.C. American Association of State Highway and Transportation Officials, 1993. 624pp. ISBN 1-56051-055-2

BONE, C. (2016). *Evaluación de la estructura de pavimento flexible para determinar causas del deterioro y recomendar soluciones para su reparación de la vía de ingreso a la parroquia Taura desde la abscisa 5+000 hasta la abscisa 6+000*. Tesis (Ingeniero civil). Guayaquil: Universidad de Guayaquil. Repositorio institucional: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/16799>

Bonett, G. (2014). Guía de procesos constructivos de una vía en pavimento flexible. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada, 2014. 36pp.

Carreteras en provincias carecen de mantenimiento y pueden causar accidentes [en línea]. Larepublica.pe. 22 de abril de 2018. [Fecha de consulta: 30 de abril de 2018]. Disponible en: <https://larepublica.pe/sociedad/1230895-carreteras-en-provincias-carecen-de-mantenimiento-y-pueden-causar-accidentes>

Carreteras en ruinas [en línea]. Elpais.com. 8 agosto de 2016. [Fecha de consulta: 30 de abril de 2018]. Disponible en: https://elpais.com/elpais/2016/08/07/opinion/14705933_98_054252.html

Carretera inaugurada recientemente por Humala está en mal estado [en línea]. Larepublica.pe. 29 de septiembre de 2015. [Fecha de consulta: 30 de abril de 2018]. Disponible en: <https://larepublica.pe/sociedad/885068-carretera-inaugurada-recientemente-por-humala-esta-en-mal-estado>

Cómo afecta el mal estado de las carreteras en nuestra seguridad [en línea]. 20minutos.es. 14 de marzo de 2018. [Fecha de consulta: 30 de abril de 2018]. Disponible en: <https://www.20minutos.es/noticia/3287701/0/infraestructura-mal-estado-seguridad-vial/>

Fajardo, L. Los países con las mejores y las peores carreteras en A. Latina [en línea]. Bbc.com. 10 de junio 2015. [Fecha de consulta: 30 de abril de 2018]. Disponible en:

http://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/06/150609_economia_mejores_peores_carreteras_lf

Hernández, G y Torres, J. (2016). *Evaluación estructural y propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial de la Av. Fitzcarrald, tramo carretera Pomalca – Av. Víctor Raúl Haya de la Torre*. Tesis (Ingeniero civil). Píntel:Universidad Señor de Sipán, 2016.Disponible en: <http://repositorio.uss.edu.pe/xmlui/handle/uss/3945>

Mal estado de las vías es la causa principal de accidentes de tránsito [en línea]. El-nacional.com. 24 de septiembre de 2017. [Fecha de consulta: 30 de abril de 2018]. Disponible en: http://www.el-nacional.com/noticias/sucesos/mal-estado-las-vias-causa-principal-accidentes-transito_204949

MANUAL de carreteras: diseño geométrico DG-2018. Lima: Ministerio de Transportes y comunicaciones, 2018. 284pp.

MANUAL de carreteras: suelos, geología, geotecnia y pavimentos. Lima: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2013. 352pp.

MANUAL de ensayo de materiales. Lima: Ministerio de Transportes y comunicaciones, 2016. 91pp.

MANUAL de inventarios viales. Lima: Ministerio de Transportes y comunicaciones, 2014. 330pp.

Montejo, A. Ingeniería de Pavimentos para carreteras. 2.a ed. Universidad Católica de Colombia, 2002. 733 pp.ISBN: 958-96036-2-9

Nureña, L. (2017). *Evaluación del pavimento flexible en la Av. Mario Urteaga Tramo óvalo el Inca – Plazuela Víctor Raúl, utilizando la Metodología PCI*.Tesis (Ingeniero civil). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1043>

Ortega, Ana. (2016). *Evaluación del estado actual del pavimento flexible en la vía de acceso a la comuna de casas viejas ubicado en el km 22.5 vía a*

la costa. Tesis(Ingeniero civil). Guayaquil: Universidad de Guayaquil, 2016. 90 pp. Repositorio institucional. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/16805>

Patel, P. (2018) Structural Evaluation of Flexible Pavement by BenkelmanBeam of State Highway -133 of (K-7 to Vavol), India. International Journal Of Innovative Research In Technology, (4): 147-151, 2018. ISSN: 2349-6002

Puno: carretera que costo s/. 28 millones ya está deteriorada [en línea]. 20minutos.es. 28 de diciembre de 2015. [Fecha de consulta: 30 de abril de 2018]. Disponible en: <https://diariocorreio.pe/ciudad/puno-carretera-que-costo-s-28-millones-ya-esta-deteriorada-642781/>

Rabanal, J. (2014). *Análisis del estado de conservación del pavimento flexible de la vía de Evitamiento norte, utilizando el método del índice de condición del pavimento. Cajamarca – 2014*. Tesis (Ingeniero civil). Cajamarca: Universidad Privada del Norte, 2014.215 pp. Repositorio institucional. <http://hdl.handle.net/11537/5511>.

Vásquez, L. Manual del índice de condición del pavimento. Manizales: Universidad Nacional de Colombia, 2002. 90 pp.

Bravo, F. & Loja, G. (2019), *Deterioro del pavimento y sus consecuencias para el tránsito vehicular en el Centro Poblado San Jacinto, Distrito de Nepeña, Ancash*. [Tesis, Universidad César Vallejo. Chimbote-Perú] Repositorio institucional. Recuperdo de: <https://bit.ly/3Ckkqv6>

Canchis P. & Montoya P. (2016), *Evaluación de las patologías del pavimento flexible de la Av. Argentina- Nuevo Chimbote- Santa*. [Tesis de licenciatura, Universidad San Pedro. Chimbote-Perú] Repositorio institucional. Recuperdo de: <https://bit.ly/2Vq21MH>

Cantuarias, L.; Watanabe J. (2017) *Aplicación del método PCI para la evaluación superficial del pavimento flexible de la avenida camino real de la urbanización la rinconada del distrito de Trujillo*. [Tesis de

licenciatura, Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo-Perú]
Repositorio institucional. Recuperado de: <https://bit.ly/3iskmRU>

Cárdenas, J. (2016), *Determinación y evaluación de las patologías del pavimento flexible, para obtener el índice de integridad Estructural del pavimento flexible y condición Operacional de la superficie de rodadura de la avenida Carlos La Torre Cortez, distrito de Huanta, provincia de Huanta, región Ayacucho – agosto 2016*. [Tesis de licenciatura, Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Ayacucho-Perú]
Repositorio institucional. Recupero de: <https://acortar.link/WXBrzt>

Chinchay, A.(2017). *Evaluación de las patologías existentes en el pavimento flexible de la avenida Don Bosco, cuadras 28, 29, 30 y 31 del AA.- HH. Santa rosa, distrito veintiséis de octubre, departamento de Piura, octubre – 2017*. [Tesis de licenciatura, Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Piura-Perú] Repositorio institucional. Recupero de: <https://acortar.link/MFCEq>

Choque, J. (2019). *Estudio comparativo del método PCI y el manual de conservación vial MTC en la evaluación superficial de pavimento flexible, tramo Emp.PE-3S - atuncolla, 2017*. [Tesis de licenciatura, Universidad nacional del Altiplano. Puno-Perú] Repositorio institucional. Recuperado de: <https://bit.ly/3A19cEH>

Comité ASTM E17-D6433-03. (2004). *Procedimiento Estándar para la Inspección del Índice de Condición del Pavimento en Caminos y Estacionamientos* (Últ. ed.). ASTM INTERNACIONAL

Conza, D. (2016). *Evaluación de las fallas de la carpeta asfáltica mediante el método PCI en la Av. Circunvalación Oeste de Juliaca*. [Tesis de licenciatura, Universidad Peruana Unión. Juliaca-Perú] Repositorio institucional. Recuperado de: <https://bit.ly/3IF021F>

Farfán, C. (2018). *Evaluación del mantenimiento implementado en el pavimento rígido del sector de la carretera décima entre calle 7 y calle*

26 en la ciudad de Bogotá. Universidad Militar nueva Granada. Bogotá-Colombia. 21 pág. Recuperado de: <https://acortar.link/ECX29q>

Granados, J. (2016), *Inventario de condición del pavimento flexible, carretera Casma - Huaraz del km. 132+000 al km. 137+000 para el mantenimiento o conservación vial usando el manual del MTC - año 2016* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Santiago Antunes de Mayolo. Huaraz-Perú] Repositorio institucional. Recuperado de: <https://bit.ly/3lsxNmW>

Huaccha, C. (2019). *Evaluación del Pavimento Flexible de la Av. Mario Urteaga Mediante el Rugosímetro de Merlín y el Método PCI para Determinar el Estado de Condición del Pavimento, 2017.* [Tesis de licenciatura, Universidad Privada del Norte. Cajamarca-Perú] Repositorio institucional. Recuperado de: <https://bit.ly/3ixFJBz>

Instituto Nacional de Vías (2008). *Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras.* (2da. ed.) Bogotá: INVIAS. Recuperado de: <https://bit.ly/3xrLPYI>

Marcelo (2017), *Evaluación superficial de pavimentos flexibles usando el método PCI en el tramo Chuquicara – Quiroz provincia Pallasca, región Áncash.* [Tesis de licenciatura, Universidad César Vallejo. Lima-Perú] Repositorio institucional. Recuperado de: <https://bit.ly/3fxLoFT>

Quispe, A. (2019), *Evaluación de la carpeta asfáltica del pavimento flexible en la avenida La Marina– Nuevo Chimbote – Ancash 2019.* [Tesis, Universidad César Vallejo. Chimbote-Perú] Repositorio institucional. Recuperado de: <https://bit.ly/3jqtKol>

Rondon, H. & Reyes, F. (2015). *Pavimentos. Materiales, Construcción y Diseño* (1ra. Ed.). Colombia: ECOE Ediciones.

Sierra, C. & Rivas, A. (2016), *Aplicación y comparación de las diferentes metodologías de diagnóstico para la conservación y mantenimiento del tramo Pr 00+000 – Pr 01+020 de la vía al llano (dg 78 bis sur – calle 84 sur) en la UPZ YOMASA*, [Tesis de licenciatura, Universidad Católica

de Colombia. Colombia] Repositorio institucional.
<https://acortar.link/RsP2XC>

Urbina C. (2020). *Detección y clasificación de grietas en asfalto mediante Redes convolucionales y procesamiento de imágenes* [Tesis de licenciatura, Universidad de Chile. Chile] Repositorio institucional. Recuperado de: <https://acortar.link/g7t3QS>

Vera, E. & Velásquez J. (2013). *Sistema de administración de pavimentos colombiano SAPCOL*. Colombia: Universidad Militar Nueva granada. Recuperado de: <https://bit.ly/3jsrTzv>

Yesquen, I. (2016), *Evaluación gestión y conservación de pavimentos flexibles, a través del índice de desempeño "pci" en el entorno del distrito de Surquillo-Lima*. [Tesis de licenciatura, Universidad nacional de Piura. Piura-Perú] Repositorio institucional. Recupero de: <https://acortar.link/9xbXsS>

ANEXOS

ANEXO 1.

**DECLARATORIA DE
AUMENTICIDAD DE
LOS AUTORES**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, Gomez Cortez, Jerson y Justino Capa, Abelardo, estudiantes de la Facultad Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Sede Lima Este, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Investigación/Tesis titulado: "Evaluación del pavimento flexible de la carretera La Unión – Cambio Puente, tramo km 4+000 hasta km 8+000, Chimbote-2021". Es de nuestra autoría, por lo tanto, declaro que el Trabajo de Investigación/Tesis:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos 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.

Chimbote 08-08-2021

DNI: 70203342

Gomez Cortez, Jerson

DNI: 47399559

Justino Capa, Abelardo

ANEXO 2.

**DECLARATORIA DE
AUMENTICIDAD DEL
ASESOR**

Yo, Dr. Atilio Rubén López Carranza, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Campus San Juan de Lurigancho revisor de la tesis titulada:

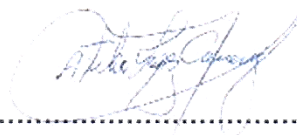
"Evaluación del pavimento flexible de la carretera La Unión–Cambio Puente, tramo km 4+000 hasta km 8+000, Chimbote-2021" de los estudiantes:

Gomez Cortez, Jerson Rolando
Justino Capa, Abelardo

Constato que la investigación tiene un índice de similitud de 22% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó 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.



Lugar y fecha: San Juan de Lurigancho, 09-08-21



Firma

Dr. Atilio Rubén López Carranza

DNI: 32965940

 <p>Elaboró: <i>[Signature]</i> Dirección de Investigación</p>	<p>Revisó: <i>[Signature]</i> Responsable del SGC</p>	 <p><i>[Signature]</i> Vicerectorado de Investigación</p>
---	---	---

ANEXO 3.
MATRIZ DE
OPERACIONALIZACIÓN
DE VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Sub indicadores	Escala de medición
La estructura del pavimento flexible	La estructura del pavimento flexible está compuesta por un conjunto de capas superpuestas, tales como la carpeta de rodadura, base, subbase y subrasante. (Ortiz, 2017, p. 7)	Se seleccionó las áreas que fueron analizadas dentro del tramo en estudio y se procedió a determinar las fallas superficiales ubicadas en la carpeta de rodadura mediante fichas técnicas, así mismo se procedió a determinar las propiedades físico-mecánicas del pavimento flexible, mediante los ensayos. Finalmente se evaluó los resultados	Patologías	Patologías físicas	Huecos	Razón
					Parcheo	
				Patologías mecánicas	Piel de cocodrilo	
					Agrietamiento en bloque	
			Grietas de borde			
			Suelos	Propiedades físico-mecánicas	Fisuras Longit. y/o trans.	
					Granulometría	
Valor Relativo de Soporte de California						
					Proctor modificado	

ANEXO 4.
MATRIZ DE
CONSISTENCIA

VARIABLE	INDICADORES	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	JUSTIFICACIÓN
<p>La estructura del pavimento flexible.</p>	<p>-Patologías físicas (Huecos, Parcheo) -Patologías mecánicas (Piel de cocodrilo, Agrietamiento en bloque, Grietas de borde, Grietas Longt. y/o trans.) -Propiedades físico-mecánicas (Granulometría, Valor Relativo de Soporte Caliofornia).</p>	<p>¿cuál es la situación actual en el pavimento flexible de la carretera la Unión – Cambio Puente, tramo km 4+000 hasta km 8+000?</p>	<p>General: Analizar mediante evaluación la infraestructura del pavimento flexible de la carretera La Unión – Cambio Puente, tramo km 4+000 hasta km 8+000, Chimbote-2021.</p> <p>Específicos: -Localización y diagnóstico de la zona de estudio. -Identificación de fallas del pavimento flexible mediante la aplicación del Método (PCI) -Evaluar las condiciones estructurales del pavimento flexible mediante el ensayo de “Lavado asfáltico”. -Verificación de la sub base y base de la vía mediante el calicateo. -Analizar y comparar resultados con interpretación estadística.</p>	<p>Por todo lo plasmado se puede indicar, que este trabajo de investigación tiene justificación social porque pretende velar por la calidad de la vía; y así poder evitar futuros accidentes de los pobladores y animales.</p> <p>Por otro lado, se puede precisar su justificación metodológica, debido a que se acudió a la información actual donde pertenece este estudio, apoyándonos con esquemas teóricos confiables y plenamente evaluados.</p>

ANEXO 5.

NORMAS

Cuadro 4.1
Número de Calicatas para Exploración de Suelos

Tipo de Carretera	Profundidad (m)	Número mínimo de Calicatas	Observación
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido • Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido • Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido 	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido • Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido • Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido 	
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000-2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • 4 calicatas x km 	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000-401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • 3 calicatas x km 	
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400-201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • 2 calicatas x km 	
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA \leq 200 veh/día, de una calzada.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • 1 calicata x km 	

Fuente: Elaboración Propia, teniendo en cuenta el Tipo de Carretera establecido en la RD 037-2008-MTC/14 y el Manual de Ensayo de Materiales del MTC

Cuadro 4.10
Categorías de Subrasante

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%

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 10.1
Valor Relativo de Soporte, CBR en SubBase Granular (*)
(MTC E132, NTP 339.145 1999)

CBR en SubBase Granular	Mínimo 40%
-------------------------	------------

(*) Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de 0.1" (2.5mm)

Cuadro N° 10.2
Valor Relativo de Soporte, CBR en Base Granular (*)
(MTC E132, NTP 339.145 1999)

Para Carreteras de Segunda Clase, Tercera Clase, Bajo Volumen de Tránsito; o, para Carreteras con Tráfico en ejes equivalentes $\leq 10 \times 10^6$	Mínimo 80%
Para Carreteras de Primera Clase, Carreteras Duales o Multicarril, Autopistas; o, para Carreteras con Tráfico en ejes equivalentes $> 10 \times 10^6$	Mínimo 100%

Fuente: Elaboración Propia en base a la Sección 403 de las EG-Vigente del MTC y al Tipo de Carretera especificada en la RD 037-2008-MTC/14

(*) Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de 0.1" (2.5mm)

ANEXO 6.

**INFORME DE
RESULTADOS DE
ENSAYOS DE
LABORATORIO**



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438
REG. CONSULTORIA : C42356
PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-
ESTUDIOS GEOTECNICOS



ENSAYO DE LAVADO ASFÁLTICO

(ASTM D-2172)

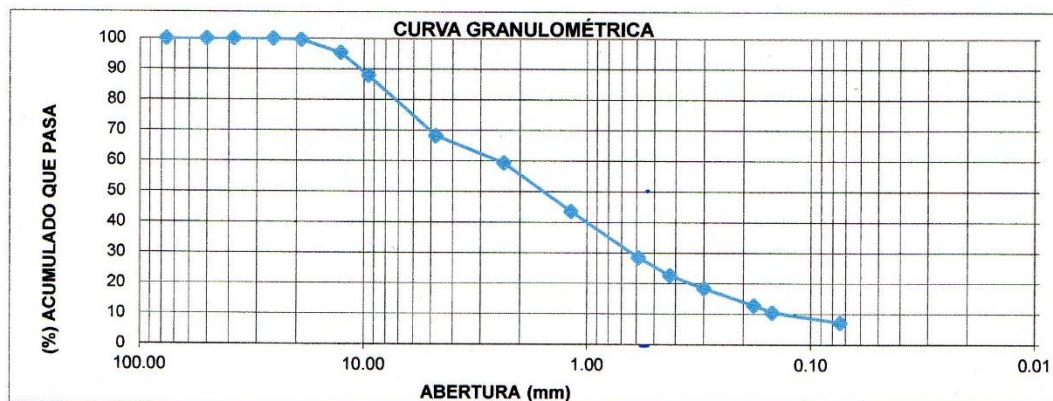
SOLICITA: JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON
TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNIÓN – CAMBIO PUENTE, TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021
MATERIAL: CARPETA ASFÁLTICA
MUESTRA: M 2
LUGAR: CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA-ANCASH
FECHA: 22/06/2021

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

TAMIZ N°	Abertura (mm)	(%)PARCIAL RETENIDO	(%) ACUMULADO	
			RETENIDO	PASANTE
3"	76.200	0.00	0.00	100.0
2"	50.300	0.00	0.00	100.0
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.0
1"	25.400	0.00	0.00	100.0
3/4"	19.050	0.33	0.33	99.67
1/2"	12.700	4.26	4.59	95.41
3/8"	9.525	7.54	12.13	87.87
N°4	4.760	19.67	31.81	68.19
N°8	2.360	8.85	40.66	59.34
N°16	1.180	15.74	56.40	43.60
N°30	0.590	15.08	71.48	28.52
N°40	0.426	5.90	77.38	22.62
N°50	0.300	4.26	81.64	18.36
N°80	0.180	5.57	87.21	12.79
N°100	0.149	2.30	89.51	10.49
N°200	0.074	3.28	92.79	7.21
PLATILLO		5.53	100.00	

PÉRDIDA POR LAVADO:

Peso seco inicial (gr)	1525.0
Peso seco lavado (gr)	1465.0
CEMENTO ASFÁLTICO (%)	3.9



ESPECIFICACIONES:

El ensayo responde a la norma de diseño ASTM D-2172


JOHN FELIX ALVA SANTOS
ING. CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438
REG. CONSULTORIA : C42356
PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-
ESTUDIOS GEOTECNICOS



ENSAYO DE LAVADO ASFÁLTICO (ASTM D-2172)

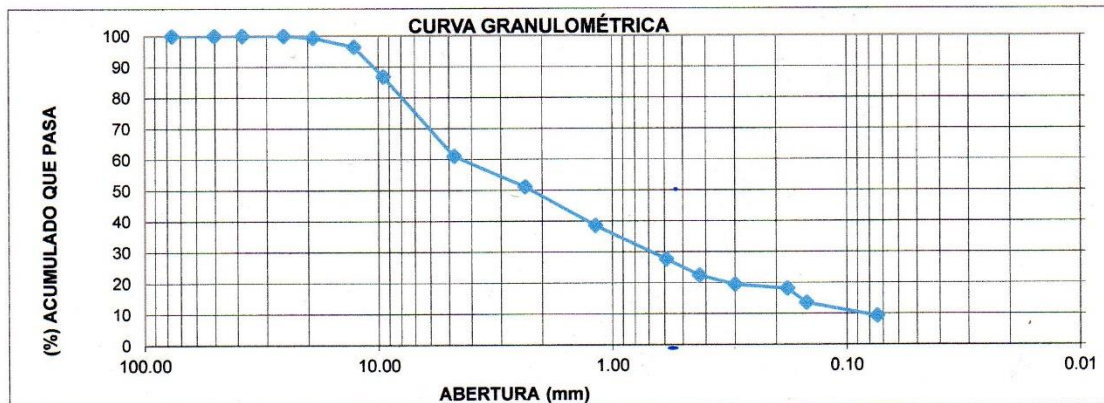
SOLICITA: JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON
TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNIÓN – CAMBIO PUENTE, TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021
MATERIAL: CARPETA ASFÁLTICA
MUESTRA: M 1
LUGAR: CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA-ANCASH
FECHA: 22/06/2021

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

TAMIZ N°	Abertura (mm)	(%)PARCIAL RETENIDO	(%) ACUMULADO	
			RETENIDO	PASANTE
3"	76.200	0.00	0.00	100.0
2"	50.300	0.00	0.00	100.0
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.0
1"	25.400	0.00	0.00	100.0
3/4"	19.050	0.66	0.66	99.34
1/2"	12.700	2.97	3.63	96.37
3/8"	9.525	9.57	13.20	86.80
N°4	4.760	25.74	38.94	61.06
N°8	2.360	9.90	48.84	51.16
N°16	1.180	12.54	61.39	38.61
N°30	0.590	10.89	72.28	27.72
N°40	0.426	5.28	77.56	22.44
N°50	0.300	2.97	80.53	19.47
N°80	0.180	1.32	81.85	18.15
N°100	0.149	4.62	86.47	13.53
N°200	0.074	4.29	90.76	9.24
PLATILLO		5.53	96.29	

PÉRDIDA POR LAVADO:

Peso seco inicial (gr)	1515.0
Peso seco lavado (gr)	1430.0
CEMENTO ASFÁLTICO (%)	5.6



ESPECIFICACIONES:

El ensayo responde a la norma de diseño ASTM D-2172

JOHN FELIX ALVA SANTOS
ING. CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438

REG. CONSULTORIA : C42356

PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-
ESTUDIOS GEOTECNICOS



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

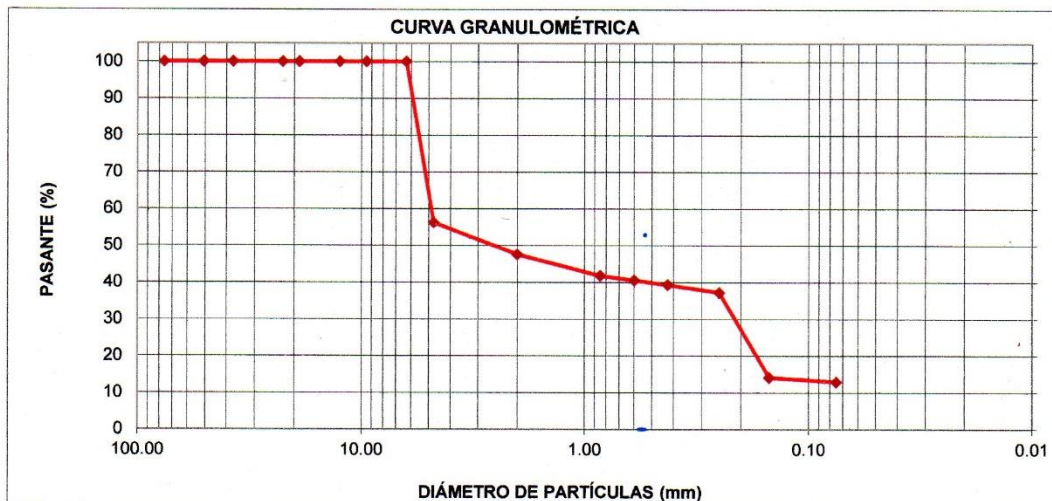
SOLICITA: JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON
TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNIÓN – CAMBIO PUENTE, TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021
MUESTRA: CALICATA-1 (BASE-AFIRMADO)
LUGAR: CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA-ANCASH
FECHA: 22/06/2021

Peso seco inicial	1211.0	gr.
Peso seco lavado:	1055.0	gr.
Peso perdido por lavado:	156.0	gr.

CALICATA:	C 1
MUESTRA:	M 1

TAMIZ (Abertura)		PESO	RETENIDO	RETENIDO	PASANTE	CLASIFICACIÓN AASHTO
N°	(mm)	RETENIDO (gr)	PARCIAL (%)	ACUMULADO (%)	(%)	
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0	Material Granular Excelente a bueno como subgrado a-1-b Fragmentos de roca, grava y arena
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"	22.50	0.0	0.0	0.0	100.0	Valor del índice de grupo(IG)
3/4"	19.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
1/2"	12.50	0.0	0.0	0.0	100.0	CLASIFICACIÓN (S.U.C.S.) Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio) Grava limosa GM
3/8"	9.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
1/4"	6.30	0.0	0.0	0.0	100.0	Pasa tamiz N°4 (%): 56.2
N°4	4.75	530.0	43.8	43.8	56.2	
N°10	2.00	105.0	8.7	52.4	47.6	Pasa tamiz N°200 (%): 12.9
N°20	0.85	70.0	5.8	58.2	41.8	
N°30	0.60	15.0	1.2	59.5	40.5	D60 (mm): 4.90
N°40	0.425	15.0	1.2	60.7	39.3	
N°60	0.250	25.0	2.1	62.8	37.2	D30 (mm): 0.209
N°100	0.150	280.0	23.1	85.9	14.1	
N°200	0.075	15.0	1.2	87.1	12.9	D10 (mm): Cu Cc
<200		156.0	12.9	100.0	0.0	
TOTAL		1211.00				

Límite líquido	LL	0
Límite plástico	LP	0
índice plasticidad	IP	0




JOHN FELIX ALVA SANTOS
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438
 REG. CONSULTORIA : C42356
 PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-
 ESTUDIOS GEOTECNICOS



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

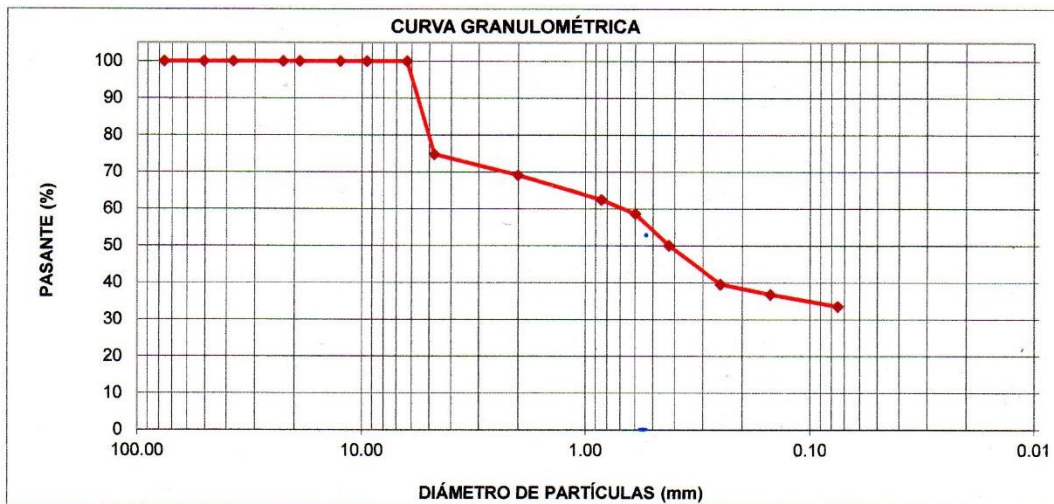
SOLICITA: JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON
TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNIÓN – CAMBIO PUENTE, TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021
MUESTRA: CALICATA-1 (SUB BASE-AFIRMADO)
LUGAR: CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA-ANCASH
FECHA: 22/06/2021

Peso seco inicial	1045.0	gr.
Peso seco lavado:	700.0	gr.
Peso perdido por lavado:	350.0	gr.

CALICATA:	C 1
MUESTRA:	M 2

TAMIZ (Abertura)		PESO	RETENIDO	RETENIDO	PASANTE	CLASIFICACIÓN AASHTO
N°	(mm)	RETENIDO (gr)	PARCIAL (%)	ACUMULADO (%)	(%)	
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0	Material Granular Excelente a bueno como subgrado A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"	22.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/4"	19.00	0.0	0.0	0.0	100.0	Valor del índice de grupo(IG)
1/2"	12.50	0.0	0.0	0.0	100.0	CLASIFICACIÓN (S.U.C.S.)
3/8"	9.50	0.0	0.0	0.0	100.0	Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio)
1/4"	6.30	0.0	0.0	0.0	100.0	Arena limosa con grava SM
N°4	4.75	264.0	25.3	25.3	74.7	
N°10	2.00	59.0	5.6	30.9	69.1	
N°20	0.85	69.0	6.6	37.5	62.5	Pasa tamiz N°4 (%): 74.7
N°30	0.60	40.0	3.8	41.3	58.7	Pasa tamiz N°200 (%): 33.5
N°40	0.425	90.0	8.6	50.0	50.0	D60 (mm): 0.69
N°60	0.250	110.0	10.5	60.5	39.5	D30 (mm):
N°100	0.150	29.0	2.8	63.3	36.7	D10 (mm):
N°200	0.075	34.0	3.3	66.5	33.5	Cu
<200		350.0	33.5	100.0	0.0	Cc
TOTAL		1045.00				

Límite líquido	LL	0
Límite plástico	LP	0
Índice plasticidad	IP	0




JOHN FELIX ALVA SANTOS
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438
 REG. CONSULTORIA : C42356
 PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-
 ESTUDIOS GEOTECNICOS



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

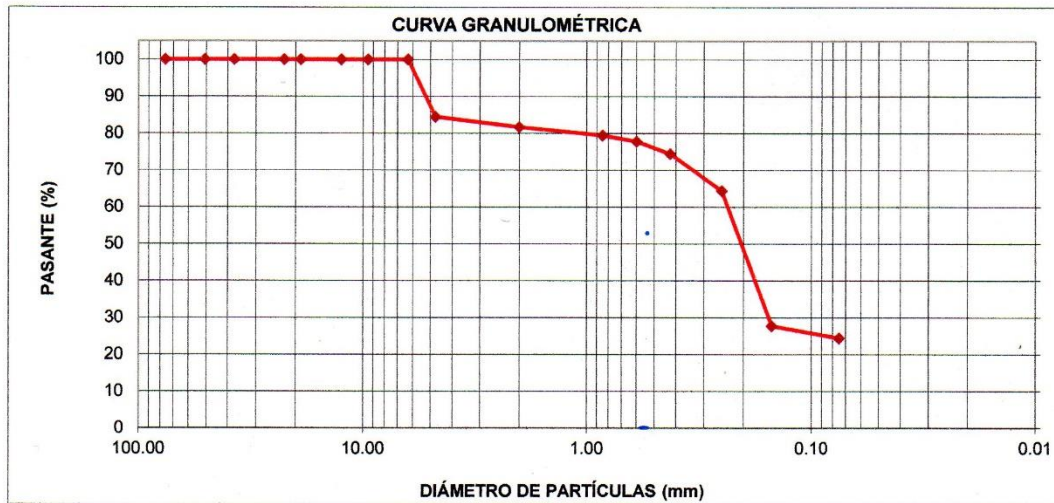
SOLICITA: JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON
TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNIÓN – CAMBIO PUENTE, TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021
MUESTRA: CALICATA-1 (SUB RASANTE-SUELO NATURAL)
LUGAR: CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA-ANCASH
FECHA: 22/06/2021

Peso seco inicial	899.0	gr.
Peso seco lavado:	680.0	gr.
Peso perdido por lavado:	219.0	gr.

CALICATA:	C 1
MUESTRA:	M 3

TAMIZ (Abertura)		PESO	RETENIDO	RETENIDO	PASANTE	CLASIFICACIÓN AASHTO
N°	(mm)	RETENIDO (gr)	PARCIAL (%)	ACUMULADO (%)	(%)	
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0	Material Granular Excelente a bueno como subgrado A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"	22.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/4"	19.00	0.0	0.0	0.0	100.0	Valor del índice de grupo(IG)
1/2"	12.50	0.0	0.0	0.0	100.0	CLASIFICACIÓN (S.U.C.S.)
3/8"	9.50	0.0	0.0	0.0	100.0	Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio)
1/4"	6.30	0.0	0.0	0.0	100.0	Arena limosa con grava SM
N°4	4.75	140.0	15.6	15.6	84.4	
N°10	2.00	25.0	2.8	18.4	81.6	
N°20	0.85	20.0	2.2	20.6	79.4	Pasa tamiz N°4 (%): 84.4
N°30	0.60	15.0	1.7	22.2	77.8	Pasa tamiz N°200 (%): 24.4
N°40	0.425	30.0	3.3	25.6	74.4	D60 (mm): 0.24
N°60	0.250	90.0	10.0	35.6	64.4	D30 (mm): 0.125
N°100	0.150	330.0	36.7	72.3	27.7	D10 (mm):
N°200	0.075	30.0	3.3	75.6	24.4	Cu
<200		219.0	24.4	100.0	0.0	Cc
TOTAL		899.00				

Límite líquido	LL	0
Límite plástico	LP	0
Índice plasticidad	IP	0




JOHN FELIX ALVA SANTOS
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438
REG. CONSULTORIA : C42356
PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-
ESTUDIOS GEOTECNICOS



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

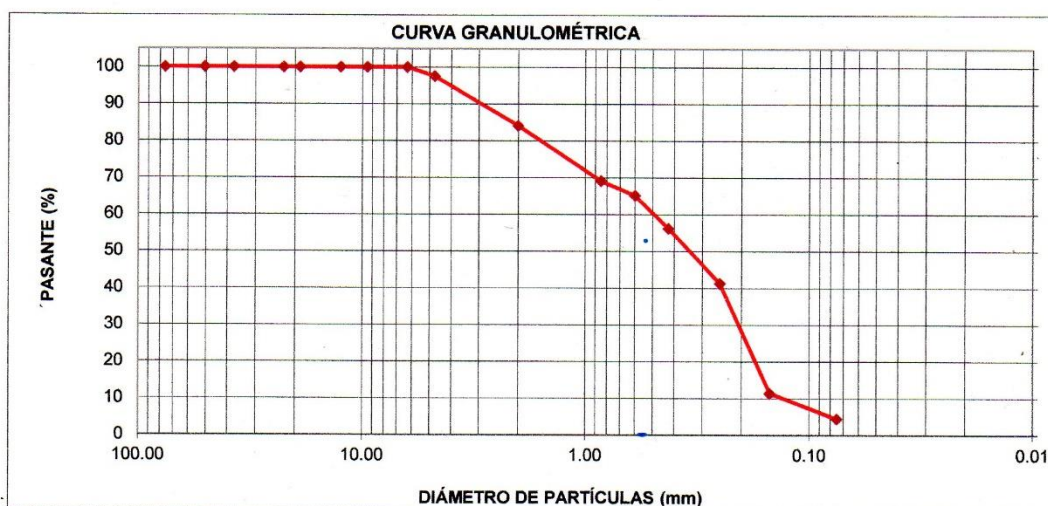
SOLICITA: JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON
TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNIÓN – CAMBIO PUENTE, TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021
MUESTRA: CALICATA-2 (BASE-AFIRMADO)
LUGAR: CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA-ANCASH
FECHA: 22/06/2021

Peso seco inicial	1004.0	gr.
Peso seco lavado:	960.0	gr.
Peso perdido por lavado:	44.0	gr.

CALICATA:	C 2
MUESTRA:	M 1

TAMIZ (Abertura)		PESO	RETENIDO	RETENIDO	PASANTE	CLASIFICACIÓN AASHTO
N°	(mm)	RETENIDO (gr)	PARCIAL (%)	ACUMULADO (%)	(%)	
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0	Material Granular Excelente a bueno como subgrado A-3 Arena fina
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"	22.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/4"	19.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
1/2"	12.50	0.0	0.0	0.0	100.0	Valor del índice de grupo(IG)
3/8"	9.50	0.0	0.0	0.0	100.0	CLASIFICACIÓN (S.U.C.S.)
1/4"	6.30	0.0	0.0	0.0	100.0	Suelo de partículas gruesas. Suelo limpio Arena mal graduada con grava SP
N°4	4.75	25.0	2.5	2.5	97.5	
N°10	2.00	135.0	13.4	15.9	84.1	
N°20	0.85	150.0	14.9	30.9	69.1	Pasa tamiz N°4 (%): 97.5
N°30	0.60	40.0	4.0	34.9	65.1	Pasa tamiz N°200 (%): 4.4
N°40	0.425	90.0	9.0	43.8	56.2	D60 (mm): 0.49
N°60	0.250	150.0	14.9	58.8	41.2	D30 (mm): 0.206
N°100	0.150	300.0	29.9	88.6	11.4	D10 (mm): 0.118
N°200	0.075	70.0	7.0	95.6	4.4	Cu 4.2
<200		44.0	4.4	100.0	0.0	Cc 0.725
TOTAL		1004.00				

Límite líquido	LL	0
Límite plástico	LP	0
Índice plasticidad	IP	0



John Felix Alva Santos
JOHN FELIX ALVA SANTOS
ING. CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438
 REG. CONSULTORIA : C42356
 PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-
 ESTUDIOS GEOTECNICOS



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

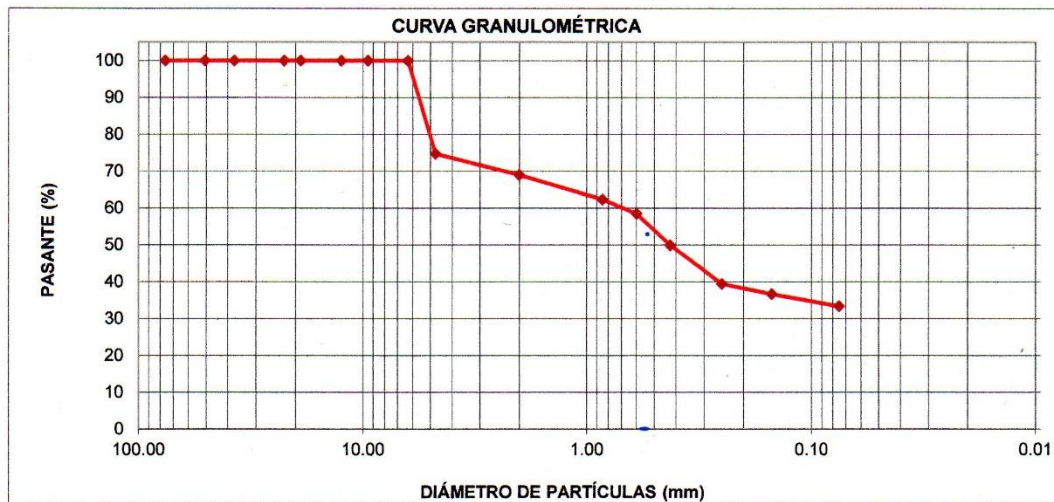
SOLICITA: JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON
TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNIÓN – CAMBIO PUENTE, TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021
MUESTRA: CALICATA-2 (SUB BASE-AFIRMADO)
LUGAR: CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA-ANCASH
FECHA: 22/06/2021

Peso seco inicial	1048.0	gr.
Peso seco lavado:	699.0	gr.
Peso perdido por lavado:	349.0	gr.

CALICATA:	C 2
MUESTRA:	M 2

TAMIZ (Abertura)		PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE (%)	CLASIFICACIÓN AASHTO
N°	(mm)					
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0	Material Granular Excelente a bueno como subgrado A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"	22.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/4"	19.00	0.0	0.0	0.0	100.0	Valor del índice de grupo(IG)
1/2"	12.50	0.0	0.0	0.0	100.0	CLASIFICACIÓN (S.U.C.S.)
3/8"	9.50	0.0	0.0	0.0	100.0	Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas(suelo sucio)
1/4"	6.30	0.0	0.0	0.0	100.0	Arena limosa con Grava SM
N°4	4.75	265.0	25.3	25.3	74.7	
N°10	2.00	60.0	5.7	31.0	69.0	
N°20	0.85	70.0	6.7	37.7	62.3	Pasa tamiz N°4 (%): 74.7
N°30	0.60	40.0	3.8	41.5	58.5	Pasa tamiz N°200 (%): 33.3
N°40	0.425	90.0	8.6	50.1	49.9	D60 (mm): 0.69
N°60	0.250	110.0	10.5	60.6	39.4	D30 (mm):
N°100	0.150	29.0	2.8	63.4	36.6	D10 (mm):
N°200	0.075	35.0	3.3	66.7	33.3	Cu
<200		349.0	33.3	100.0	0.0	Cc
TOTAL		1048.00				

Límite líquido	LL	0
Límite plástico	LP	0
Índice plasticidad	IP	0




JOHN FELIX ALVA SANTOS
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438
 REG. CONSULTORIA : C42356
 PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-
 ESTUDIOS GEOTECNICOS



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

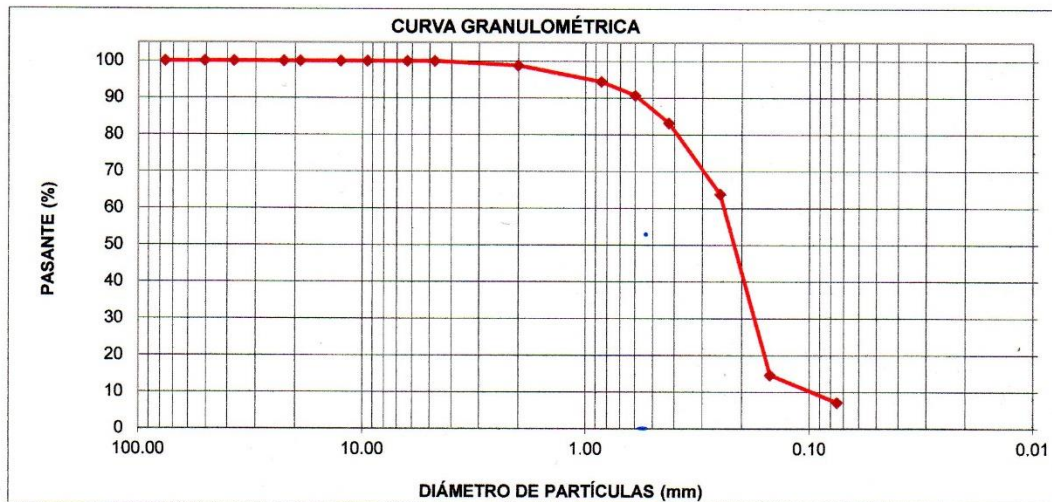
SOLICITA: JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON
TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNIÓN – CAMBIO PUENTE, TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021
MUESTRA: CALICATA-2 (SUB RASANTE-SUELO NATURAL)
LUGAR: CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA-ANCASH
FECHA: 22/06/2021

Peso seco inicial	802.0	gr.
Peso seco lavado:	745.0	gr.
Peso perdido por lavado:	57.0	gr.

CALICATA:	C 2
MUESTRA:	M 3

TAMIZ (Abertura)		PESO	RETENIDO	RETENIDO	PASANTE	CLASIFICACIÓN AASHTO
N°	(mm)	RETENIDO (gr)	PARCIAL (%)	ACUMULADO (%)	(%)	
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0	Material Granular Excelente a bueno como subgrado A-3 Arena fina
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"	22.50	0.0	0.0	0.0	100.0	Valor del índice de grupo(IG)
3/4"	19.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
1/2"	12.50	0.0	0.0	0.0	100.0	CLASIFICACIÓN (S.U.C.S.)
3/8"	9.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
1/4"	6.30	0.0	0.0	0.0	100.0	Suelo de partículas gruesas. Arena mal graduada con limo SP SM
N°4	4.75	0.0	0.0	0.0	100.0	
N°10	2.00	10.0	1.2	1.2	98.8	Pasa tamiz N°4 (%): 100.0
N°20	0.85	35.0	4.4	5.6	94.4	Pasa tamiz N°200 (%): 7.1
N°30	0.60	30.0	3.7	9.4	90.6	D60 (mm): 0.24
N°40	0.425	60.0	7.5	16.8	83.2	D30 (mm): 0.162
N°60	0.250	155.0	19.3	36.2	63.8	D10 (mm): 0.107
N°100	0.150	395.0	49.3	85.4	14.6	Cu 2.3
N°200	0.075	60.0	7.5	92.9	7.1	Cc 1.002
<200		57.0	7.1	100.0	0.0	
TOTAL		802.00				

Límite líquido	LL	0
Límite plástico	LP	0
Índice plasticidad	IP	0




JOHN FELIX ALVA SANTOS
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438
REG. CONSULTORIA : C42356
PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-
ESTUDIOS GEOTECNICOS



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

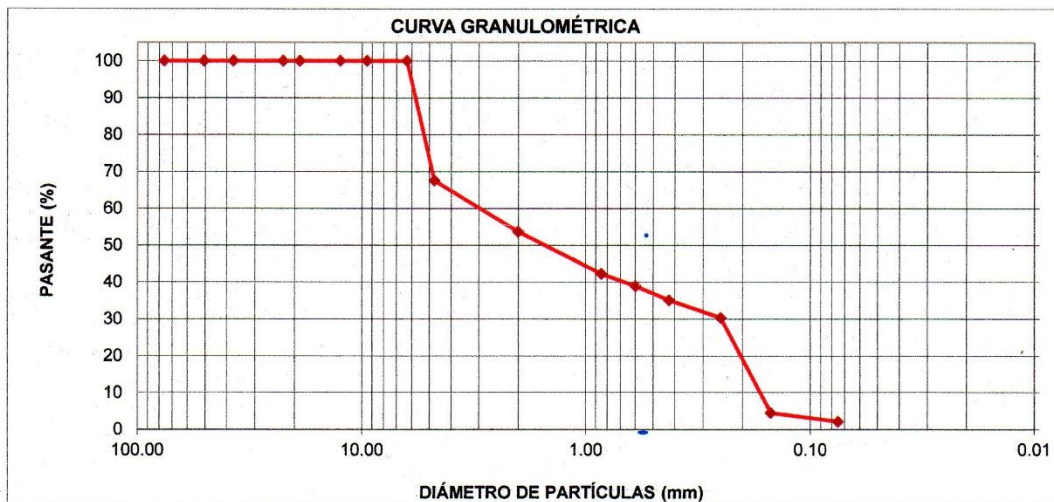
SOLICITA: JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON
TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNIÓN – CAMBIO PUENTE, TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021
MUESTRA: CALICATA-3 (BASE-AFIRMADO)
LUGAR: CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA-ANCASH
FECHA: 22/06/2021

Peso seco inicial	1047.0	gr.
Peso seco lavado:	1025.0	gr.
Peso perdido por lavado:	22.0	gr.

CALICATA:	C 3
MUESTRA:	M 1

TAMIZ (Abertura)		PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE (%)	CLASIFICACIÓN AASHTO
N°	(mm)					
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0	Material Granular Excelente a bueno como subgrado A-1-b Fragmento de roca, grava y arena
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"	22.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/4"	19.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
1/2"	12.50	0.0	0.0	0.0	100.0	Valor del índice de grupo(IG)
3/8"	9.50	0.0	0.0	0.0	100.0	CLASIFICACIÓN (S.U.C.S.)
1/4"	6.30	0.0	0.0	0.0	100.0	Suelo de partículas gruesas. Suelo limpio Arena mal graduada con grava SP
N°4	4.75	340.0	32.5	32.5	67.5	
N°10	2.00	145.0	13.8	46.3	53.7	
N°20	0.85	120.0	11.5	57.8	42.2	Pasa tamiz N°4 (%): 67.5
N°30	0.60	35.0	3.3	61.1	38.9	Pasa tamiz N°200 (%): 2.1
N°40	0.425	40.0	3.8	64.9	35.1	D60 (mm): 3.26
N°60	0.250	50.0	4.8	69.7	30.3	D30 (mm): 0.251
N°100	0.150	270.0	25.8	95.5	4.5	D10 (mm): 0.146
N°200	0.075	25.0	2.4	97.9	2.1	Cu 22.4
<200		22.0	2.1	100.0	0.0	Cc 0.133
TOTAL		1047.00				

Límite líquido	LL	0
Límite plástico	LP	0
Índice plasticidad	IP	0



JOHN FELIX ALVA SANTOS
ING. CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438

REG. CONSULTORIA : C42356

PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-
ESTUDIOS GEOTECNICOS



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

(ASTM D422)

SOLICITA: JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON
TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNIÓN – CAMBIO PUENTE, TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021
MUESTRA: CALICATA-3 (SUB BASE-AFIRMADO)
LUGAR: CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA-ANCASH
FECHA: 22/06/2021

Peso seco inicial	1411.0	gr.
Peso seco lavado:	1250.0	gr.
Peso perdido por lavado:	161.0	gr.

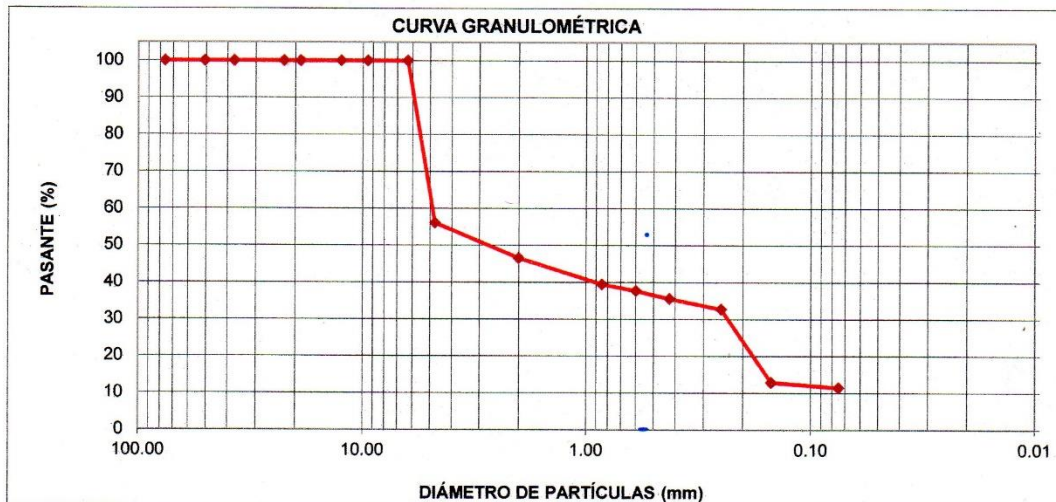
CALICATA:	C 3
MUESTRA:	M 2

TAMIZ (Abertura)	PESO	RETENIDO	RETENIDO	PASANTE	CLASIFICACIÓN AASHTO
N°	(mm)	RETENIDO (gr)	PARCIAL (%)	ACUMULADO (%)	
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	22.50	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.50	0.0	0.0	0.0	100.0
1/4"	6.30	0.0	0.0	0.0	100.0
N°4	4.75	620.0	43.9	43.9	56.1
N°10	2.00	135.0	9.6	53.5	46.5
N°20	0.85	100.0	7.1	60.6	39.4
N°30	0.60	25.0	1.8	62.4	37.6
N°40	0.425	30.0	2.1	64.5	35.5
N°60	0.250	40.0	2.8	67.3	32.7
N°100	0.150	280.0	19.8	87.2	12.8
N°200	0.075	20.0	1.4	88.6	11.4
<200		161.0	11.4	100.0	0.0
TOTAL		1411.00			

Valor del índice de grupo(IG)	
CLASIFICACIÓN (S.U.C.S.)	
Suelo de partículas gruesas.	
Grava mal graduada con limo con arena GP GM	

Pasa tamiz N°4 (%)	56.1
Pasa tamiz N°200 (%)	11.4
D60 (mm)	4.90
D30 (mm)	0.234
D10 (mm)	
Cu	
Cc	

Límite líquido LL	0
Límite plástico LP	0
Índice plasticidad IP	0




JOHN FELIX ALVA SANTOS
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)

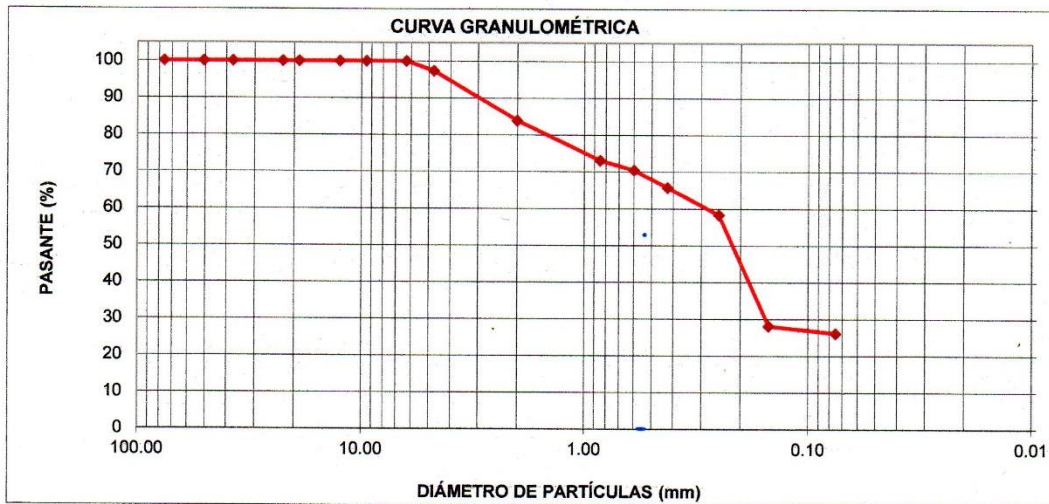
SOLICITA: JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON
TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNIÓN – CAMBIO PUENTE, TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021
MUESTRA: CALICATA-3 (SUB RASANTE-SUELO NATURAL)
LUGAR: CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA-ANCASH
FECHA: 22/06/2021

Peso seco inicial	744.0	gr.
Peso seco lavado:	550.0	gr.
Peso perdido por lavado:	194.0	gr.

CALICATA:	C 3
MUESTRA:	M 3

TAMIZ (Abertura)		PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE (%)	CLASIFICACIÓN AASHTO
N°	(mm)					
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0	Material Granular Excelente a bueno como subgrado A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"	22.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/4"	19.00	0.0	0.0	0.0	100.0	Valor del índice de grupo(IG)
1/2"	12.50	0.0	0.0	0.0	100.0	CLASIFICACIÓN (S.U.C.S.)
3/8"	9.50	0.0	0.0	0.0	100.0	Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos(suelo sucio)
1/4"	6.30	0.0	0.0	0.0	100.0	Arena limosa con grava SM
N°4	4.75	20.0	2.7	2.7	97.3	
N°10	2.00	100.0	13.4	16.1	83.9	
N°20	0.85	80.0	10.8	26.9	73.1	Pasa tamiz N°4 (%): 97.3
N°30	0.60	20.0	2.7	29.6	70.4	Pasa tamiz N°200 (%): 26.1
N°40	0.425	35.0	4.7	34.3	65.7	D60 (mm): 0.29
N°60	0.250	55.0	7.4	41.7	58.3	D30 (mm): 0.124
N°100	0.150	225.0	30.2	71.9	28.1	D10 (mm):
N°200	0.075	15.0	2.0	73.9	26.1	Cu
<200		194.0	26.1	100.0	0.0	Cc
TOTAL		744.00				

Límite líquido	LL	0
Límite plástico	LP	0
Índice plasticidad	IP	0




JOHN FELIX ALVA SANTOS
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438

REG. CONSULTORIA : C42356

PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-
ESTUDIOS GEOTECNICOS



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

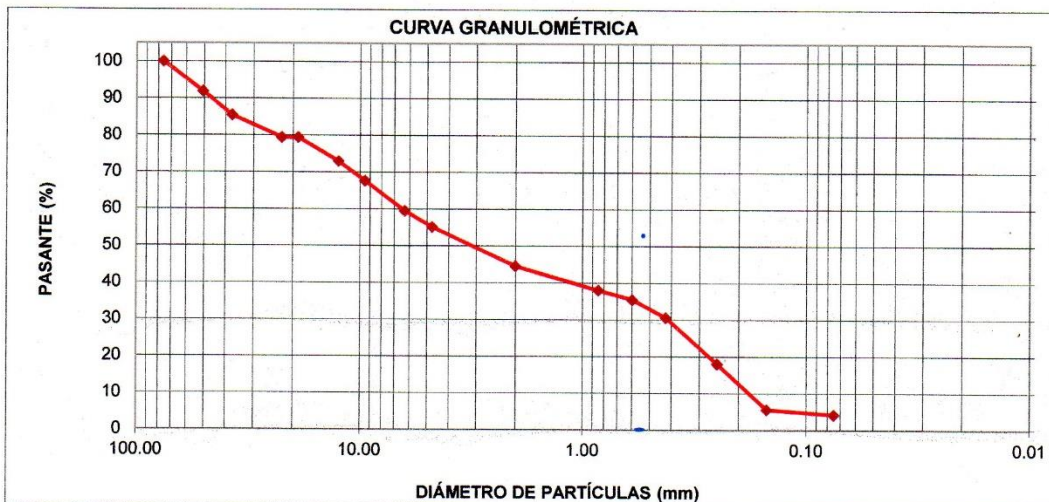
SOLICITA: JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON
TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNIÓN – CAMBIO PUENTE, TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021
MUESTRA: CALICATA-4 (BASE-AFIRMADO)
LUGAR: CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA-ANCASH
FECHA: 22/06/2021

Peso seco inicial	2160.0	gr.
Peso seco lavado:	2070.0	gr.
Peso perdido por lavado:	90.0	gr.

CALICATA:	C 4
MUESTRA:	M 1

TAMIZ (Abertura)	PESO	RETENIDO	RETENIDO	PASANTE	CLASIFICACIÓN AASHTO
N°	(mm)	RETENIDO (gr)	PARCIAL (%)	ACUMULADO (%)	
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	100.0	Material Granular Excelente a bueno como subgrado A-1-b Fragmentos de roca, grava y arena
2"	50.80	175.0	8.1	91.9	
1 1/2"	37.50	140.0	6.5	85.4	
1"	22.50	130.0	6.0	79.4	
3/4"	19.00	0.0	0.0	79.4	Valor del índice de grupo(IG)
1/2"	12.50	140.0	6.5	72.9	CLASIFICACIÓN (S.U.C.S.)
3/8"	9.50	115.0	5.3	67.6	Suelo de partículas gruesas. Suelo limpio. grava mal graduada con arena con bloques GP
1/4"	6.30	175.0	8.1	59.5	
N°4	4.75	95.0	4.4	55.1	Pasa tamiz N°4 (%): 55.1
N°10	2.00	230.0	10.6	44.4	Pasa tamiz N°200 (%): 4.2
N°20	0.85	140.0	6.5	38.0	D60 (mm): 6.55
N°30	0.60	55.0	2.5	35.4	D30 (mm): 0.412
N°40	0.425	105.0	4.9	30.6	D10 (mm): 0.168
N°60	0.250	270.0	12.5	18.1	Cu 39.52
N°100	0.150	270.0	12.5	94.4	Cc 0.157
N°200	0.075	30.0	1.4	95.8	
<200		90.0	4.2	100.0	
TOTAL		2160.00			

Límite líquido	LL	0
Límite plástico	LP	0
Índice plasticidad	IP	0




JOHN FELIX ALVA SANTOS
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438
 REG. CONSULTORIA : C42356
 PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-
 ESTUDIOS GEOTECNICOS



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

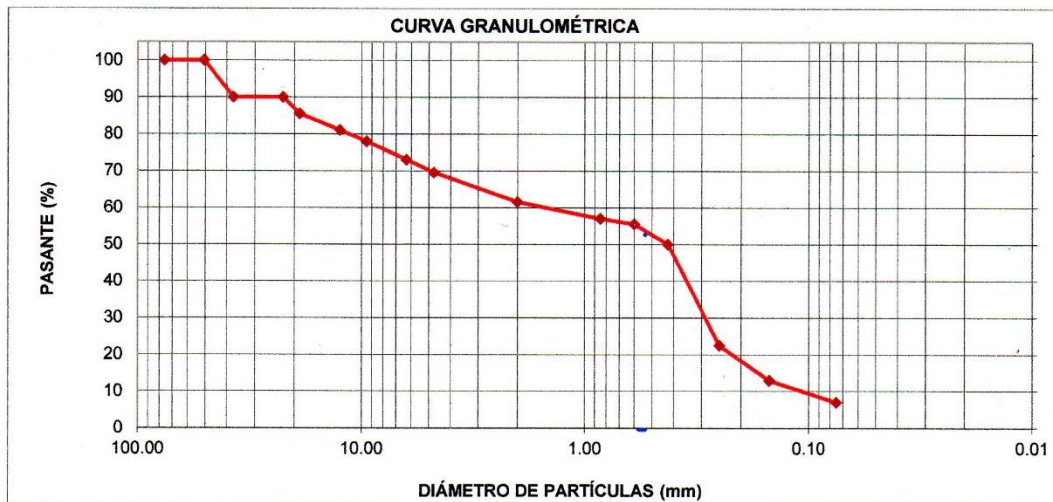
SOLICITA: JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON
TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNIÓN – CAMBIO PUENTE, TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021
MUESTRA: CALICATA-4 (SUB BASE-AFIRMADO)
LUGAR: CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA-ANCASH
FECHA: 22/06/2021

Peso seco inicial	1000.0	gr.
Peso seco lavado:	930.0	gr.
Peso perdido por lavado:	70.0	gr.

CALICATA:	C 4
MUESTRA:	M 2

TAMIZ (Abertura)		PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE (%)	CLASIFICACIÓN AASHTO
N°	(mm)					
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0	Material Granular Excelente a bueno como subgrado A-1-b Fragmentos de roca, grava y arena
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	100.0	10.0	10.0	90.0	
1"	22.50	0.0	0.0	10.0	90.0	Valor del índice de grupo(IG)
3/4"	19.00	45.0	4.5	14.5	85.5	
1/2"	12.50	45.0	4.5	19.0	81.0	CLASIFICACIÓN (S.U.C.S.)
3/8"	9.50	30.0	3.0	22.0	78.0	
1/4"	6.30	50.0	5.0	27.0	73.0	Suelo de partículas gruesas. Arena mal graduada con limo con grava SP SM
N°4	4.75	35.0	3.5	30.5	69.5	
N°10	2.00	80.0	8.0	38.5	61.5	Pasa tamiz N°4 (%): 69.5
N°20	0.85	45.0	4.5	43.0	57.0	
N°30	0.60	15.0	1.5	44.5	55.5	Pasa tamiz N°200 (%): 7.0
N°40	0.425	55.0	5.5	50.0	50.0	D60 (mm): 1.61
N°60	0.250	275.0	27.5	77.5	22.5	D30 (mm): 0.296
N°100	0.150	95.0	9.5	87.0	13.0	D10 (mm): 0.111
N°200	0.075	60.0	6.0	93.0	7.0	Cu 14.58
<200		70.0	7.0	100.0	0.0	Cc 0.492
TOTAL		1000.00				

Límite líquido	LL	0
Límite plástico	LP	0
Índice plasticidad	IP	0




JOHN FELIX ALVA SANTOS
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)

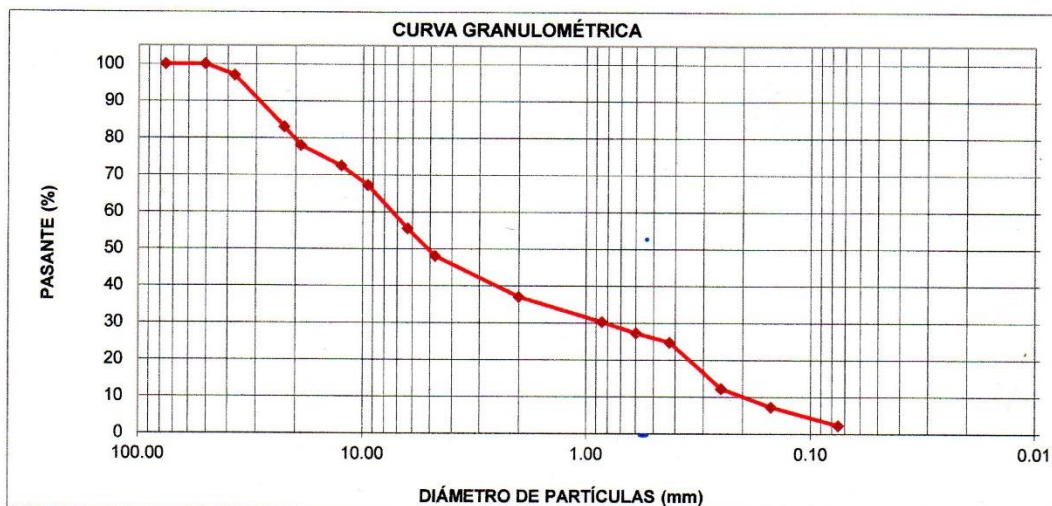
SOLICITA: JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON
TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNIÓN – CAMBIO PUENTE, TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021
MUESTRA: CALICATA-4 (MEJORAMIENTO-AFIRMADO)
LUGAR: CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA-ANCASH
FECHA: 22/06/2021

Peso seco inicial	2000.0	gr.
Peso seco lavado:	1955.0	gr.
Peso perdido por lavado:	45.0	gr.

CALICATA:	C 4
MUESTRA:	M 3

TAMIZ (Abertura)		PESO	RETENIDO	RETENIDO	PASANTE	CLASIFICACIÓN AASHTO
N°	(mm)	RETENIDO (gr)	PARCIAL (%)	ACUMULADO (%)	(%)	
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0	Material Granular Excelente a bueno como subgrado A-1-b Fragmentos de roca, grava y arena
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	60.0	3.0	3.0	97.0	
1"	22.50	280.0	14.0	17.0	83.0	
3/4"	19.00	100.0	5.0	22.0	78.0	
1/2"	12.50	110.0	5.5	27.5	72.5	Valor del índice de grupo(IG)
3/8"	9.50	105.0	5.3	32.8	67.3	CLASIFICACIÓN (S.U.C.S.)
1/4"	6.30	235.0	11.8	44.5	55.5	Suelo de partículas gruesas.suelo limpio
N°4	4.75	150.0	7.5	52.0	48.0	Grava mal graduadacon arena GP
N°10	2.00	220.0	11.0	63.0	37.0	
N°20	0.85	135.0	6.8	69.8	30.3	Pasa tamiz N°4 (%): 48.0
N°30	0.60	60.0	3.0	72.8	27.3	Pasa tamiz N°200 (%): 2.3
N°40	0.425	50.0	2.5	75.3	24.8	D60 (mm): 7.56
N°60	0.250	250.0	12.5	87.8	12.3	D30 (mm): 0.819
N°100	0.150	100.0	5.0	92.8	7.3	D10 (mm): 0.206
N°200	0.075	100.0	5.0	97.8	2.3	Cu 36.71
<200		45.0	2.3	100.0	0.0	Cc 0.431
TOTAL		2000.00				

Límite líquido	LL	0
Límite plástico	LP	0
Índice plasticidad	IP	0




JOHN FELIX ALVA SANTOS
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438
 REG. CONSULTORIA : C42356
 PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-
 ESTUDIOS GEOTECNICOS



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

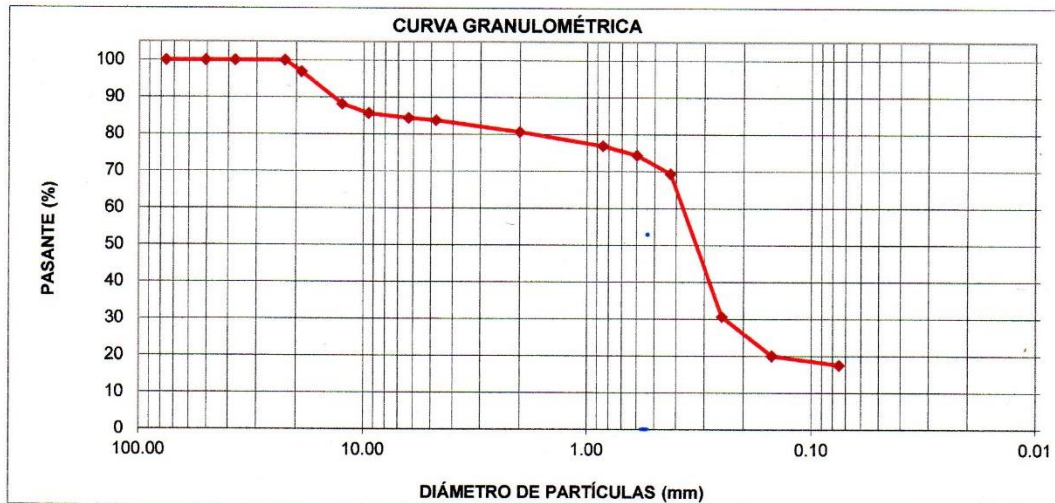
SOLICITA: JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON
TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNIÓN – CAMBIO PUENTE, TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021
MUESTRA: CALICATA-4 (SUB RASANTE-SUELO NATURAL)
LUGAR: CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA-ANCASH
FECHA: 22/06/2021

Peso seco inicial	800.0	gr.
Peso seco lavado:	660.0	gr.
Peso perdido por lavado:	140.0	gr.

CALICATA:	C 4
MUESTRA:	M 4

TAMIZ (Abertura)		PESO	RETENIDO	RETENIDO	PASANTE	CLASIFICACIÓN AASHTO
N°	(mm)	RETENIDO (gr)	PARCIAL (%)	ACUMULADO (%)	(%)	
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0	Material Granular Excelente a bueno como subgrado A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"	22.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/4"	19.00	25.0	3.1	3.1	96.9	Valor del índice de grupo(IG)
1/2"	12.50	70.0	8.8	11.9	88.1	CLASIFICACIÓN (S.U.C.S.)
3/8"	9.50	20.0	2.5	14.4	85.6	Suelo de partículas gruesas.suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio)
1/4"	6.30	10.0	1.3	15.6	84.4	
N°4	4.75	5.0	0.6	16.3	83.8	Arena limosa con grava SM
N°10	2.00	25.0	3.1	19.4	80.6	
N°20	0.85	30.0	3.8	23.1	76.9	Pasa tamiz N°4 (%): 83.8
N°30	0.60	20.0	2.5	25.6	74.4	Pasa tamiz N°200 (%): 17.5
N°40	0.425	40.0	5.0	30.6	69.4	D60 (mm): 0.38
N°60	0.250	310.0	38.8	69.4	30.6	D30 (mm): 0.247
N°100	0.150	85.0	10.6	80.0	20.0	D10 (mm):
N°200	0.075	20.0	2.5	82.5	17.5	Cu
<200		140.0	17.5	100.0	0.0	Cc
TOTAL		800.00				

Límite líquido	LL	0
Límite plástico	LP	0
Índice plasticidad	IP	0




JOHN FELIX ALVA SANTOS
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438
 REG. CONSULTORIA : C42356
 PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-
 ESTUDIOS GEOTECNICOS



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

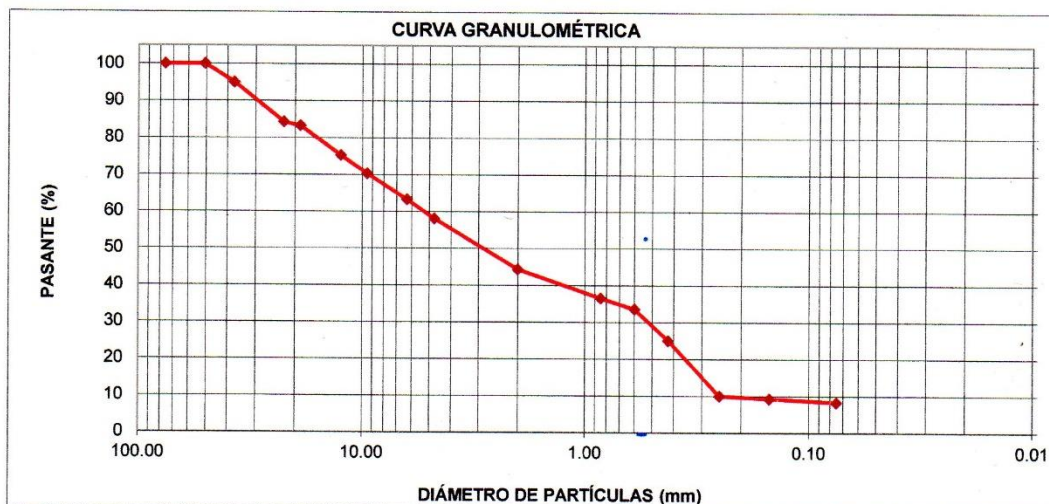
SOLICITA: JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON
TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNIÓN – CAMBIO PUENTE, TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021
MUESTRA: CALICATA-5 (BASE-AFIRMADO)
LUGAR: CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA-ANCASH
FECHA: 22/06/2021

Peso seco inicial	2000.0	gr.
Peso seco lavado:	1835.0	gr.
Peso perdido por lavado:	165.0	gr.

CALICATA:	C 5
MUESTRA:	M 1

TAMIZ (Abertura)	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE (%)	CLASIFICACIÓN AASHTO
N° 2 1/2"	76.20	0.0	0.0	100.0	Material Granular Excelente a bueno como subgrado
2"	50.80	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	100.0	5.0	95.0	A-1-a Fragmentos de roca Grava y arena
1"	22.50	215.0	10.8	84.3	
3/4"	19.00	20.0	1.0	83.3	Valor del indice de grupo(IG)
1/2"	12.50	160.0	8.0	75.3	CLASIFICACIÓN (S.U.C.S.)
3/8"	9.50	100.0	5.0	70.3	
1/4"	6.30	140.0	7.0	63.3	Suelo de partículas gruesas.
N°4	4.75	105.0	5.3	58.0	
N°10	2.00	275.0	13.8	44.3	Grava mal graduada con limo con arena GP GM
N°20	0.85	155.0	7.8	36.5	
N°30	0.60	60.0	3.0	33.5	Pasa tamiz N°4 (%): 58.0
N°40	0.425	170.0	8.5	25.0	Pasa tamiz N°200 (%): 8.3
N°60	0.250	300.0	15.0	10.0	D60 (mm): 5.37
N°100	0.150	15.0	0.8	9.3	D30 (mm): 0.520
N°200	0.075	20.0	1.0	8.3	D10 (mm): 0.245
<200	165.0	8.3	100.0	0.0	Cu 21.890
					Cc 0.206
TOTAL	2000.00				

Límite líquido	LL	0
Límite plástico	LP	0
índice plasticidad	IP	0




JOHN FELIX ALVA SANTOS
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)

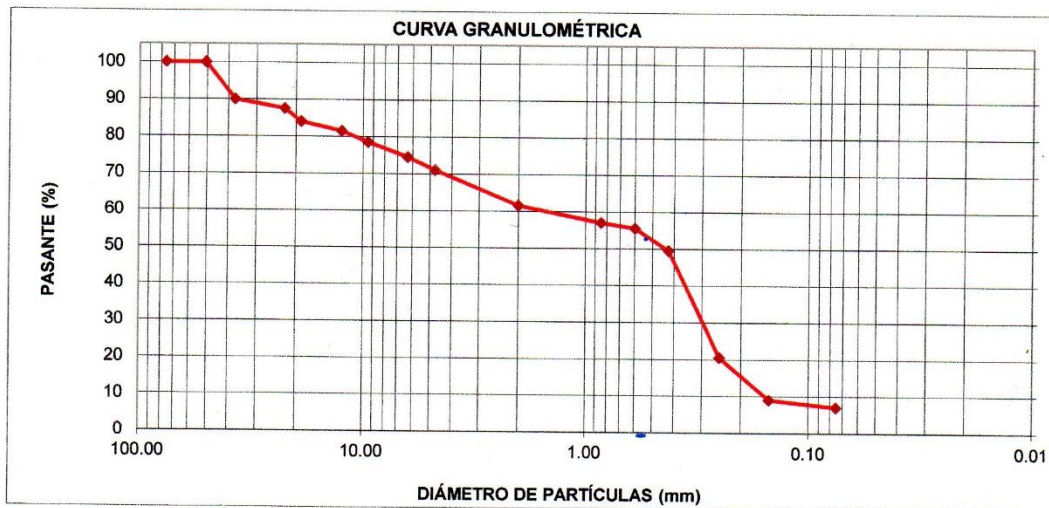
SOLICITA: JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON
TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNIÓN – CAMBIO PUENTE, TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021
MUESTRA: CALICATA-5 (SUB BASE-AFIRMADO)
LUGAR: CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA-ANCASH
FECHA: 22/06/2021

Peso seco inicial	1000.0	gr.
Peso seco lavado:	930.0	gr.
Peso perdido por lavado:	70.0	gr.

CALICATA:	C 5
MUESTRA:	M 2

TAMIZ (Abertura)		PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE (%)	CLASIFICACIÓN AASHTO
N°	(mm)					
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0	Material Granular Excelente a bueno como subgrado A-1-b Fragmentos de roca Grava y arena
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	100.0	10.0	10.0	90.0	
1"	22.50	25.0	2.5	12.5	87.5	Valor del índice de grupo(IG)
3/4"	19.00	35.0	3.5	16.0	84.0	
1/2"	12.50	25.0	2.5	18.5	81.5	CLASIFICACIÓN (S.U.C.S.)
3/8"	9.50	30.0	3.0	21.5	78.5	
1/4"	6.30	40.0	4.0	25.5	74.5	Suelo de partículas gruesas.
N°4	4.75	35.0	3.5	29.0	71.0	
N°10	2.00	95.0	9.5	38.5	61.5	Arena mal graduada con limo, con grava SP SM
N°20	0.85	45.0	4.5	43.0	57.0	
N°30	0.60	15.0	1.5	44.5	55.5	Pasa tamiz N°4 (%): 71.0
N°40	0.425	60.0	6.0	50.5	49.5	Pasa tamiz N°200 (%): 7.0
N°60	0.250	290.0	29.0	79.5	20.5	D60 (mm): 1.61
N°100	0.150	115.0	11.5	91.0	9.0	D30 (mm): 0.306
N°200	0.075	20.0	2.0	93.0	7.0	D10 (mm): 0.133
<200		70.0	7.0	100.0	0.0	Cu 12.170
TOTAL		1000.00				Cc 0.437

Límite líquido	LL	0
Límite plástico	LP	0
índice plasticidad	IP	0




JOHN FELIX ALVA SANTOS
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438
REG. CONSULTORIA : C42356
PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-
ESTUDIOS GEOTECNICOS



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

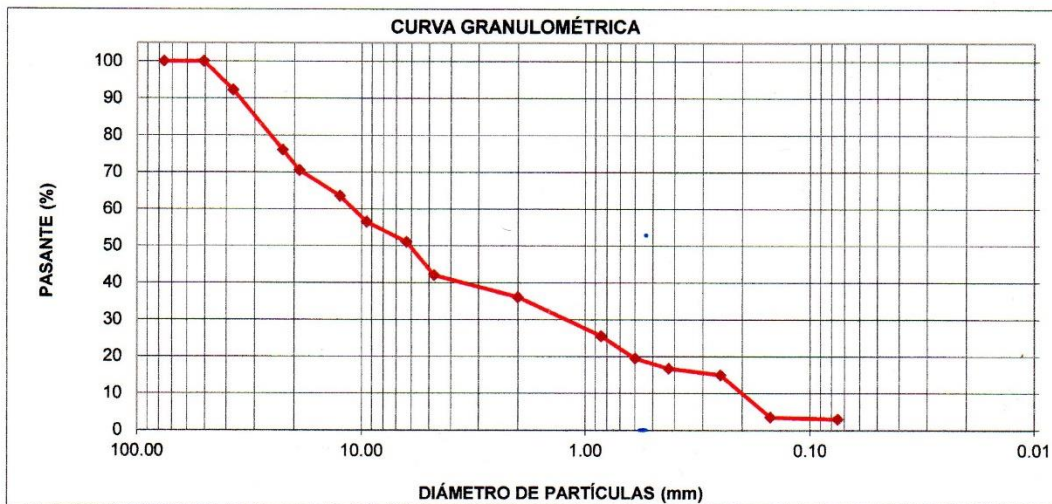
SOLICITA: JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON
TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNIÓN – CAMBIO PUENTE, TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021
MUESTRA: CALICATA-5 (MEJORAMIENTO-AFIRMADO)
LUGAR: CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA-ANCASH
FECHA: 22/06/2021

Peso seco inicial	2000.0	gr.
Peso seco lavado:	1940.0	gr.
Peso perdido por lavado:	60.0	gr.

CALICATA:	C 5
MUESTRA:	M 3

TAMIZ (Abertura) N°	(mm)	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE (%)	CLASIFICACIÓN AASHTO
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0	Material Granular Excelente a bueno como subgrado A-1-b Fragmentos de roca Grava y arena
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	155.0	7.8	7.8	92.3	
1"	22.50	325.0	16.3	24.0	76.0	Valor del índice de grupo(IG)
3/4"	19.00	110.0	5.5	29.5	70.5	
1/2"	12.50	140.0	7.0	36.5	63.5	CLASIFICACIÓN (S.U.C.S.) Suelo de partículas gruesas. Suelo limpio
3/8"	9.50	140.0	7.0	43.5	56.5	
1/4"	6.30	110.0	5.5	49.0	51.0	Arena mal graduada con arena GP
N°4	4.75	180.0	9.0	58.0	42.0	
N°10	2.00	120.0	6.0	64.0	36.0	Pasa tamiz N°4 (%): 42.0
N°20	0.85	210.0	10.5	74.5	25.5	Pasa tamiz N°200 (%): 3.0
N°30	0.60	120.0	6.0	80.5	19.5	D60 (mm): 11.11
N°40	0.425	55.0	2.8	83.3	16.8	D30 (mm): 1.337
N°60	0.250	35.0	1.8	85.0	15.0	D10 (mm): 0.192
N°100	0.150	230.0	11.5	96.5	3.5	Cu 57.990
N°200	0.075	10.0	0.5	97.0	3.0	Cc 0.840
<200		60.0	3.0	100.0	0.0	
TOTAL		2000.00				

Límite líquido	LL	0
Límite plástico	LP	0
Índice plasticidad	IP	0




JOHN FELIX ALVA SANTOS
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438
REG. CONSULTORIA : C42356
PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-
ESTUDIOS GEOTECNICOS



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

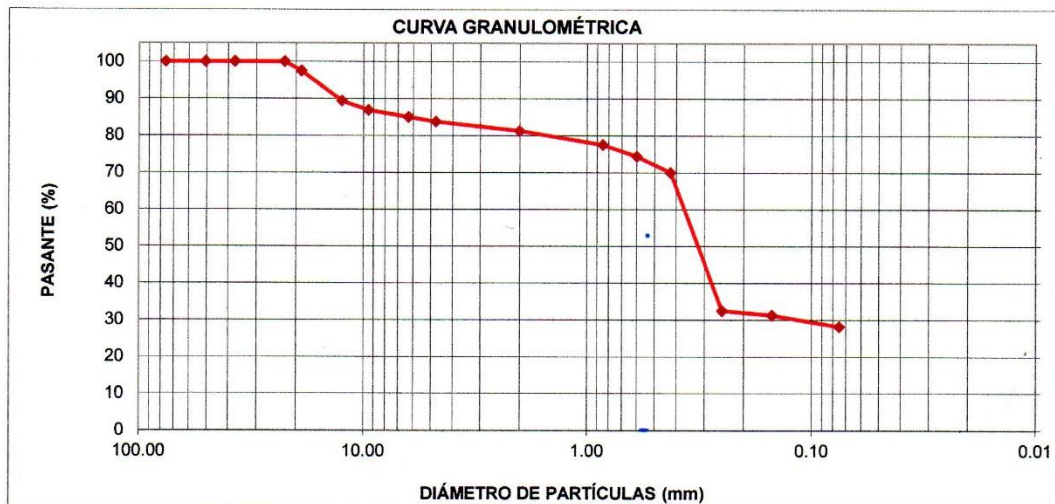
SOLICITA: JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON
TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNIÓN – CAMBIO PUENTE, TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021
MUESTRA: CALICATA-5 (SUB RASANTE-SUELO NATURAL)
LUGAR: CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA-ANCASH
FECHA: 22/06/2021

Peso seco inicial	800.0	gr.
Peso seco lavado:	575.0	gr.
Peso perdido por lavado:	225.0	gr.

CALICATA:	C 5
MUESTRA:	M 4

TAMIZ (Abertura)		PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE (%)	CLASIFICACIÓN AASHTO
N°	(mm)					
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0	Material Granular Excelente a bueno como subgrado A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"	22.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/4"	19.00	20.0	2.5	2.5	97.5	Valor del índice de grupo(IG)
1/2"	12.50	65.0	8.1	10.6	89.4	CLASIFICACIÓN (S.U.C.S.) Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio)
3/8"	9.50	20.0	2.5	13.1	86.9	
1/4"	6.30	15.0	1.9	15.0	85.0	Arena limosa con grava SM
N°4	4.75	10.0	1.3	16.3	83.8	
N°10	2.00	20.0	2.5	18.8	81.3	Pasa tamiz N°4 (%): 83.8
N°20	0.85	30.0	3.8	22.5	77.5	Pasa tamiz N°200 (%): 28.1
N°30	0.60	25.0	3.1	25.6	74.4	D60 (mm): 0.37
N°40	0.425	35.0	4.4	30.0	70.0	D30 (mm): 0.134
N°60	0.250	300.0	37.5	67.5	32.5	D10 (mm):
N°100	0.150	10.0	1.3	68.8	31.3	Cu
N°200	0.075	25.0	3.1	71.9	28.1	Cc
<200		225.0	28.1	100.0	0.0	
TOTAL		800.00				

Límite líquido	LL	0
Límite plástico	LP	0
índice plasticidad	IP	0




JOHN FELIX ALVA SANTOS
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438
REG. CONSULTORIA : C42356
PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-
ESTUDIOS GEOTECNICOS



CONTENIDO DE HUMEDAD

(ASTM D-2216)

SOLICITA: JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON
TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNIÓN – CAMBIO PUENTE, TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021
MUESTRA: CALICATA-1
LUGAR: CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA-ANCASH
FECHA: 22/06/2021

ENSAYO N°	C1-M1	C1-M2	C1-M3
Peso de tara + MH	1302.00	1288.00	1330.00
Peso de tara + MS	1276.00	1248.00	1250.00
Peso de tara	65.00	140.00	35.00
Peso del agua	26.00	40.00	80.00
MS	1211.00	1108.00	1215.00
Contenido de Humedad (%)	2.15	3.61	6.58

Nota: La muestra fue traída y realizada por el interesado en este Laboratorio.


JOHN FELIX ALVA SANTOS
ING. CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438

REG. CONSULTORIA : C42356

PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-
ESTUDIOS GEOTECNICOS



CONTENIDO DE HUMEDAD

(ASTM D-2216)

SOLICITA: JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON
TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNIÓN – CAMBIO PUENTE, TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021
MUESTRA: CALICATA-2
LUGAR: CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA-ANCASH
FECHA: 22/06/2021

ENSAYO N°	C2-M1	C2-M2	C2-M3
Peso de tara + MH	1416.00	1442.00	1164.00
Peso de tara + MS	1392.00	1404.00	1096.00
Peso de tara	205.00	40.00	30.00
Peso del agua	24.00	38.00	68.00
MS	1187.00	1364.00	1066.00
Contenido de Humedad (%)	2.02	2.79	6.38

Nota: La muestra fue traída y realizada por el interesado en este Laboratorio.


JOHN FELIX ALVA SANTOS
ING. CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438
REG. CONSULTORIA : C42356
PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-
ESTUDIOS GEOTECNICOS



CONTENIDO DE HUMEDAD

(ASTM D-2216)

SOLICITA: JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON
TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNIÓN – CAMBIO PUENTE, TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021
MUESTRA: CALICATA-3
LUGAR: CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA-ANCASH
FECHA: 22/06/2021

ENSAYO N°	C3-M1	C3-M2	C3-M3
Peso de tara + MH	1350.00	1468.00	974.00
Peso de tara + MS	1312.00	1446.00	940.00
Peso de tara	45.00	35.00	50.00
Peso del agua	38.00	22.00	34.00
MS	1267.00	1411.00	890.00
Contenido de Humedad (%)	3.00	1.56	3.82

Nota: La muestra fue traída y realizada por el interesado en este Laboratorio.


JOHN FELIX ALVA SANTOS
ING. CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438
REG. CONSULTORIA : C42356
PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-
ESTUDIOS GEOTECNICOS



CONTENIDO DE HUMEDAD

(ASTM D-2216)

SOLICITA: JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON
TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNIÓN – CAMBIO PUENTE, TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021
MUESTRA: CALICATA-4
LUGAR: CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA-ANCASH
FECHA: 22/06/2021

ENSAYO N°	C4-M1	C4-M2	C4-M3	C4-M4
Peso de tara + MH	720.00	470.00	660.00	405.00
Peso de tara + MS	705.00	465.00	650.00	400.00
Peso de tara	60.00	70.00	55.00	70.00
Peso del agua	15.00	5.00	10.00	5.00
MS	645.00	395.00	595.00	330.00
Contenido de Humedad (%)	2.326	1.266	1.681	1.515

Nota: La muestra fue traída y realizada por el interesado en este Laboratorio.


JOHN FELIX ALVA SANTOS
ING. CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438
REG. CONSULTORIA : C42356
PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-
ESTUDIOS GEOTECNICOS



CONTENIDO DE HUMEDAD

(ASTM D-2216)

SOLICITA: JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON
TESIS: EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNIÓN – CAMBIO PUENTE, TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021
MUESTRA: CALICATA-5
LUGAR: CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA-ANCASH
FECHA: 22/06/2021

ENSAYO N°	C5-M1	C5-M2	C5-M3	C5-M4
Peso de tara + MH	690.00	460.00	695.00	420.00
Peso de tara + MS	680.00	453.00	690.00	415.00
Peso de tara	55.00	60.00	60.00	60.00
Peso del agua	10.00	7.00	5.00	5.00
MS	625.00	393.00	630.00	355.00
Contenido de Humedad (%)	1.600	1.781	0.794	1.408

Nota: La muestra fue traída y realizada por el interesado en este Laboratorio.


JOHN FELIX ALVA SANTOS
ING. CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438

REG. CONSULTORIA : C42356

PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-
ESTUDIOS GEOTECNICOS



ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO

NORMA ASTM D- 1557/MTC E 115

TESIS : EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNION - CAMBIO PUENTE, TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021	
SOLICITANTE : JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON	UNIVERSIDAD: CESAR VALLEJO
UBICACION : CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA- ANCASH	REALIZADO :
MATERIAL : BASE	FECHA :22 DE JUNIO 2021
CALICATA : C 1	
MUESTRA : M1	

Características:

Método de compactación:	"C"	Número de golpes:	56
Volumen Molde	2,264	Energía de compactación:	27.7Kg.cm/cm3
Peso Molde	2,605		

Densidad seca

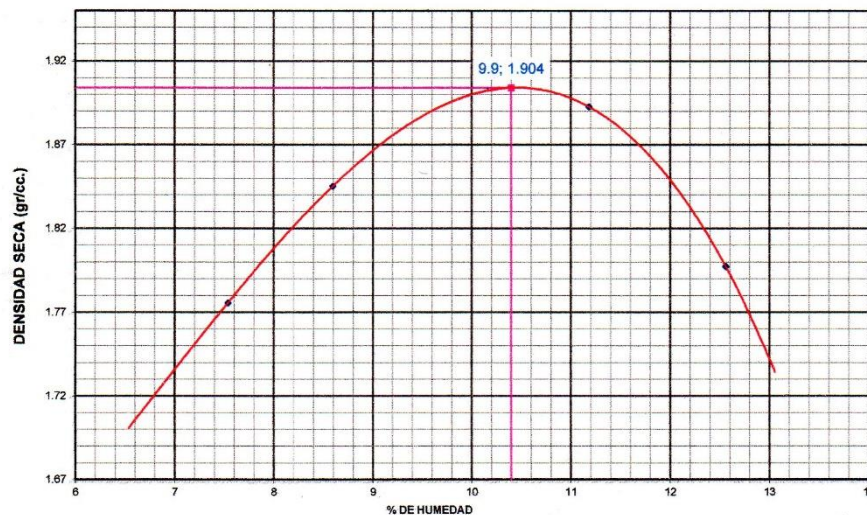
Porcentaje de agua	%	03	06	09	12
Peso molde + muestra	gr.	6908	7121	7348	7165
Peso del molde	gr.	2605	2605	2605	2605
Peso de muestra compactada	gr.	4303	4516	4743	4560
Densidad Húmeda	gr/cc	1.90	1.99	2.09	2.01
Densidad seca	gr/cc	1.776	1.845	1.893	1.797

Contenido de agua

Tara	N°	1	2	3	4
Peso del Tarro	gr.	200.00	202.00	60.00	200.00
Peso T + peso Suelo Humedo	gr.	626.00	676.00	516.00	516.00
Peso T + peso Suelo Seco	gr.	598.00	640.50	472.00	482.00
Peso agua	gr.	28.00	35.50	44.00	34.00
Peso Suelo Seco	gr.	398.00	438.50	412.00	282.00
Contenido de humedad	%	07.04	08.10	10.68	12.06

DENSIDAD MAXIMA = 1.904 Gr/cm3

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD = 9.90 %




JOHN FELIX ALVA SANTOS
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438

REG. CONSULTORIA : C42356

PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-
ESTUDIOS GEOTECNICOS



ENSAYO DE SOPORTE - C.B.R.

NORMA ASTM D-1883

TESIS : EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNION - CAMBIO PUENTE, TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021	UNIVERSIDAD: CESAR VALLEJO
SOLICITANTE : JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON	REALIZADO :
UBICACION : CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA- ANCASH	FECHA :22 DE JUNIO 2021
MATERIAL : BASE	
CALICATA : C 1	
MUESTRA : M1	

CARACTERISTICAS

Humedad Optima - Proctor Modificado (%)	9.90		
Cantidad de agua en 6000 gr de muestra (ml)	594.00		
CAPAS N°	05	05	05
Golpes por capa N°	56	25	12

DENSIDAD SECA [CBR]

Peso S.Húm.+Molde gr.	8652.0	8462.0	8246.0
Peso del Molde gr.	4137.4	4153.6	4140.0
Peso del Suelo Húmedo gr.	4514.6	4308.4	4106.0
Volumen del Molde gr.	2150.000	2127.000	2121.090
Densidad Suelo Húmedo gr/cm3	2.100	2.026	1.936
Tarro+Suelo Húmedo gr.	647	518	437
Tarro+Suelo Seco gr.	606	492	415
Agua gr.	41	26	22
Peso de Tarro gr.	195	232	195
Peso Suelo Seco gr.	411	260	220
% de Humedad %	9.98	10.00	10.00
Densidad del suelo seco gr/cm3	1.909	1.841	1.760

SATURACIÓN

Embebido	Fecha	Lec. Dial	Lec. Dial	Lec. Dial
Dia 01	-	0	0	0
Dia 04	-	0	0	0
Expansión (%)		0.00	0.00	0.00

ABSORCIÓN

Peso suelo humedo antes gr.	4514.6	4308.4	4106.0
Peso suelo embebido+molde gr.	8705.4	8520.6	8304.0
Peso del Molde gr.	4137.4	4153.6	4140.0
Peso suelo embebido gr.	4568.0	4367.0	4164.0
Peso del agua absorbida gr.	53.4	58.6	58.0
Peso del suelo seco gr.	4514.6	4308.4	4106.0
Absorción de agua %	1.18	1.36	1.41

PENETRACIÓN - Facto Anillo: Carga [kgf.] = Lectura Dial * 4.2491345 + 27.92018

Penetración		Presión Kg/cm2	56 golpes				25 golpes				12 golpes			
mm.	Tiempo		Carga	Corregida			Carga	Corregida			Carga	Corregida		
			Dial	Kgf.	K/cm2	C.B.R.	Dial	Kgf.	K/cm2	C.B.R.	Dial	Kgf.	K/cm2	C.B.R.
0.00	0.00		0	0.0	0.0		0	0.0	0.0		0	0.0	0.0	
0.63	0.30		31	159.6	8.1		24	129.9	6.6		20	112.9	5.8	
1.3	0.30		47	227.6	11.6		33	168.1	8.6		25	134.1	6.8	
1.9	0.30		62	291.4	14.8		42	206.4	10.5		32	163.9	8.3	
2.5	0.30	70.31	82	376.3	19.2	27.27	53	253.1	12.9	18.34	38	189.4	9.6	13.72
3.2	1.00		94	427.3	21.8		58	274.4	14.0		43	210.6	10.7	
3.8	1.00		110	495.3	25.2		69	321.1	16.4		48	231.9	11.8	
5.08	1.00	105.46	124	554.8	28.3	26.80	78	359.4	18.3	17.36	57	270.1	13.8	13.05
7.6	1.00		139	618.5	31.5		89	406.1	20.7		64	299.9	15.3	
10.16	2.00		156	690.8	35.2		111	499.6	25.4		83	380.6	19.4	
12.7	2.00		181	797.0	40.6		132	588.8	30.0		97	440.1	22.4	


JOHN FELIX ALVA SANTOS
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438

REG. CONSULTORIA : C42356

PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-
ESTUDIOS GEOTECNICOS

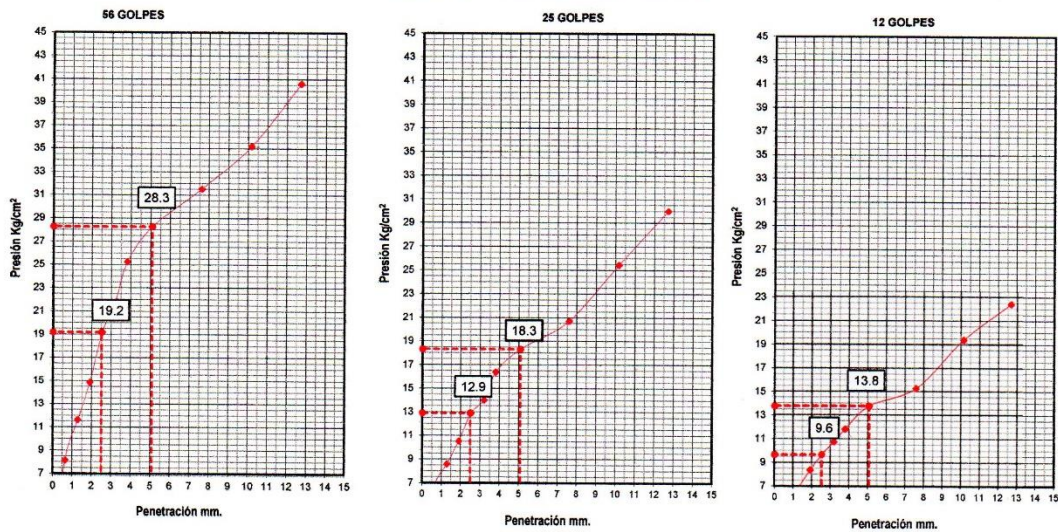


REPRESENTACION GRAFICA DEL C.B.R.

[ASTM D-1883]

TESIS : EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNION - CAMBIO PUENTE,
TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021
SOLICITANTE : JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON
UBICACION : CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA- ANCASH
MATERIAL : BASE
CALICATA : C 1
MUESTRA : M1
UNIVERSIDAD: CESAR VALLEJO
REALIZADO :
FECHA : 22 DE JUNIO 2021

GRAFICO PENETRACION DE CBR

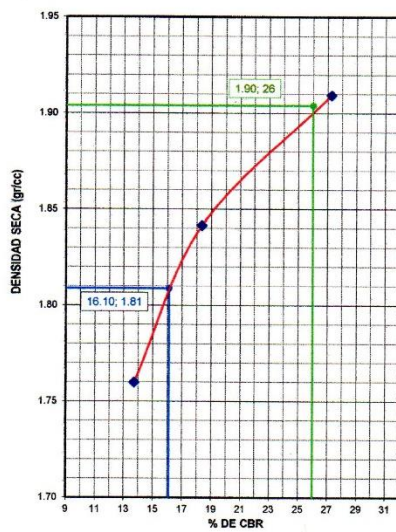


C.B.R.(0.1''): 27.3 %

C.B.R.(0.1''): 18.3 %

C.B.R.(0.1''): 13.7 %

DETERMINACIÓN DE CBR



DATOS DEL PROCTOR

Densidad Seca	1.90	gr/cm3
Óptimo Humedad	9.9	%

Densidad Seca al 95%	1.81	gr/cm3
CBR AL 95 %	16.10	%
CBR AL 100 %	26.00	%

John Felix Alva Santos
JOHN FELIX ALVA SANTOS
ING. CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438

REG. CONSULTORIA : C42356

PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-
ESTUDIOS GEOTECNICOS



ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO

NORMA ASTM D- 1557/MTC E 115

TESIS : EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNION - CAMBIO PUENTE, TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021	
SOLICITANTES : JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON	
UBICACION : CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA- ANCASH	UNIVERSIDAD: CESAR VALLEJO
MATERIAL : SUB BASE	REALIZADO :
CALICATA : C 1	FECHA : 22 DE JUNIO 2021
MUESTRA : M 2	

Características:

Método de compactación:	01	Número de golpes:	56
Volumen Molde	2,264	Energía de compactación:	27.7Kg.cm/cm3
Peso Molde	2,605		

Densidad seca

Porcentaje de agua	%	03	06	09	12
Peso molde + muestra	gr.	6890	7199	7450	7236
Peso del molde	gr.	2605	2605	2605	2605
Peso de muestra compactada	gr.	4285	4594	4845	4631
Densidad Húmeda	gr/cc	1.89	2.03	2.14	2.05
Densidad seca	gr/cc	1.773	1.875	1.959	1.829

Contenido de agua

Tara	N°	1	2	3	4
Peso del Tarro	gr.	200.00	202.00	60.00	200.00
Peso T + peso Suelo Humedo	gr.	548.00	848.00	650.00	653.00
Peso T + peso Suelo Seco	gr.	526.00	799.00	600.00	605.00
Peso agua	gr.	22.00	49.00	50.00	48.00
Peso Suelo Seco	gr.	326.00	597.00	540.00	405.00
Contenido de humedad	%	06.75	08.21	09.26	11.85

DENSIDAD MAXIMA = 1.990 Gr/cm3

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD = 10.18 %



John Felix Alva Santos
JOHN FELIX ALVA SANTOS
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438

REG. CONSULTORIA : C42356

PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-
ESTUDIOS GEOTECNICOS



ENSAYO DE C.B.R.

NORMA ASTM D-1883

TESIS : EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNION - CAMBIO PUENTE,
TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021

SOLICITANTES : JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON

UBICACION : CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA- ANCASH

MATERIAL : SUB BASE

CALICATA : C 1

MUESTRA : M 2

UNIVERSIDAD: CESAR VALLEJO

REALIZADO :

FECHA : 22 DE JUNIO 2021

CARACTERISTICAS

Humedad Optima - Proctor Modificado (%)	10.18		
Cantidad de agua en 6000 gr de muestra (ml)	610.80		
CAPAS N°	05	05	05
Golpes por capa N°	56	25	12

DENSIDAD SECA [CBR]

Peso S.Húm.+Molde gr.	8894.0	8556.0	8356.0
Peso del Molde gr.	4137.4	4153.6	4140.0
Peso del Suelo Húmedo gr.	4756.6	4402.4	4216.0
Volumen del Molde gr.	2150.000	2127.000	2121.090
Densidad Suelo Húmedo gr/cm3	2.212	2.070	1.988
Tarro+Suelo Húmedo gr.	646	419	465
Tarro+Suelo Seco gr.	605	401	440
Agua gr.	41	18	25
Peso de Tarro gr.	202	224	195
Peso Suelo Seco gr.	403	177	245
% de Humedad	10.17	10.17	10.20
Densidad del suelo seco gr/cm3	2.008	1.879	1.804

SATURACIÓN

Embebido	Fecha	Lec. Dial	Lec. Dial	Lec. Dial
Dia 01	-	0	0	0
Dia 04	-	0	0	0
Expansión (%)		0.00	0.00	0.00

ABSORCIÓN

Peso suelo humedo antes gr.	4756.6	4402.4	4216.0
Peso suelo embebido+molde gr.	8946.4	8605.6	8404.0
Peso del Molde gr.	4137.4	4153.6	4140.0
Peso suelo embebido gr.	4809.0	4452.0	4264.0
Peso del agua absorbida gr.	52.4	49.6	48.0
Peso del suelo seco gr.	4756.6	4402.4	4216.0
Absorción de agua %	1.10	1.13	1.14

PENETRACIÓN - Facto Anillo: Carga [kgf.] = Lectura Dial * 4.2491345 + 27.92018

Penetración	Presión	56 golpes				25 golpes				12 golpes				
		Carga	Corregida			Carga	Corregida			Carga	Corregida			
mm.	Tiempo	Kgf/cm2	Dial	Kgf.	K/cm2	C.B.R.	Dial	Kgf.	K/cm2	C.B.R.	Dial	Kgf.	K/cm2	C.B.R.
0.00	0.00		0	0.0	0.0		0	0.0	0.0		0	0.0	0.0	
0.63	0.30		20	112.9	5.8		15	91.7	4.7		11	74.7	3.8	
1.3	0.30		36	180.9	9.2		22	121.4	6.2		17	100.2	5.1	
1.9	0.30		44	214.9	10.9		30	155.4	7.9		24	129.9	6.6	
2.5	0.30	70.31	60	282.9	14.4	20.49	40	197.9	10.1	14.34	31	159.6	8.1	11.57
3.2	1.00		67	312.6	15.9		47	227.6	11.6		37	185.1	9.4	
3.8	1.00		81	372.1	19.0		56	265.9	13.5		43	210.6	10.7	
5.08	1.00	105.46	93	423.1	21.6	20.44	63	295.6	15.1	14.28	49	236.1	12.0	11.41
7.6	1.00		105	474.1	24.2		71	329.6	16.8		56	265.9	13.5	
10.16	2.00		119	533.6	27.2		87	397.6	20.3		72	333.9	17.0	
12.7	2.00		131	584.6	29.8		106	478.3	24.4		83	380.6	19.4	


JOHN FELIX ALVA SANTOS
 ING. CIVIL
 Regl. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438

REG. CONSULTORIA : C42356

PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-
ESTUDIOS GEOTECNICOS



REPRESENTACION GRAFICA DEL C.B.R.

[ASTM D-1883]

TESIS : EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNION - CAMBIO PUENTE,
TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021

SOLICITANTES : JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON

UBICACION : CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA- ANCASH

MATERIAL : SUB BASE

CALICATA : C 1

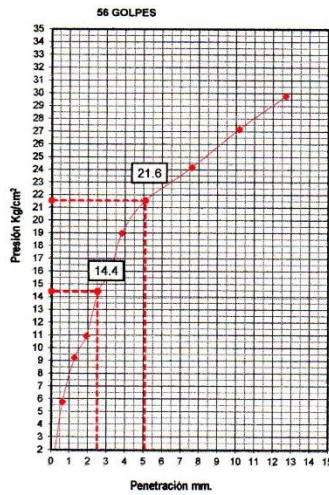
MUESTRA : M 2

UNIVERSIDAD: CESAR VALLEJO

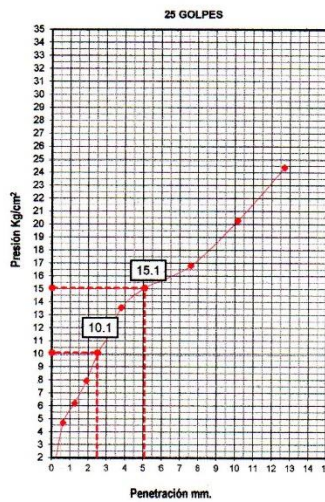
REALIZADO :

FECHA : 22 DE JUNIO 2021

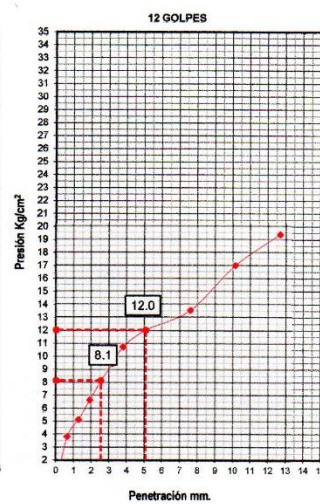
GRAFICO PENETRACION DE CBR



C.B.R.(0.1''): 20.5 %

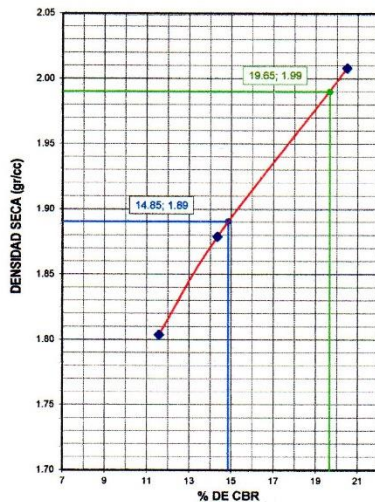


C.B.R.(0.1''): 14.3 %



C.B.R.(0.1''): 11.6 %

DETERMINACION DE CBR



DATOS DEL PROCTOR

Densidad Seca	1.99 gr/cm3
Óptimo Humedad	10.2 %

Densidad Seca al 95%	1.89 gr/cm3
CBR AL 95 %	14.85 %
CBR AL 100 %	19.65 %

John Felix Alva Santos
JOHN FELIX ALVA SANTOS
ING. CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438

REG. CONSULTORIA : C42356

PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-
ESTUDIOS GEOTECNICOS



ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO

NORMA ASTM D- 1557/MTC E 115

TESIS : EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNION - CAMBIO PUENTE, TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021	
SOLICITANTES : JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON	UNIVERSIDAD: CESAR VALLEJO
UBICACION : CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA- ANCASH	REALIZADO :
MATERIAL : SUB RASANTE (SUELO NATURAL)	FECHA : 22 DE JUNIO 2021
CALICATA : C 1	
MUESTRA : M 3	

Características:

Método de compactación:	"A"	Número de golpes:	25
Volumen Molde	988	Energía de compactación:	27.7Kg.cm/cm3
Peso Molde	1,940		

Densidad seca

Porcentaje de agua	%	03	06	09	12
Peso molde + muestra	gr.	3800	3890	4028	3970
Peso del molde	gr.	1940	1940	1940	1940
Peso de muestra compactada	gr.	1860	1950	2088	2030
Densidad Húmeda	gr/cc	1.88	1.97	2.11	2.05
Densidad seca	gr/cc	1.729	1.798	1.903	1.827

Contenido de agua

Tara	Nº	1	2	3	4
Peso del Tarro	gr.	200.00	202.00	60.00	200.00
Peso T + peso Suelo Humedo	gr.	544.00	719.00	643.00	643.00
Peso T + peso Suelo Seco	gr.	516.00	673.00	585.00	594.00
Peso agua	gr.	28.00	46.00	58.00	49.00
Peso Suelo Seco	gr.	316.00	471.00	525.00	394.00
Contenido de humedad	%	08.86	09.77	11.05	12.44

DENSIDAD MAXIMA = 1.912 Gr/cm3

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD = 11.41 %



John Felix Alva Santos
JOHN FELIX ALVA SANTOS
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438

REG. CONSULTORIA : C42356

PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-
ESTUDIOS GEOTECNICOS



ENSAYO DE C.B.R.

NORMA ASTM D-1883

TESIS : EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNION - CAMBIO PUENTE, TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021	
SOLICITANTES : JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON	
UBICACION : CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA- ANCASH	UNIVERSIDAD: CESAR VALLEJO
MATERIAL : SUB RASANTE (SUELO NATURAL)	REALIZADO :
CALICATA : C 1	FECHA : 22 DE JUNIO 2021
MUESTRA : M 3	

CARACTERISTICAS

H.O. - Proctor Modificado (%)	11.41		
Cantidad de agua en 6000 gr de muestra (ml)	684.60		
CAPAS N°	05	05	05
Golpes por capa N°	56	25	12

DENSIDAD SECA [CBR]

Peso S.Húm.+Molde gr.	8734.0	8546.0	8296.0
Peso del Molde gr.	4137.4	4153.6	4140.0
Peso del Suelo Húmedo gr.	4596.6	4392.4	4156.0
Volumen del Molde gr.	2150.000	2127.000	2121.090
Densidad Suelo Húmedo gr/cm3	2.138	2.065	1.959
Tarro+Suelo Húmedo gr.	660	560	576
Tarro+Suelo Seco gr.	600	510	524
Agua gr.	60	50	52
Peso de Tarro gr.	74	72	69
Peso Suelo Seco gr.	526	438	455
% de Humedad %	11.41	11.42	11.43
Densidad del suelo seco gr/cm3	1.919	1.853	1.758

SATURACIÓN

Embebido	Fecha	Lec. Dial	Lec. Dial	Lec. Dial
Dia 01	-	0	0	0
Dia 04	-	0	0	0
Expansión (%)		0.00	0.00	0.00

ABSORCIÓN

Peso suelo humedo antes gr.	4596.6	4392.4	4156.0
Peso suelo embebido+molde gr.	8787.4	8599.6	8348.0
Peso del Molde gr.	4137.4	4153.6	4140.0
Peso suelo embebido gr.	4650.0	4446.0	4208.0
Peso del agua absorbida gr.	53.4	53.6	52.0
Peso del suelo seco gr.	4596.6	4392.4	4156.0
Absorción de agua %	1.16	1.22	1.25

PENETRACIÓN - Facto Anillo: Carga [kgf.] = Lectura Dial⁴. 2491345+27.92018

Penetración	Presión	56 golpes				25 golpes				12 golpes				
		Carga	Corregida			Carga	Corregida			Carga	Corregida			
mm.	Tiempo	Kgf/cm2	Dial	Kgf.	K/cm2	C.B.R.	Dial	Kgf.	K/cm2	C.B.R.	Dial	Kgf.	K/cm2	C.B.R.
0.00	0.00		0	0.0	0.0		0	0.0	0.0		0	0.0	0.0	
0.63	0.30		11	74.7	3.8		6	53.4	2.7		4	44.9	2.3	
1.3	0.30		28	146.9	7.5		15	91.7	4.7		12	78.9	4.0	
1.9	0.30		34	172.4	8.8		23	125.7	6.4		19	108.7	5.5	
2.5	0.30	70.31	50	240.4	12.2	17.42	35	176.6	9.0	12.80	26	138.4	7.1	10.03
3.2	1.00		57	270.1	13.8		40	197.9	10.1		32	163.9	8.3	
3.8	1.00		67	312.6	15.9		48	231.9	11.8		36	180.9	9.2	
5.08	1.00	105.46	78	359.4	18.3	17.36	55	261.6	13.3	12.64	42	206.4	10.5	9.97
7.6	1.00		87	397.6	20.3		61	287.1	14.6		49	236.1	12.0	
10.16	2.00		106	478.3	24.4		76	350.9	17.9		61	287.1	14.6	
12.7	2.00		124	554.8	28.3		92	418.8	21.3		75	346.6	17.7	

John Felix Alva Santos
JOHN FELIX ALVA SANTOS
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438

REG. CONSULTORIA : C42356

PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-
ESTUDIOS GEOTECNICOS

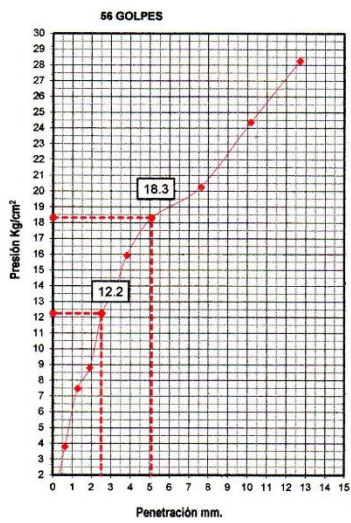


REPRESENTACION GRAFICA DEL C.B.R.

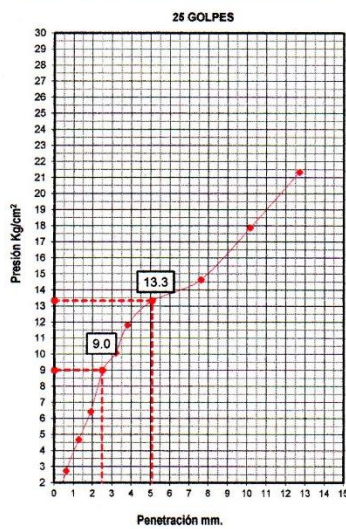
[ASTM D-1883]

TESIS : EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNION - CAMBIO PUENTE,
TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021
SOLICITANTES : JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON
UBICACION : CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA- ANCASH
MATERIAL : SUB RASANTE (SUELO NATURAL)
CALICATA : C 1
MUESTRA : M 3
UNIVERSIDAD: CESAR VALLEJO
REALIZADO :
FECHA : 22 DE JUNIO 2021

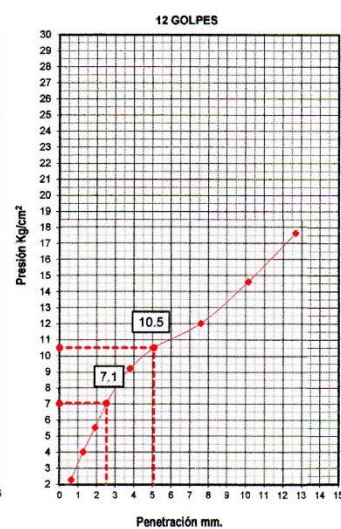
GRAFICO PENETRACION DE CBR



C.B.R.(0.1"): 17.4 %

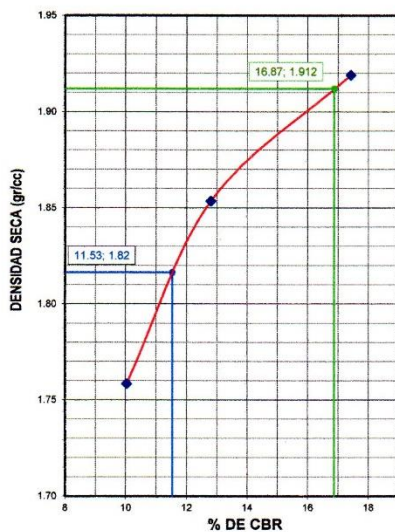


C.B.R.(0.1"): 12.8 %



C.B.R.(0.1"): 10.0 %

DETERMINACION DE CBR



DATOS DEL PROCTOR

Densidad Seca	1.91 gr/cm3
Optimo Humedad	11.4 %

Densidad Seca al 95%	1.82 gr/cm3
CBR AL 95 %	11.53 %
CBR AL 100 %	16.87 %

John Felix Alva Santos
JOHN FELIX ALVA SANTOS
ING. CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438

REG. CONSULTORIA : C42356

PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-
ESTUDIOS GEOTECNICOS



ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO

NORMA ASTM D- 1557/MTC E 115

TESIS	: EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNIÓN - CAMBIO PUENTE, TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021		
SOLICITANTES	: JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON		
UBICACION	: CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA- ANCASH	UNIVERSIDAD:	: CESAR VALLEJO
MATERIAL	: BASE (AFIRMADO)	REALIZADO	:
CALICATA	: C 2	FECHA	: 22 DE JUNIO 2021
MUESTRA	: M 1		

Características:

Método de compactación:	"C"	Número de golpes:	56
Volumen Molde	2,264	Energía de compactación:	27.7Kg.cm/cm3
Peso Molde	2.605		

Densidad seca

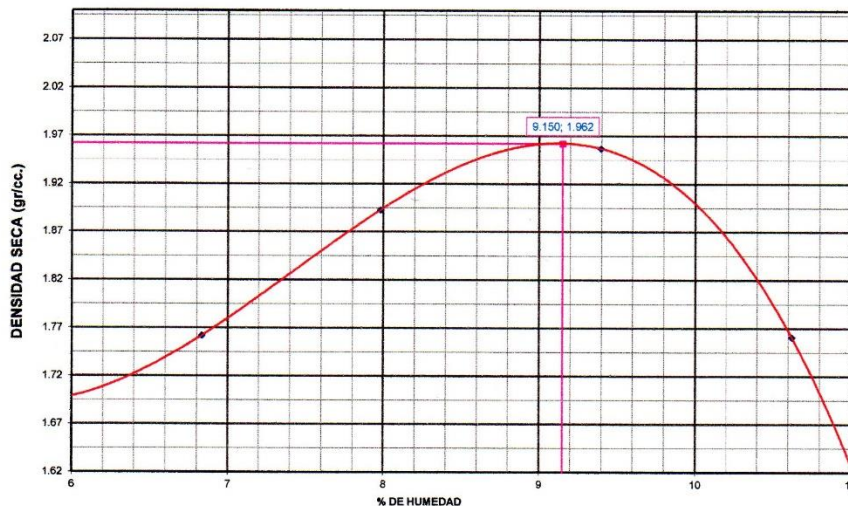
Porcentaje de agua	%	03	06	09	12
Peso molde + muestra	gr.	6867	7232	7452	7015
Peso del molde	gr.	2605	2605	2605	2605
Peso de muestra compactada	gr.	4262	4627	4847	4410
Densidad Húmeda	gr/cc	1.88	2.04	2.14	1.95
Densidad seca	gr/cc	1.762	1.893	1.957	1.761

Contenido de agua

Tara	N°	1	2	3	4
Peso del Tarro	gr.	200.00	200.00	202.00	60.00
Peso T + peso Suelo Humedo	gr.	544.00	633.00	563.00	462.00
Peso T + peso Suelo Seco	gr.	522.00	601.00	532.00	423.40
Peso agua	gr.	22.00	32.00	31.00	38.60
Peso Suelo Seco	gr.	322.00	401.00	330.00	363.40
Contenido de humedad	%	06.83	07.98	09.39	10.62

DENSIDAD MAXIMA = 1.962 Gr/cm3

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD = 9.15 %



John Felix Alva Santos
JOHN FELIX ALVA SANTOS
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438
 REG. CONSULTORIA : C42356
 PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-
 ESTUDIOS GEOTECNICOS



ENSAYO DE SOPORTE- C.B.R.

NORMA ASTM D-1883

TESIS : EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNION - CAMBIO PUENTE,
 TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021
 SOLICITANTES : JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON
 UBICACION : CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA- ANCASH
 MATERIAL : BASE (AFIRMADO)
 CALICATA : C 2
 MUESTRA : M 1

UNIVERSIDAD: CESAR VALLEJO
 REALIZADO :
 FECHA : 22 DE JUNIO 2021

CARACTERISTICAS

Humedad Optima - PM. (%)	9.15		
Agua en 6000 gr de muestra (ml)	549.00		
CAPAS N°	05	05	05
Golpes por capa N°	56	25	12

DENSIDAD SECA [CBR]

Peso S.Húm.+Molde gr.	8748.0	8495.0	8226.0
Peso del Molde gr.	4137.4	4153.6	4140.0
Peso del Suelo Húmedo gr.	4610.6	4341.4	4086.0
Volumen del Molde gr.	2150.000	2127.000	2121.090
Densidad Suelo Húmedo gr/cm3	2.144	2.041	1.926
Tarro+Suelo Húmedo gr.	757	453	593
Tarro+Suelo Seco gr.	701	421	549
Agua gr.	56	32	44
Peso de Tarro gr.	86	70	67
Peso Suelo Seco gr.	615	351	482
% de Humedad %	9.11	9.12	9.13
Densidad del suelo seco gr/cm3	1.965	1.871	1.765

SATURACIÓN

Embebido	Fecha	Lec. Dial	Lec. Dial	Lec. Dial
Dia 01	-	0	0	0
Dia 04	-	0	0	0
Expansión (%)		0.00	0.00	0.00

ABSORCIÓN

Peso suelo humedo antes gr.	4610.6	4341.4	4086.0
Peso suelo embebido+molde gr.	8800.4	8545.6	8275.0
Peso del Molde gr.	4137.4	4153.6	4140.0
Peso suelo embebido gr.	4663.0	4392.0	4135.0
Peso del agua absorbida gr.	52.4	50.6	49.0
Peso del suelo seco gr.	4610.6	4341.4	4086.0
Absorción de agua %	1.14	1.17	1.20

PENETRACIÓN - Facto Anillo: Carga [kgf.] = Lectura Dial⁴. 2491345+27.92018

Penetración	Presión	56 golpes				25 golpes				12 golpes				
		Carga		Corregida		Carga		Corregida		Carga		Corregida		
mm.	Tiempo	Kgf/cm2	Dial	Kgf.	K/cm2	C.B.R.	Dial	Kgf.	K/cm2	C.B.R.	Dial	Kgf.	K/cm2	C.B.R.
0.00	0.00		0	0.0	0.0		0	0.0	0.0		0	0.0	0.0	
0.63	0.30		26	138.4	7.1		18	104.4	5.3		8	61.9	3.2	
1.3	0.30		49	236.1	12.0		31	159.6	8.1		16	95.9	4.9	
1.9	0.30		65	304.1	15.5		49	236.1	12.0		31	159.6	8.1	
2.5	0.30	70.31	86	393.3	20.0	28.50	64	299.9	15.3	21.73	51	244.6	12.5	17.72
3.2	1.00		100	452.8	23.1		80	367.9	18.7		57	270.1	13.8	
3.8	1.00		115	516.6	26.3		89	406.1	20.7		67	312.6	15.9	
5.08	1.00	105.46	132	588.8	30.0	28.44	99	448.6	22.9	21.67	79	363.6	18.5	17.56
7.6	1.00		143	635.5	32.4		109	491.1	25.0		89	406.1	20.7	
10.16	2.00		164	724.8	36.9		133	593.1	30.2		110	495.3	25.2	
12.7	2.00		181	797.0	40.6		157	695.0	35.4		121	542.1	27.6	

John Felix Alva Santos
JOHN FELIX ALVA SANTOS
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233

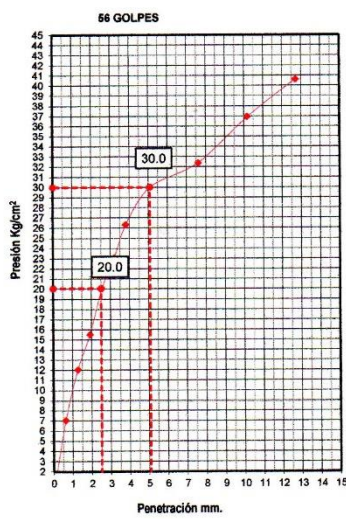


REPRESENTACION GRAFICA DEL C.B.R.

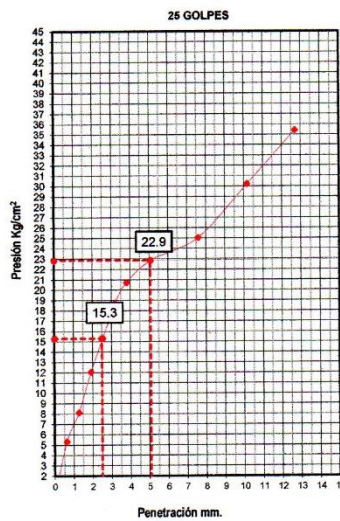
[ASTM D-1883]

TESIS : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNIÓN – CAMBIO PUENTE,
 TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021
 SOLICITANTES : JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON
 UBICACION : CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA- ANCASH UNIVERSIDAD: CESAR VALLEJO
 MATERIAL : BASE (AFIRMADO) REALIZADO :
 CALICATA : C 2 FECHA : 22 DE JUNIO 2021
 MUESTRA : M 1

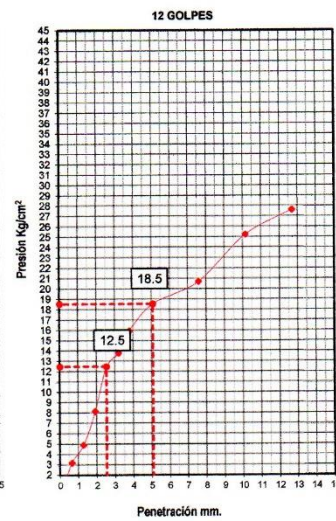
GRAFICO PENETRACIÓN DE CBR



C.B.R.(0.1"): **28.5** %

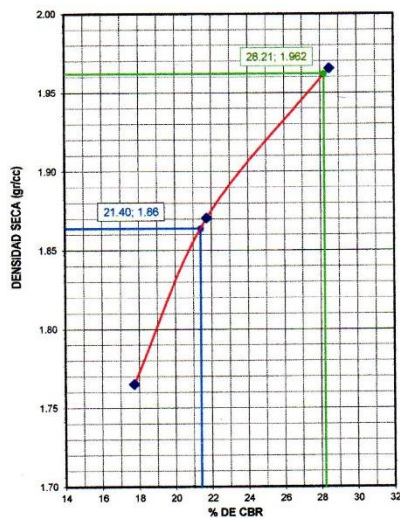


C.B.R.(0.1"): **21.7** %



C.B.R.(0.1"): **17.7** %

DETERMINACIÓN DE CBR



DATOS DEL PROCTOR

Densidad Seca	1.962 gr/cm3
Óptimo Humedad	9.15 %

Densidad Seca al 95%	1.864 gr/cm3
CBR AL 95 %	21.40 %
CBR AL 100 %	28.21 %

John Felix Alva Santos
JOHN FELIX ALVA SANTOS
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438
REG. CONSULTORIA : C42356
PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL
CONCRETO-ESTUDIOS GEOTECNICOS



ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO

NORMA ASTM D- 1557/MTC E 115

TESIS : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNIÓN – CAMBIO PUENTE, TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021	
SOLICITANTES : JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON	UNIVERSIDAD: CÉSAR VALLEJO
UBICACIÓN : CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA- ANCASH	REALIZADO :
MATERIAL : SUB BASE (AFIRMADO)	FECHA : 22 DE JUNIO 2021
CALICATA : C 2	
MUESTRA : M2	

Características:

Método de compactación:	"C"	Número de golpes:	56
Volumen Molde	2,264	Energía de compactación:	27.7Kg.cm/cm3
Peso Molde	2,605		

Densidad seca

Porcentaje de agua	%	03	06	09	12
Peso molde + muestra	gr.	6876	7185	7385	7227
Peso del molde	gr.	2605	2605	2605	2605
Peso de muestra compactada	gr.	4271	4580	4780	4622
Densidad Húmeda	gr/cc	1.89	2.02	2.11	2.04
Densidad seca	gr/cc	1.755	1.868	1.940	1.848

Contenido de agua

Tara	N°	1	2	3	4
Peso del Tarro	gr.	200.00	200.00	202.00	60.00
Peso T + peso Suelo Humedo	gr.	544.00	513.00	752.60	534.00
Peso T + peso Suelo Seco	gr.	520.00	489.00	708.00	489.00
Peso agua	gr.	24.00	24.00	44.60	45.00
Peso Suelo Seco	gr.	320.00	289.00	506.00	429.00
Contenido de humedad	%	07.50	08.30	08.81	10.49

DENSIDAD MAXIMA = 1.988 Gr/cm3

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD = 9.52 %



John Felix Alva Santos
JOHN FELIX ALVA SANTOS
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438
 REG. CONSULTORIA : C42356
 PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-
 ESTUDIOS GEOTECNICOS



ENSAYO DE SOPORTE- C.B.R.

NORMA ASTM D-1883

TESIS : EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNION - CAMBIO PUENTE, TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021	UNIVERSIDAD: CESAR VALLEJO
SOLICITANTES : JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON	REALIZADO :
UBICACION : CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA- ANCASH	FECHA : 22 DE JUNIO 2021
MATERIAL : SUB BASE (AFIRMADO)	
CALICATA : C 2	
MUESTRA : M2	

CARACTERISTICAS

Humedad Optima - PM. (%)	9.52		
Agua en 6000 gr de muestra (ml)	571.20		
CAPAS N°	05	05	05
Golpes por capa N°	56	25	12

DENSIDAD SECA [CBR]

Peso S.Húm.+Molde gr.	8860.0	8549.0	8219.0
Peso del Molde gr.	4137.4	4153.6	4140.0
Peso del Suelo Húmedo gr.	4722.6	4395.4	4079.0
Volumen del Molde gr.	2150.000	2127.000	2121.090
Densidad Suelo Húmedo gr/cm3	2.197	2.066	1.923
Tarro+Suelo Húmedo gr.	646	628	535
Tarro+Suelo Seco gr.	597	579	494
Agua gr.	49	49	41
Peso de Tarro gr.	82	65	65
Peso Suelo Seco gr.	515	514	429
% de Humedad %	9.51	9.53	9.56
Densidad del suelo seco gr/cm3	2.006	1.887	1.755

SATURACIÓN

Embebido	Fecha	Lec. Dial	Lec. Dial	Lec. Dial
Dia 01	-	0	0	0
Dia 04	-	0	0	0
Expansión (%)		0.00	0.00	0.00

ABSORCIÓN

Peso suelo humedo antes gr.	4722.6	4395.4	4079.0
Peso suelo embebido+molde gr.	8912.4	8599.6	8267.0
Peso del Molde gr.	4137.4	4153.6	4140.0
Peso suelo embebido gr.	4775.0	4446.0	4127.0
Peso del agua absorbida gr.	52.4	50.6	48.0
Peso del suelo seco gr.	4722.6	4395.4	4079.0
Absorción de agua %	1.11	1.15	1.18

PENETRACIÓN - Facto Anillo: Carga [kgf.] = Lectura Dial * 4.2491345 + 27.92018

Penetración		Presión Kg/cm2	56 golpes				25 golpes				12 golpes			
mm.	Tiempo		Carga Dial	Corregida Kg.	Corregida K/cm2	C.B.R.	Carga Dial	Corregida Kg.	Corregida K/cm2	C.B.R.	Carga Dial	Corregida Kg.	Corregida K/cm2	C.B.R.
0.00	0.00		0	0.0	0.0		0	0.0	0.0		0	0.0	0.0	
0.63	0.30		14	87.4	4.5		9	66.2	3.4		7	57.7	2.9	
1.3	0.30		22	121.4	6.2		20	112.9	5.8		11	74.7	3.8	
1.9	0.30		33	168.1	8.6		31	159.6	8.1		19	108.7	5.5	
2.5	0.30	70.31	57	270.1	13.8	19.57	44	214.9	10.9	15.57	31	159.6	8.1	11.57
3.2	1.00		68	316.9	16.1		51	244.6	12.5		36	180.9	9.2	
3.8	1.00		74	342.4	17.4		60	282.9	14.4		42	206.4	10.5	
5.08	1.00	105.46	88	401.8	20.5	19.41	69	321.1	16.4	15.51	49	236.1	12.0	11.41
7.6	1.00		98	444.3	22.6		77	355.1	18.1		56	265.9	13.5	
10.16	2.00		113	508.1	25.9		92	418.8	21.3		71	329.6	16.8	
12.7	2.00		131	584.6	29.8		105	474.1	24.2		84	384.8	19.6	

John Felix Alva Santos
 JOHN FELIX ALVA SANTOS
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438
 REG. CONSULTORIA : C42356
 PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-
 ESTUDIOS GEOTECNICOS

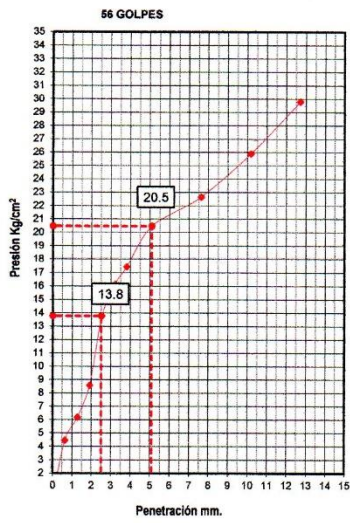


REPRESENTACION GRAFICA DEL C.B.R.

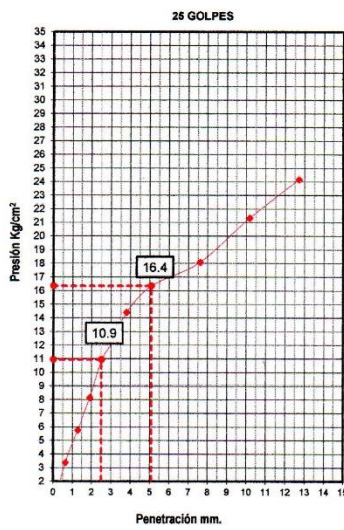
[ASTM D-1883]

TESIS : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNIÓN – CAMBIO PUENTE, TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021 SOLICITANTES : JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ, JERSON UBICACIÓN : CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA- ANCASH MATERIAL : SUB BASE (AFIRMADO) CALICATA : C 2 MUESTRA : M2	UNIVERSIDAD: CÉSAR VALLEJO REALIZADO : FECHA : 22 DE JUNIO 2021
--	---

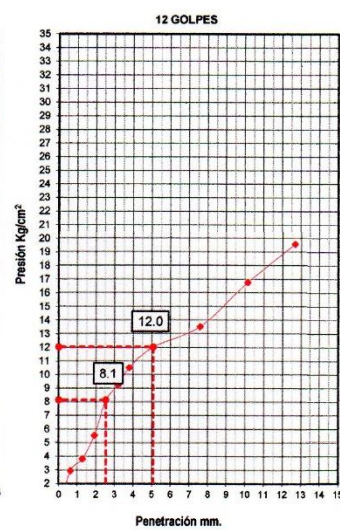
GRAFICO PENETRACIÓN DE CBR



C.B.R.(0.1"): 19.6 %

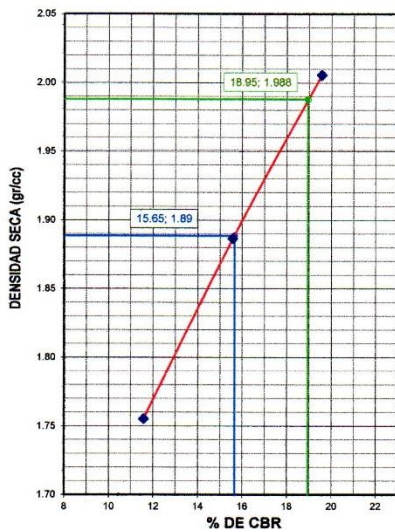


C.B.R.(0.1"): 16.6 %



C.B.R.(0.1"): 11.6 %

DETERMINACIÓN DE CBR



DATOS DEL PROCTOR

Densidad Seca	1.988	gr/cm3
Óptimo Humedad	9.52	%

Densidad Seca al 95%	1.889	gr/cm3
CBR AL 95 %	15.65	%
CBR AL 100 %	18.95	%

John Felix Alva Santos
 JOHN FELIX ALVA SANTOS
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438
REG. CONSULTORIA : C42356
PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL
CONCRETO-ESTUDIOS GEOTECNICOS



ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO

[ASTM D-1883]

TESIS : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNIÓN - CAMBIO PUENTE, TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021	
SOLICITANTES : JUSTINO GAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON	UNIVERSIDAD: CÉSAR VALLEJO
UBICACIÓN : CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA- ANCASH	REALIZADO :
MATERIAL : SUB RASANTE (SUELO NATURAL)	FECHA : 22 DE JUNIO 2021
CALICATA : C 2	
MUESTRA : M 3	

Características:

Método de compactación:	"A"	Número de golpes:	25
Volumen Molde	988	Energía de compactación:	27.7Kg.cm/cm3
Peso Molde	1,940		

Densidad seca

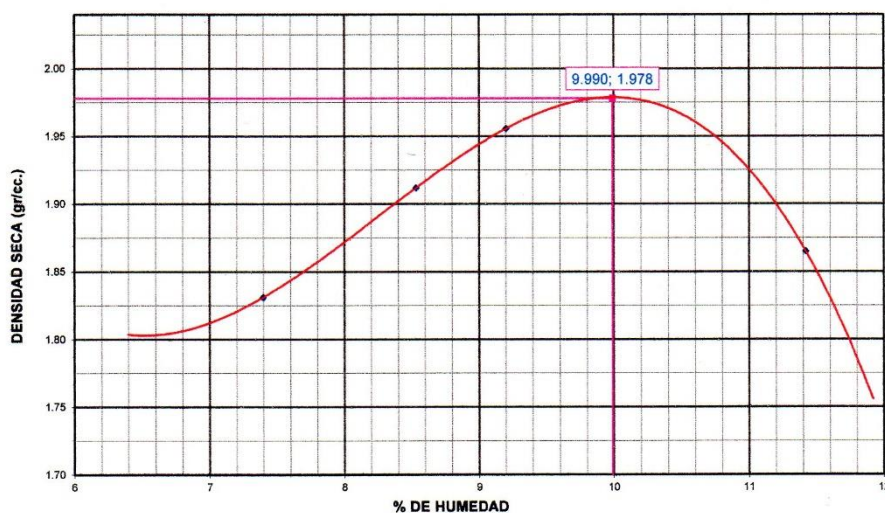
Porcentaje de agua	%	03	06	09	12
Peso molde + muestra	gr.	3883	3990	4050	3993
Peso del molde	gr.	1940	1940	1940	1940
Peso de muestra compactada	gr.	1943	2050	2110	2053
Densidad Húmeda	gr/cc	1.97	2.07	2.14	2.08
Densidad seca	gr/cc	1.831	1.912	1.956	1.865

Contenido de agua

Tara	N°	1	2	3	4
Peso del Tarro	gr.	200.00	200.00	202.00	60.00
Peso T + peso Suelo Humedo	gr.	563.00	658.00	653.00	743.00
Peso T + peso Suelo Seco	gr.	538.00	622.00	615.00	673.00
Peso agua	gr.	25.00	36.00	38.00	70.00
Peso Suelo Seco	gr.	338.00	422.00	413.00	613.00
Contenido de humedad	%	07.40	08.53	09.20	11.42

DENSIDAD MAXIMA = 1.978 Gr/cm3

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD = 9.99 %



John Felix Alva Santos
JOHN FELIX ALVA SANTOS
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438

REG. CONSULTORIA : C42356

PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-
ESTUDIOS GEOTECNICOS



ENSAYO DE C.B.R. NORMA ASTM D-1883

TESIS : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNIÓN – CAMBIO PUENTE, TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021	
SOLICITANTES : JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON	
UBICACIÓN : CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA- ANCASH	UNIVERSIDAD: CÉSAR VALLEJO
MATERIAL : SUB RASANTE (SUELO NATURAL)	REALIZADO :
CALICATA : C 2	FECHA : 22 DE JUNIO 2021
MUESTRA : M 3	

CARACTERISTICAS

Humedad Optima PM. (%)	9.99		
Agua en 6000 gr de muestra (ml)	599.40		
CAPAS N°	05	05	05
Golpes por capa N°	56	25	12

DENSIDAD SECA [CBR]

Peso S.Húm.+Molde gr.	8824.0	8535.0	8280.0
Peso del Molde gr.	4137.4	4153.6	4140.0
Peso del Suelo Húmedo gr.	4686.6	4381.4	4140.0
Volumen del Molde gr.	2150.000	2127.000	2121.090
Densidad Suelo Húmedo gr/cm3	2.180	2.060	1.952
Tarro+Suelo Húmedo gr.	311	300	310
Tarro+Suelo Seco gr.	290	279	288
Agua gr.	21	21	22
Peso de Tarro gr.	79	68	68
Peso Suelo Seco gr.	211	211	220
% de Humedad %	9.95	9.95	10.00
Densidad del suelo seco gr/cm3	1.983	1.873	1.774

SATURACIÓN

Embebido	Fecha	Lec. Dial	Lec. Dial	Lec. Dial
Dia 01	-	0	0	0
Dia 04	-	0	0	0
Expansión (%)		0.00	0.00	0.00

ABSORCIÓN

Peso suelo humedo antes gr.	4686.6	4381.4	4140.0
Peso suelo embebido+molde gr.	8878.4	8587.6	8331.0
Peso del Molde gr.	4137.4	4153.6	4140.0
Peso suelo embebido gr.	4741.0	4434.0	4191.0
Peso del agua absorbida gr.	54.4	52.6	51.0
Peso del suelo seco gr.	4686.6	4381.4	4140.0
Absorción de agua %	1.16	1.20	1.23

PENETRACIÓN - Facto Anillo: Carga [kgf.] = Lectura Dial * 4.2491345 + 27.92018

Penetración		Presión Kg/cm2	56 golpes				25 golpes				12 golpes			
mm.	Tiempo		Carga Dial	Corregida Kg.	Corregida K/cm2	C.B.R.	Carga Dial	Corregida Kg.	Corregida K/cm2	C.B.R.	Carga Dial	Corregida Kg.	Corregida K/cm2	C.B.R.
0.00	0.00		0	0.0	0.0		0	0.0	0.0		0	0.0	0.0	
0.63	0.30		6	53.4	2.7		4	44.9	2.3		3	40.7	2.1	
1.3	0.30		13	83.2	4.2		10	70.4	3.6		7	57.7	2.9	
1.9	0.30		26	138.4	7.1		21	117.2	6.0		14	87.4	4.5	
2.5	0.30	70.31	44	214.9	10.9	15.57	36	180.9	9.2	13.11	23	125.7	6.4	9.10
3.2	1.00		50	240.4	12.2		44	214.9	10.9		28	146.9	7.5	
3.8	1.00		61	287.1	14.6		50	240.4	12.2		32	163.9	8.3	
5.08	1.00	105.46	69	321.1	16.4	15.51	56	265.9	13.5	12.84	37	185.1	9.4	8.94
7.6	1.00		78	359.4	18.3		67	312.6	15.9		46	223.4	11.4	
10.16	2.00		93	423.1	21.6		85	389.1	19.8		67	312.6	15.9	
12.7	2.00		119	533.6	27.2		106	478.3	24.4		80	367.9	18.7	

John Felix Alva Santos
JOHN FELIX ALVA SANTOS
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438
REG. CONSULTORIA : C42356

PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-
ESTUDIOS GEOTECNICOS

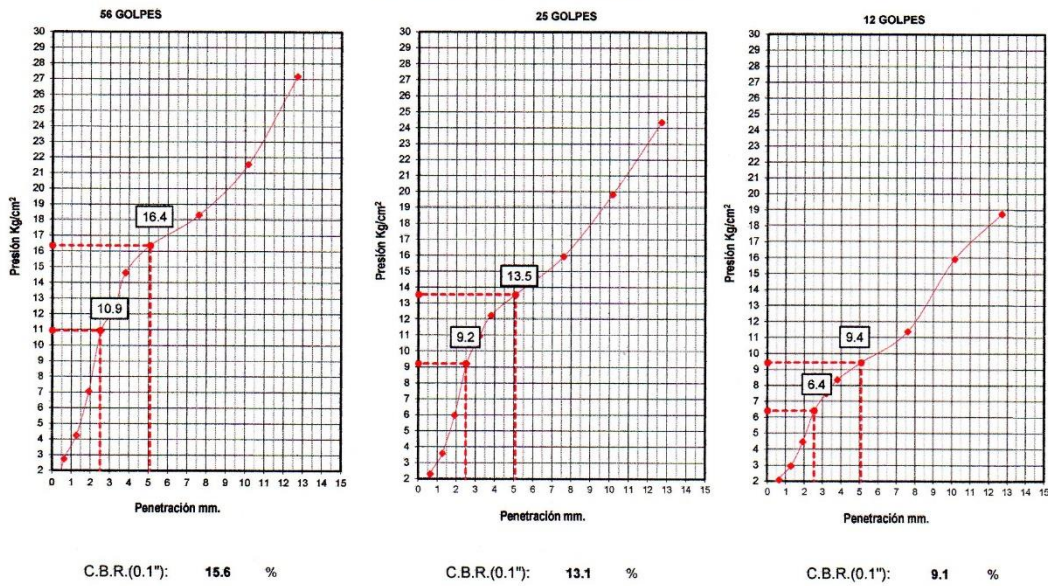


REPRESENTACION GRAFICA DEL C.B.R. NORMA ASTM D- 1557/MTC E 115

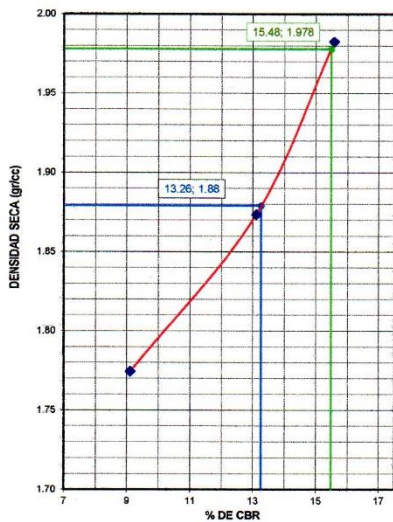
TESIS : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNIÓN – CAMBIO PUENTE,
TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021
SOLICITANTES : JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON
UBICACIÓN : CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA- ANCASH
MATERIAL : SUB RASANTE (SUELO NATURAL)
CALICATA : C 2
MUESTRA : M 3

UNIVERSIDAD: CÉSAR VALLEJO
REALIZADO :
FECHA : 22 DE JUNIO 2021

GRAFICO PENETRACIÓN DE CBR



DETERMINACIÓN DE CBR



DATOS DEL PROCTOR

Densidad Seca	1.978	gr/cm3
Óptimo Humedad	9.99	%

Densidad Seca al 95%	1.879	gr/cm3
CBR AL 95 %	13.26	%
CBR AL 100 %	15.48	%

John Felix Alva Santos
JOHN FELIX ALVA SANTOS
ING. CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438

REG. CONSULTORIA : C42356

PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-
ESTUDIOS GEOTECNICOS



ENSAYO DE COMPACTACION-PROCTOR MODIFICADO

NORMA ASTM D- 1557/MTC E 115

TESIS : EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNION - CAMBIO PUENTE, TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021	
SOLICITANTES : JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON	
UBICACION : CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA- ANCASH	UNIVERSIDAD: CESAR VALLEJO
MATERIAL : BASE (AFIRMADO)	REALIZADO :
CALICATA : C 3	FECHA : 22 DE JUNIO 2021
MUESTRA : M 1	

Características:

Método de compactación:	"C"	Número de golpes:	56
Volumen Molde	2,264	Energía de compactación:	27.7Kg.cm/cm3
Peso Molde	2,605		

Densidad seca

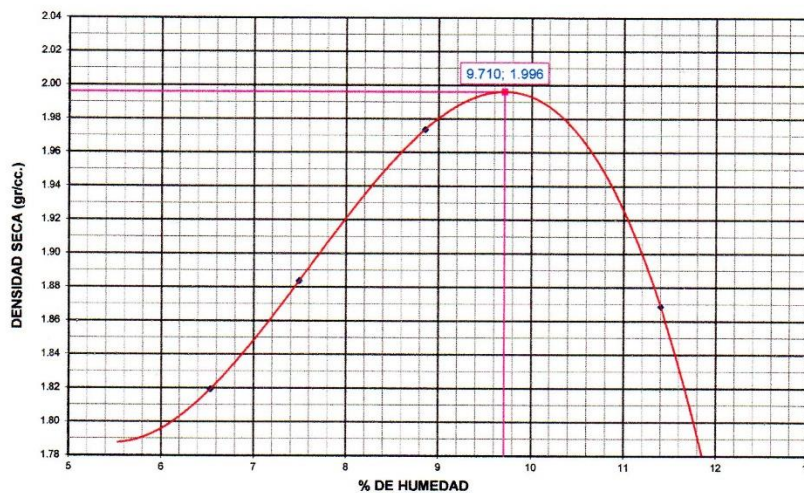
Porcentaje de agua	%	03	06	09	12
Peso molde + muestra	gr.	6993	7189	7469	7318
Peso del molde	gr.	2605	2605	2605	2605
Peso de muestra compactada	gr.	4388	4584	4864	4713
Densidad Húmeda	gr/cc	1.94	2.02	2.15	2.08
Densidad seca	gr/cc	1.819	1.884	1.974	1.869

Contenido de agua

Tara	Nº	1	2	3	4
Peso del Tarro	gr.	200.00	200.00	202.00	60.00
Peso T + peso Suelo Humedo	gr.	575.00	573.00	620.00	656.00
Peso T + peso Suelo Seco	gr.	552.00	547.00	586.00	595.00
Peso agua	gr.	23.00	26.00	34.00	61.00
Peso Suelo Seco	gr.	352.00	347.00	384.00	535.00
Contenido de humedad	%	06.53	07.49	08.85	11.40

DENSIDAD MAXIMA = 1.996 Gr/cm3

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD = 9.71 %



John Felix Alva Santos
JOHN FELIX ALVA SANTOS
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438

REG. CONSULTORIA : C42356

PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-
ESTUDIOS GEOTECNICOS



ENSAYO DE SOPORTE- C.B.R.

NORMA ASTM D-1883

TESIS : EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNION - CAMBIO PUENTE, TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021
SOLICITANTES : JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON
UBICACION : CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA- ANCASH
MATERIAL : BASE (AFIRMADO)
CALICATA : C 3
MUESTRA : M 1
UNIVERSIDAD: CESAR VALLEJO
REALIZADO :
FECHA : 22 DE JUNIO 2021

CARACTERISTICAS

Humedad Optima - PM (%)	9.71		
Agua en 6000 gr de muestra (ml)	582.60		
CAPAS N°	05	05	05
Golpes por capa N°	56	25	12

DENSIDAD SECA [CBR]

Peso S.Húm.+Molde gr.	8867.0	8591.0	8399.0
Peso del Molde gr.	4137.4	4153.6	4140.0
Peso del Suelo Húmedo gr.	4729.6	4437.4	4259.0
Volumen del Molde gr.	2150.000	2127.000	2121.090
Densidad Suelo Húmedo gr/cm3	2.200	2.086	2.008
Tarro+Suelo Húmedo gr.	646	517	437
Tarro+Suelo Seco gr.	606	492	414
Agua gr.	40	25	23
Peso de Tarro gr.	194	235	178
Peso Suelo Seco gr.	412	257	236
% de Humedad	9.71	9.73	9.75
Densidad del suelo seco gr/cm3	2.005	1.901	1.830

SATURACIÓN

Embebido	Fecha	Lec. Dial	Lec. Dial	Lec. Dial
Dia 01	-	0	0	0
Dia 04	-	0	0	0
Expansión (%)		0.00	0.00	0.00

ABSORCIÓN

Peso suelo humedo antes gr.	4729.6	4437.4	4259.0
Peso suelo embebido+molde gr.	8925.4	8647.6	8455.0
Peso del Molde gr.	4137.4	4153.6	4140.0
Peso suelo embebido gr.	4788.0	4494.0	4315.0
Peso del agua absorbida gr.	58.4	56.6	56.0
Peso del suelo seco gr.	4311.1	4044.0	3880.8
Absorción de agua %	1.35	1.40	1.44

PENETRACIÓN - Facto Anillo: Carga [kgf.] = Lectura Dial * 4.2491345 + 27.92018

Penetración		Presión Kg/cm2	56 golpes				25 golpes				12 golpes			
mm.	Tiempo		Carga	Corregida			Carga	Corregida			Carga	Corregida		
			Dial	Kgf.	K/cm2	C.B.R.	Dial	Kgf.	K/cm2	C.B.R.	Dial	Kgf.	K/cm2	C.B.R.
0.00	0.00		0	0.0	0.0		0	0.0	0.0		0	0.0	0.0	
0.63	0.30		18	104.4	5.3		12	78.9	4.0		9	66.2	3.4	
1.3	0.30		32	163.9	8.3		17	100.2	5.1		17	100.2	5.1	
1.9	0.30		55	261.6	13.3		32	163.9	8.3		28	146.9	7.5	
2.5	0.30	70.31	68	316.9	16.1	22.96	57	270.1	13.8	19.57	33	168.1	8.6	12.18
3.2	1.00		77	355.1	18.1		63	295.6	15.1		39	193.6	9.9	
3.8	1.00		89	406.1	20.7		72	333.9	17.0		44	214.9	10.9	
5.08	1.00	105.46	104	469.8	23.9	22.70	87	397.6	20.3	19.21	51	244.6	12.5	11.82
7.6	1.00		119	533.6	27.2		96	435.8	22.2		59	278.6	14.2	
10.16	2.00		136	605.8	30.9		106	478.3	24.4		75	346.6	17.7	
12.7	2.00		154	682.3	34.8		116	520.8	26.5		96	435.8	22.2	


JOHN FELIX ALVA SANTOS
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438

REG. CONSULTORIA : C42356

PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-
ESTUDIOS GEOTECNICOS



REPRESENTACION GRAFICA DEL C.B.R.

[ASTM D-1883]

TESIS : EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNION - CAMBIO PUENTE,
TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021

SOLICITANTES : JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON

UBICACION : CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA- ANCASH

MATERIAL : BASE (AFIRMADO)

CALICATA : C 3

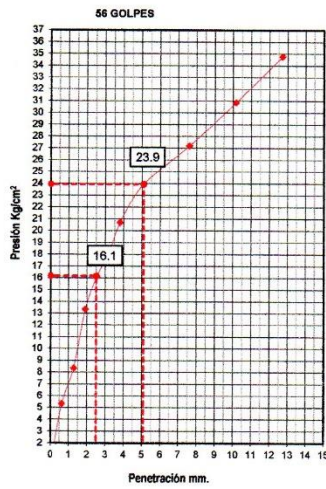
MUESTRA : M 1

UNIVERSIDAD: CESAR VALLEJO

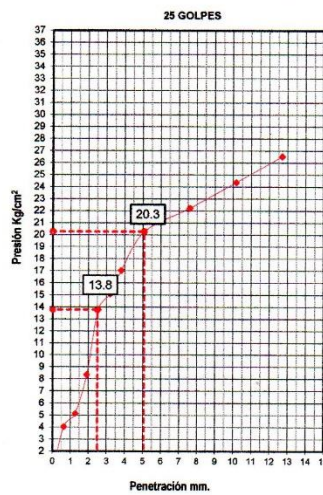
REALIZADO :

FECHA : 22 DE JUNIO 2021

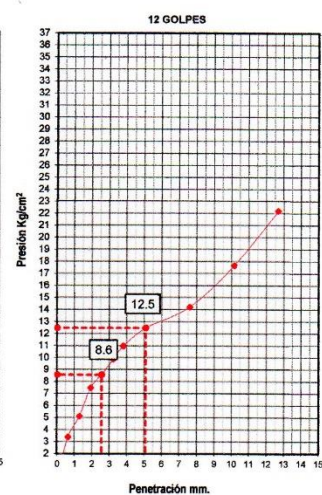
GRAFICO PENETRACION DE CBR



C.B.R.(0.1"): 23.0 %

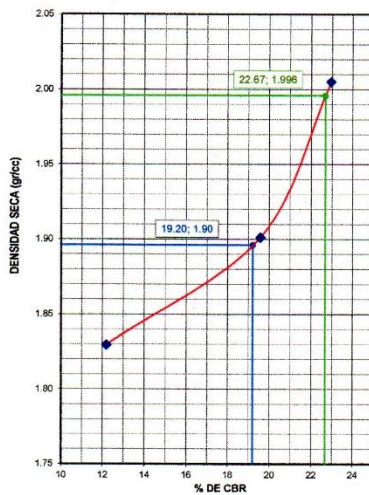


C.B.R.(0.1"): 19.6 %



C.B.R.(0.1"): 12.2 %

DETERMINACION DE CBR



DATOS DEL PROCTOR

Densidad Seca	1.996	gr/cm3
Optimo Humedad	9.71	%

Densidad Seca al 95%	1.896	gr/cm3
CBR AL 95 %	19.20	%
CBR AL 100 %	22.67	%

John Felix Alva Santos
JOHN FELIX ALVA SANTOS
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438

REG. CONSULTORIA : C42356

PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-
ESTUDIOS GEOTECNICOS



ENSAYO DE COMPACTACION -PROCTOR MODIFICADO

NORMA ASTM D- 1557/MTC E 115

TESIS : EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNION – CAMBIO PUENTE, TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021	
SOLICITANTES : JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON	UNIVERSIDAD: CESAR VALLEJO
UBICACION : CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA- ANCASH	REALIZADO :
MATERIAL : SUB BASE (AFIRMADO)	FECHA : 22 DE JUNIO 2021
CALICATA : C 3	
MUESTRA : M 2	

Características:

Molde Nro.	01	Método de compactación:	"C"
Volumen Molde	2,264	Número de golpes:	56
Peso Molde	2,605	Energía de compactación	27.7 kg.cm/cm3

Densidad seca

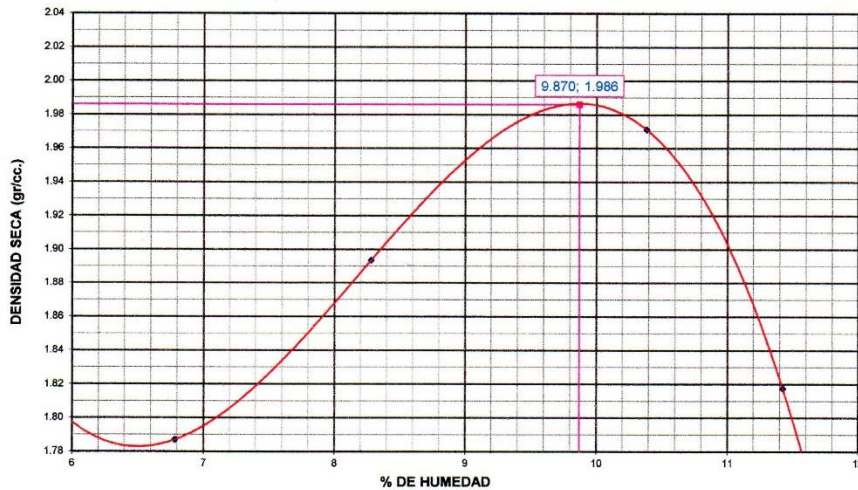
Porcentaje de agua %		03	06	09	12
Peso molde + muestra gr.		6925	7247	7531	7190
Peso del molde gr.		2605	2605	2605	2605
Peso de muestra compactada gr.		4320	4642	4926	4585
Densidad Húmeda gr/cc		1.91	2.05	2.18	2.03
Densidad seca gr/cc		1.787	1.894	1.971	1.818

Contenido de agua

Tara N°		1	2	3	4
Peso del Tarro gr.		65.00	65.00	65.00	75.00
Peso T + peso Suelo Humedo gr.		490.00	601.00	644.50	670.00
Peso T + peso Suelo Seco gr.		463.00	560.00	590.00	609.00
Peso agua gr.		27.00	41.00	54.50	61.00
Peso Suelo Seco gr.		398.00	495.00	525.00	534.00
Contenido de humedad %		06.78	08.28	10.38	11.42

DENSIDAD MAXIMA = 1.986 Gr/cm3

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD = 9.87 %



John Felix Alva Santos
JOHN FELIX ALVA SANTOS
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438

REG. CONSULTORIA : C42356

PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-
ESTUDIOS GEOTECNICOS



ENSAYO DE SOPORTE - C.B.R.

NORMA ASTM D-1883

TESIS : EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNION - CAMBIO PUENTE,
TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021
SOLICITANTES : JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON
UBICACION : CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA- ANCASH UNIVERSIDAD: CESAR VALLEJO
MATERIAL : SUB BASE (AFIRMADO) REALIZADO :
CALICATA : C 3 FECHA : 22 DE JUNIO 2021
MUESTRA : M 2

CARACTERISTICAS

Humedad Optima - PM. (%)	9.87		
Agua en 6000 gr de muestra (ml)	592.20		
CAPAS N°	05	05	05
Golpes por capa N°	56	25	12

DENSIDAD SECA [CBR]

Peso S. Húm.+Molde gr.	8844.0	8578.0	8399.0
Peso del Molde gr.	4137.4	4153.6	4140.0
Peso del Suelo Húmedo gr.	4706.6	4424.4	4259.0
Volumen del Molde gr.	2150.000	2127.000	2121.090
Densidad Suelo Húmedo gr/cm3	2.189	2.080	2.008
Tarro+Suelo Húmedo gr.	646	418	464
Tarro+Suelo Seco gr.	606	401	440
Agua gr.	40	17	24
Peso de Tarro gr.	201	229	197
Peso Suelo Seco gr.	405	172	243
% de Humedad %	9.88	9.88	9.88
Densidad del suelo seco gr/cm3	1.992	1.893	1.827

SATURACION

Embebido	Fecha	Lec. Dial	Lec. Dial	Lec. Dial
Dia 01	-	0	0	0
Dia 04	-	0	0	0
Expansión (%)		0.00	0.00	0.00

ABSORCION

Peso suelo humedo antes gr.	4706.6	4424.4	4259.0
Peso suelo embebido+moldé gr.	8897.4	8630.6	8451.0
Peso del Molde gr.	4137.4	4153.6	4140.0
Peso suelo embebido gr.	4760.0	4477.0	4311.0
Peso del agua absorvida gr.	53.4	52.6	52.0
Peso del suelo seco gr.	4706.6	4424.4	4259.0
Absorción de agua %	1.13	1.19	1.22

PENETRACION - Facto Anillo: Carga [kgf.] = Lectura Dial * 4.2491345 + 27.92018

Penetración	Presión	56 golpes				25 golpes				12 golpes				
		Carga	Corregida			Carga	Corregida			Carga	Corregida			
mm.	Tiempo	Kgf/cm2	Dial	Kgf.	K/cm2	C.B.R.	Dial	Kgf.	K/cm2	C.B.R.	Dial	Kgf.	K/cm2	C.B.R.
0.00	0.00		0	0.0	0.0		0	0.0	0.0		0	0.0	0.0	
0.63	0.30		10	70.4	3.6		8	61.9	3.2		5	49.2	2.5	
1.3	0.30		19	108.7	5.5		15	91.7	4.7		10	70.4	3.6	
1.9	0.30		33	168.1	8.6		29	151.1	7.7		19	108.7	5.5	
2.5	0.30	70.31	54	257.4	13.1	18.65	47	227.6	11.6	16.49	33	168.1	8.6	12.18
3.2	1.00		64	299.9	15.3		53	253.1	12.9		38	189.4	9.6	
3.8	1.00		72	333.9	17.0		63	295.6	15.1		45	219.1	11.2	
5.08	1.00	105.46	84	384.8	19.6	18.59	73	338.1	17.2	16.33	52	248.9	12.7	12.02
7.6	1.00		99	448.6	22.9		87	397.6	20.3		59	278.6	14.2	
10.16	2.00		118	529.3	27.0		101	457.1	23.3		77	355.1	18.1	
12.7	2.00		133	593.1	30.2		114	512.3	26.1		96	435.8	22.2	


JOHN FELIX ALVA SANTOS
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



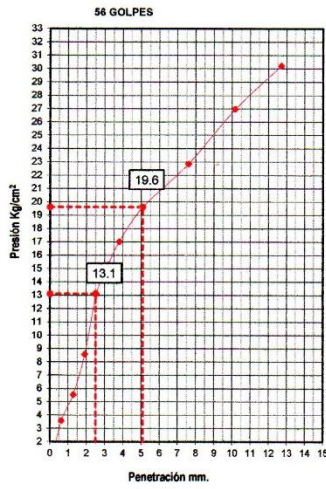
REPRESENTACION GRAFICA DEL C.B.R.

[ASTM D-1883]

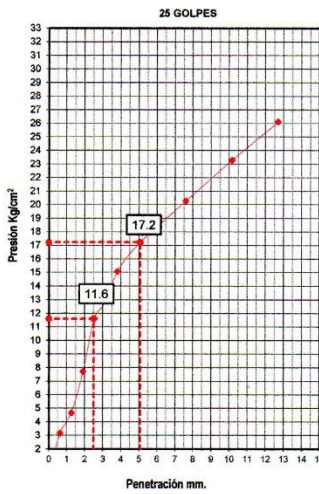
TESIS : EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNION - CAMBIO PUENTE,
 TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021
 SOLICITANTES : JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON
 UBICACION : CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA- ANCASH
 MATERIAL : SUB BASE (AFIRMADO)
 CALICATA : C 3
 MUESTRA : M 2

UNIVERSIDAD: CESAR VALLEJO
 REALIZADO :
 FECHA : 22 DE JUNIO 2021

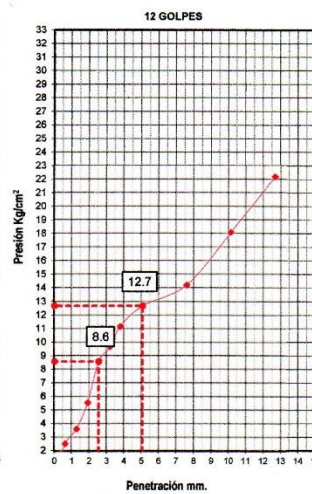
GRÁFICO PENETRACIÓN DE CBR



C.B.R.(0.1"): 18.6 %

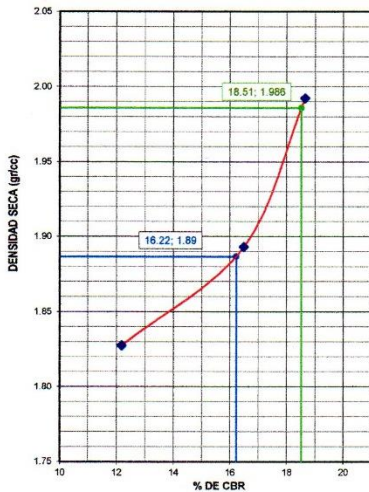


C.B.R.(0.1) 16.5 %



C.B.R.(0.1)": 12.2 %

DETERMINACIÓN DE CBR



DATOS DEL PROCTOR

Densidad Seca	1.986 gr/cm3
Optimo Humedad	9.87 %

Densidad Seca al 95%	1.887 gr/cm3
CBR AL 95 %	16.22 %
CBR AL 100 %	18.51 %

John Felix Alva Santos
JOHN FELIX ALVA SANTOS
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438

REG. CONSULTORIA : C42356

PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-
ESTUDIOS GEOTECNICOS



ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO

NORMA ASTM D- 1557/MTC E 115

TESIS : EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNION – CAMBIO PUENTE, TRAMO KM.4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021	
SOLICITANTES : JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON	UNIVERSIDAD: CESAR VALLEJO
UBICACION : CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA- ANCASH	REALIZADO :
MATERIAL : SUB RASANTE (SUELO NATURAL)	FECHA : 22 DE JUNIO 2021
CALICATA : C 3	

Características:

Método de compactación:	"A"	Número de golpes:	25
Volumen Molde	988	Energía de compactación	27.7 kg.cm/cm3
Peso Molde	1,940		

Densidad seca

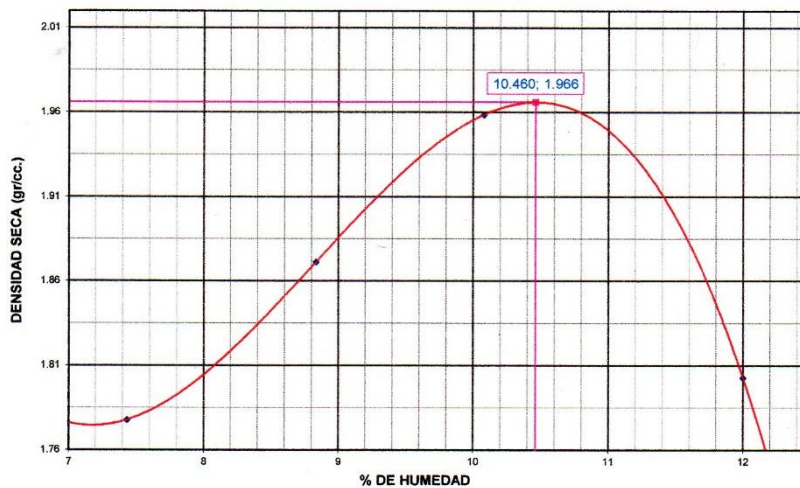
Porcentaje de agua %		03	06	09	12
Peso molde + muestra gr.		3827	3952	4070	3935
Peso del molde gr.		1940	1940	1940	1940
Peso de muestra compactada gr.		1887	2012	2130	1995
Densidad Húmeda gr/cc		1.91	2.04	2.16	2.02
Densidad seca gr/cc		1.778	1.871	1.958	1.803

Contenido de agua

Tara Nº		1	2	3	4
Peso del Tarro gr.		205.00	205.00	60.00	200.00
Peso T + peso Suelo Humedo gr.		523.00	550.00	475.00	480.00
Peso T + peso Suelo Seco gr.		501.00	522.00	437.00	450.00
Peso agua gr.		22.00	28.00	38.00	30.00
Peso Suelo Seco gr.		296.00	317.00	377.00	250.00
Contenido de humedad %		07.43	08.83	10.08	12.00

DENSIDAD MAXIMA = 1.966 Gr/cm3

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD = 10.46 %



John Felix Alva Santos
JOHN FELIX ALVA SANTOS
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438

REG. CONSULTORIA : C42356

PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-
ESTUDIOS GEOTECNICOS



ENSAYO DE SOPORTE- C.B.R.

NORMA ASTM D-1883

TESIS : EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNION - CAMBIO PUENTE, TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021
SOLICITANTES : JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON
UBICACION : CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA- ANCASH
MATERIAL : SUB RASANTE (SUELO NATURAL)
CALICATA : C 3
MUESTRA : M 3
UNIVERSIDAD: CESAR VALLEJO
REALIZADO :
FECHA : 22 DE JUNIO 2021

CARACTERISTICAS

Humedad Optima -PM. (%)	10.46		
Agua en 6000 gr de muestra (ml)	627.60		
CAPAS N°	05	05	05
Golpes por capa N°	56	25	12

DENSIDAD SECA [CBR]

Peso S.Húm.+Molde gr.	8817.0	8562.0	8309.0
Peso del Molde gr.	4137.4	4153.6	4140.0
Peso del Suelo Húmedo gr.	4679.6	4408.4	4169.0
Volumen del Molde gr.	2150.000	2127.000	2121.090
Densidad Suelo Húmedo gr/cm3	2.177	2.073	1.965
Tarro+Suelo Húmedo gr.	528	610	536
Tarro+Suelo Seco gr.	497	572	504
Agua gr.	31	38	32
Peso de Tarro gr.	200	208	198
Peso Suelo Seco gr.	297	364	306
% de Humedad	10.44	10.44	10.46
Densidad del suelo seco gr/cm3	1.971	1.877	1.779

SATURACIÓN

Embebido	Fecha	Lec. Dial	Lec. Dial	Lec. Dial
Dia 01	-	0	0	0
Dia 04	-	0	0	0
Expansión (%)		0.00	0.00	0.00

ABSORCIÓN

Peso suelo humedo antes gr.	4679.6	4408.4	4169.0
Peso suelo embebido+molde gr.	8869.4	8612.6	8358.0
Peso del Molde gr.	4137.4	4153.6	4140.0
Peso suelo embebido gr.	4732.0	4459.0	4218.0
Peso del agua absorvida gr.	52.4	50.6	49.0
Peso del suelo seco gr.	4679.6	4408.4	4169.0
Absorción de agua %	1.12	1.15	1.18

PENETRACIÓN - Facto Anillo: Carga [kgf.] = Lectura Dial * 4.2491345 + 27.92018

Penetración	Presión	56 golpes				25 golpes				12 golpes				
		Carga	Corregida		C.B.R.	Carga	Corregida		C.B.R.	Carga	Corregida		C.B.R.	
mm.	Tiempo	Kgf/cm2	Dial	Kgf.	K/cm2	C.B.R.	Dial	Kgf.	K/cm2	C.B.R.	Dial	Kgf.	K/cm2	C.B.R.
0.00	0.00		0	0.0	0.0		0	0.0	0.0		0	0.0	0.0	
0.63	0.30		6	53.4	2.7		6	53.4	2.7		4	44.9	2.3	
1.3	0.30		14	87.4	4.5		11	74.7	3.8		8	61.9	3.2	
1.9	0.30		27	142.6	7.3		22	121.4	6.2		15	91.7	4.7	
2.5	0.30	70.31	47	227.6	11.6	16.49	37	185.1	9.4	13.41	23	125.7	6.4	9.10
3.2	1.00		53	253.1	12.9		45	219.1	11.2		28	146.9	7.5	
3.8	1.00		62	291.4	14.8		52	248.9	12.7		33	168.1	8.6	
5.08	1.00	105.46	73	338.1	17.2	16.33	58	274.4	14.0	13.25	37	185.1	9.4	8.94
7.6	1.00		82	376.3	19.2		67	312.6	15.9		46	223.4	11.4	
10.16	2.00		97	440.1	22.4		82	376.3	19.2		66	308.4	15.7	
12.7	2.00		120	537.8	27.4		102	461.3	23.5		85	389.1	19.8	

John Felix Alva Santos
JOHN FELIX ALVA SANTOS
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



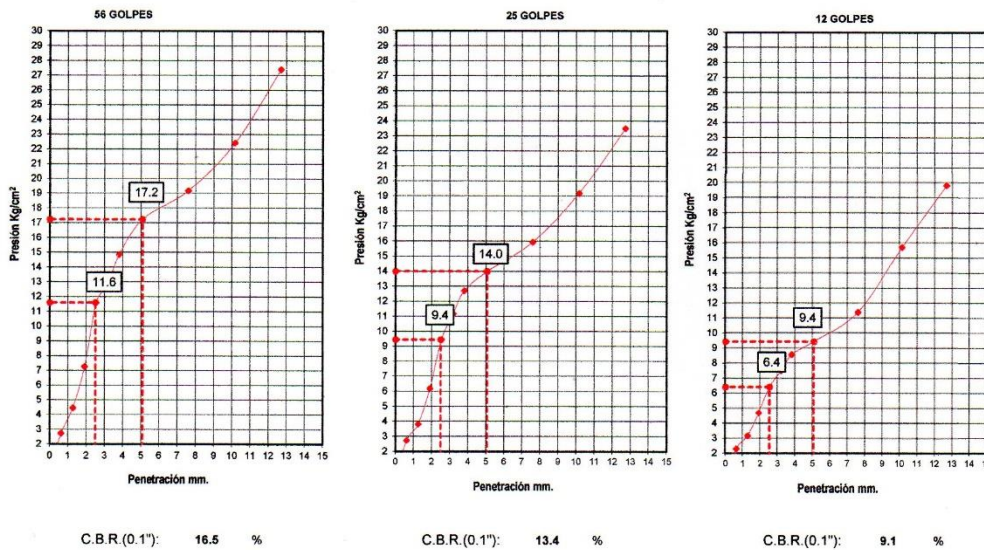
REPRESENTACION GRAFICA DEL C.B.R.

[ASTM D-1883]

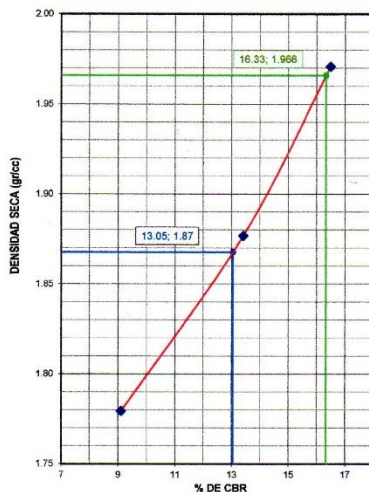
TESIS : EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNION - CAMBIO PUENTE,
 TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021
 SOLICITANTES : JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON
 UBICACION : CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA- ANCASH
 MATERIAL : SUB RASANTE (SUELO NATURAL)
 CALICATA : C 3
 MUESTRA : M 3

UNIVERSIDAD: CESAR VALLEJO
 REALIZADO :
 FECHA : 22 DE JUNIO 2021

GRÁFICO PENETRACIÓN DE OBR



DETERMINACIÓN DE CBR



DATOS DEL PROCTOR

Densidad Seca	1.968 gr/cm3
Óptimo Humedad	10.46 %
Densidad Seca al 95%	1.868 gr/cm3
CBR AL 95 %	13.05 %
CBR AL 100 %	16.33 %

John Felix Alva Santos
JOHN FELIX ALVA SANTOS
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438
REG. CONSULTORIA : C42356
PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-



ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO

NORMA ASTM D- 1557/MTC E 115

TESIS : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNIÓN – CAMBIO PUENTE, TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021	
SOLICITANTES : JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON	
UBICACION : CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA- ANCASH	UNIVERSIDAD: CESAR VALLEJO
MATERIAL : BASE (AFIRMADO)	REALIZADO :
CALICATA : C-4	FECHA : 22 DE JUNIO 2021
MUESTRA : M-1	

Características:

Método de compactación:	"C"	Número de golpes:	56
Volumen Molde	2,275	Energía de compactación:	27.7Kg.cm/cm3
Peso Molde	2,690		

Densidad seca

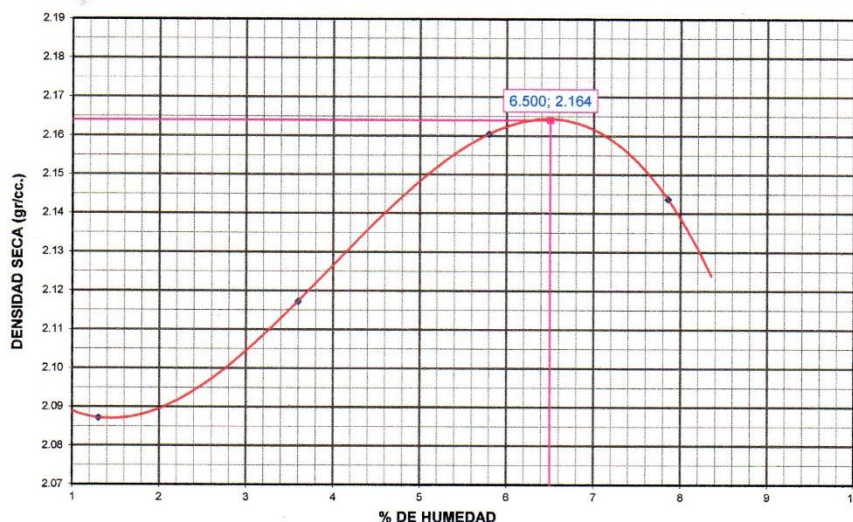
Porcentaje de agua	%	03	06	09	12
Peso molde + muestra	gr.	7500	7680	7890	7950
Peso del molde	gr.	2690	2690	2690	2690
Peso de muestra compactada	gr.	4810	4990	5200	5260
Densidad Húmeda	gr/cc	2.11	2.19	2.29	2.31
Densidad seca	gr/cc	2.087	2.117	2.160	2.144

Contenido de agua

Tara	Nº	1	2	3	4
Peso del Tarro	gr.	198.00	205.00	160.00	170.00
Peso T + peso Suelo Humedo	gr.	588.00	810.00	890.00	1200.00
Peso T + peso Suelo Seco	gr.	583.00	789.00	850.00	1125.00
Peso agua	gr.	05.00	21.00	40.00	75.00
Peso Suelo Seco	gr.	385.00	584.00	690.00	955.00
Contenido de humedad	%	01.30	03.60	05.80	07.85

DENSIDAD MAXIMA = 2.164 Gr/cm3

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD = 6.50 %



John Felix Alva Santos
JOHN FELIX ALVA SANTOS
ING. CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438

REG. CONSULTORIA : C42356

PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-



ENSAYO DE SOPORTE- C.B.R.

NORMA ASTM D-1883

TESIS : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNIÓN – CAMBIO PUENTE, TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021	
SOLICITANTES : JUSTINO CAPA ABELARDO Y GÓMEZ CORTEZ JERSON	
UBICACIÓN : CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA- ANCASH	UNIVERSIDAD: CÉSAR VALLEJO
MATERIAL : BASE (AFIRMADO)	REALIZADO :
CALICATA : C-4	FECHA : 22 DE JUNIO 2021
MUESTRA : M-1	

CARACTERÍSTICAS

Humedad Óptima - Proctor M. (%)	6.50		
C. agua en 6000 gr de muestra (ml)	390.00		
CAPAS	N°	05	05
Golpes por capa	N°	56	25
			12

DENSIDAD SECA [CBR]

Peso S. Húm.+ Molde	gr.	10080.0	9230.0	9195.0
Peso del Molde	gr.	4785.0	4095.0	4130.0
Peso del Suelo Húmedo	gr.	5295.0	5135.0	5065.0
Volumen del Molde	gr.	2351.0	2340.0	2582.0
Densidad Suelo Húmedo	gr/cm3	2.252	2.194	1.962
Tarro+Suelo Húmedo	gr.	480.0	500.0	450.0
Tarro+Suelo Seco	gr.	464.0	480.0	435.0
Agua	gr.	16.0	20.0	15.0
Peso de Tarro	gr.	70.0	60.0	80.0
Peso Suelo Seco	gr.	394.0	420.0	355.0
% de Humedad	%	4.06	4.76	4.23
Densidad del suelo seco	gr/cm3	2.164	2.095	1.882

SATURACIÓN

Embebido	Fecha	Lec. Dial	Lec. Dial	Lec. Dial
Día 01	-	0	0	0
Día 04	-	0	0	0
Expansión (%)		0.00	0.00	0.00

ABSORCIÓN

Peso suelo humedo antes	gr.	5295.0	5135.0	5065.0
Peso suelo embebido+molde	gr.	10141.6	9291.3	9295.6
Peso del Molde	gr.	4785.0	4095.0	4130.0
Peso suelo embebido	gr.	5356.6	5196.3	5165.6
Peso del agua absorbida	gr.	61.6	61.3	100.6
Peso del suelo seco	gr.	5088.4	4901.6	4859.7
Absorción de agua	%	1.21	1.25	2.07

PENETRACIÓN - Facto Anillo: Carga [kgf.] = Lectura Dial * 4.2491345 + 27.92018

Penetración	Presión	56 golpes				25 golpes				12 golpes				
		Carga	Corregida			Carga	Corregida			Carga	Corregida			
mm.	Tiempo	Kgf/cm2	Dial	Kgf.	K/cm2	C.B.R.	Dial	Kgf.	K/cm2	C.B.R.	Dial	Kgf.	K/cm2	C.B.R.
0.00	0.00		0	0.0	0.0		0	0.0	0.0		0	0.0	0.0	
0.63	0.30		5	49.2	2.5		10	70.4	3.6		7	57.7	2.9	
1.3	0.30		20	112.9	5.8		21	117.2	6.0		15	91.7	4.7	
1.9	0.30		40	197.9	10.1		38	189.4	9.6		36	180.9	9.2	
2.5	0.30	70.31	70	325.4	16.6	23.57	50	240.4	12.2	17.42	46	223.4	11.4	16.18
3.2	1.00		150	665.3	33.9		105	474.1	24.2		64	299.9	15.3	
3.8	1.00		265	1153.9	58.8		180	792.8	40.4		135	601.6	30.6	
5.08	1.00	105.46	369	1595.9	81.3	77.09	245	1069.0	54.5	51.64	148	656.8	33.5	31.73
7.6	1.00		480	2067.5	105.3		335	1451.4	73.9		164	724.8	36.9	
10.16	2.00		542	2331.0	118.7		405	1748.8	89.1		179	788.5	40.2	
12.7	2.00		601	2581.7	131.5		480	2067.5	105.3		197	865.0	44.1	

John Felix Alva Santos
JOHN FELIX ALVA SANTOS
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438
REG. CONSULTORIA : C42356

PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-



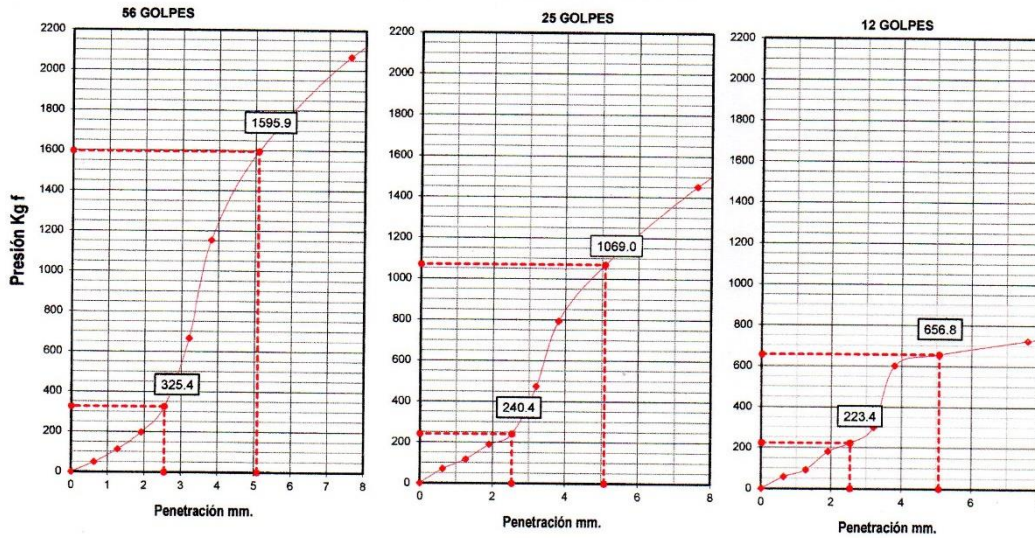
REPRESENTACION GRAFICA DEL C.B.R.

[ASTM D-1883]

TESIS : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNIÓN – CAMBIO PUENTE,
TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021
SOLICITANTES : JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON
UBICACIÓN : CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA- ANCASH
MATERIAL : BASE (AFIRMADO)
CALICATA : C-4
MUESTRA : M-1

UNIVERSIDAD: CÉSAR VALLEJO
REALIZADO :
FECHA : 22 DE JUNIO 2021

GRÁFICO PENETRACIÓN DE CBR

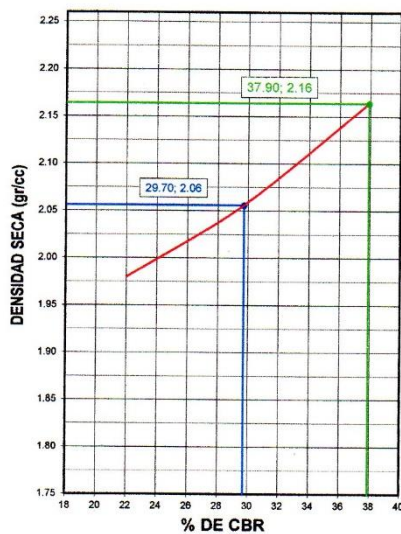


C.B.R.(0.1"): 23.6 %

C.B.R.(0.1"): 17.4 %

C.B.R.(0.1"): 16.2 %

DETERMINACIÓN DE CBR



DATOS DEL PROCTOR

Densidad Seca	2.164 gr/cm3
Optimo Humedad	6.50 %

Densidad Seca al 95%	2.056 gr/cm3
CBR AL 95 %	29.70 %
CBR AL 100 %	37.90 %

John Felix Alva Santos
JOHN FELIX ALVA SANTOS
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438

REG. CONSULTORIA : C42356

PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-



ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO

NORMA ASTM D- 1557/MTC E 115

TESIS : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNIÓN – CAMBIO PUENTE, TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021	
SOLICITANTES : JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON	
UBICACIÓN : CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA- ANCASH	UNIVERSIDAD: CÉSAR VALLEJO
MATERIAL : SUB BASE (AFIRMADO)	REALIZADO :
CALICATA : C-4	FECHA : 22 DE JUNIO 2021
MUESTRA : M-2	

Características:

Método de compactación:	"B"	Número de golpes:	25
Volumen Molde	942.2	Energía de compactación:	27.7Kg.cm/cm3
Peso Molde	1985.0		

Densidad seca

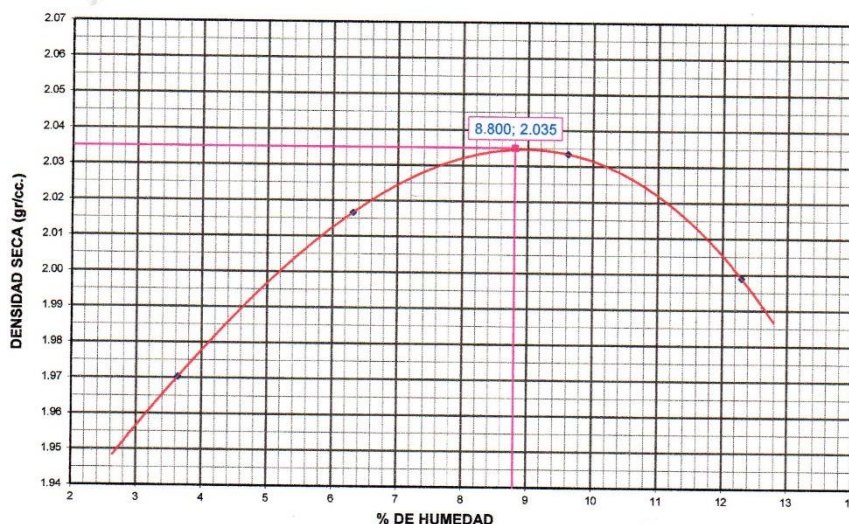
Porcentaje de agua	%	03	06	09	12
Peso molde + muestra	gr.	3905	4005	4085	4100
Peso del molde	gr.	1981	1985	1985	1985
Peso de muestra compactada	gr.	1924	2020	2100	2115
Densidad Húmeda	gr/cc	2.042	2.144	2.229	2.245
Densidad seca	gr/cc	1.970	2.017	2.033	1.999

Contenido de agua

Tara	Nº	1	2	3	4
Peso del Tarro	gr.	170.00	200.00	210.00	215.00
Peso T + peso Suelo Humedo	gr.	740.00	840.00	860.00	690.00
Peso T + peso Suelo Seco	gr.	720.00	802.00	803.00	638.00
Peso agua	gr.	20.00	38.00	57.00	52.00
Peso Suelo Seco	gr.	550.00	602.00	593.00	423.00
Contenido de humedad	%	03.64	06.31	09.61	12.29

DENSIDAD MAXIMA = 2.035 Gr/cm3

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD = 8.80 %



John Felix Alva Santos
JOHN FELIX ALVA SANTOS
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438

REG. CONSULTORIA : C42356

PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-



ENSAYO DE SOPORTE- C.B.R.

NORMA ASTM D-1883

TESIS : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNIÓN – CAMBIO PUENTE, TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021	
SOLICITANTES : JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON	UNIVERSIDAD: CÉSAR VALLEJO
UBICACIÓN : CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA- ANCASH	REALIZADO :
MATERIAL : SUB BASE (AFIRMADO)	FECHA : 22 DE JUNIO 2021
CALICATA : C-4	
MUESTRA : M-2	

CARACTERÍSTICAS

Humedad Óptima - Proctor M. (%)	8.80		
C. agua en 6000 gr de muestra (ml)	528.00		
CAPAS	N°	05	05
Golpes por capa	N°	56	25
			12

DENSIDAD SECA [CBR]

Peso S.Húm.+Molde	gr.	9317.0	8525.0	8380.0
Peso del Molde	gr.	4785.0	4095.0	4250.0
Peso del Suelo Húmedo	gr.	4532.0	4430.0	4130.0
Volumen del Molde	gr.	2022.0	2049.0	2031.0
Densidad Suelo Húmedo	gr/cm3	2.241	2.162	2.033
Tarro+Suelo Húmedo	gr.	500.0	540.0	490.0
Tarro+Suelo Seco	gr.	460.0	505.0	465.0
Agua	gr.	40.0	35.0	25.0
Peso de Tarro	gr.	65.0	65.0	65.0
Peso Suelo Seco	gr.	395.0	440.0	400.0
% de Humedad	%	10.13	7.95	6.25
Densidad del suelo seco	gr/cm3	2.035	2.003	1.914

SATURACIÓN

Embebido	Fecha	Lec. Dial	Lec. Dial	Lec. Dial
Día 01	-	0	0	0
Día 04	-	0	0	0
Expansión (%)		0.00	0.00	0.00

ABSORCIÓN

Peso suelo humedo antes	gr.	4532.0	4430.0	4130.0
Peso suelo embebido+molde	gr.	10141.6	9291.3	9415.6
Peso del Molde	gr.	4785.0	4095.0	4250.0
Peso suelo embebido	gr.	5356.6	5196.3	5165.6
Peso del agua absorbida	gr.	824.6	766.3	1035.6
Peso del suelo seco	gr.	4115.3	4103.6	3887.1
Absorción de agua	%	20.04	18.67	26.64

PENETRACIÓN - Facto Anillo: Carga [kgf.] = Lectura Dial * 4.2491345 + 27.92018

Penetración		Presión Kg/cm2	56 golpes				25 golpes				12 golpes			
mm.	Tiempo		Carga	Corregida			Carga	Corregida			Carga	Corregida		
			Dial	Kgf.	K/cm2	C.B.R.	Dial	Kgf.	K/cm2	C.B.R.	Dial	Kgf.	K/cm2	C.B.R.
0.00	0.00		0	0.0	0.0		0	0.0	0.0		0	0.0	0.0	
0.63	0.30		7	57.7	2.9		5	49.2	2.5		3	40.7	2.1	
1.3	0.30		18	104.4	5.3		9	66.2	3.4		7	57.7	2.9	
1.9	0.30		32	163.9	8.3		22	121.4	6.2		13	83.2	4.2	
2.5	0.30	70.31	47	227.6	11.6	16.49	32	163.9	8.3	11.87	19	108.7	5.5	7.87
3.2	1.00		83	380.6	19.4		52	248.9	12.7		25	134.1	6.8	
3.8	1.00		124	554.8	28.3		100	452.8	23.1		35	176.6	9.0	
5.08	1.00	105.46	161	712.0	36.3	34.39	128	571.8	29.1	27.62	46	223.4	11.4	10.79
7.6	1.00		204	894.7	45.6		135	601.6	30.6		57	270.1	13.8	
10.16	2.00		281	1221.9	62.2		160	707.8	36.1		64	299.9	15.3	
12.7	2.00		320	1387.6	70.7		180	792.8	40.4		75	346.6	17.7	

John Felix Alva Santos
JOHN FELIX ALVA SANTOS
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438

REG. CONSULTORIA : C42356

PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-

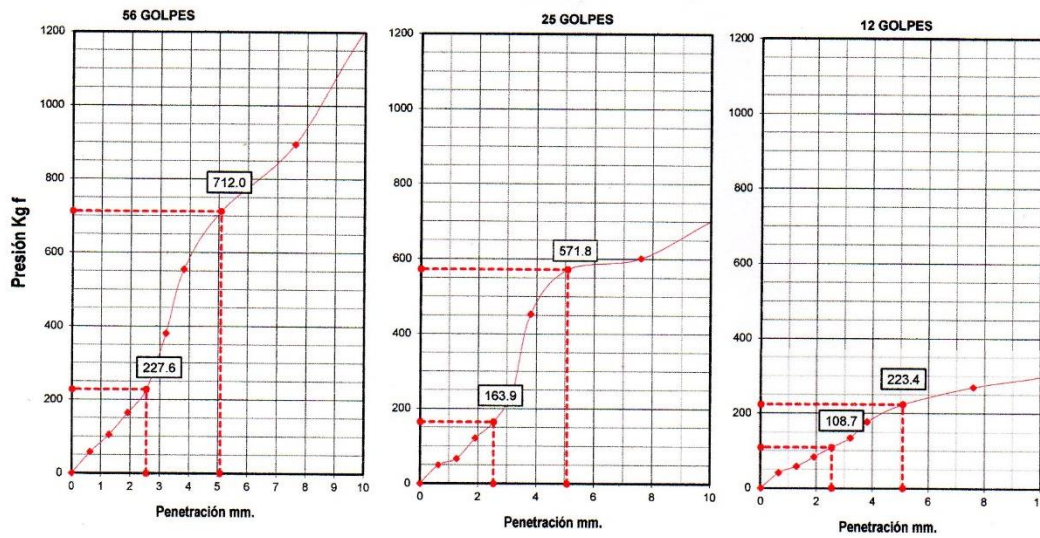


REPRESENTACION GRAFICA DEL C.B.R.

[ASTM D-1883]

TESIS : EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNION – CAMBIO PUENTE, TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021		UNIVERSIDAD: CÉSAR VALLEJO
SOLICITANTES : JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON		REALIZADO :
UBICACION : CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA- ANCASH		FECHA : 22 DE JUNIO 2021
MATERIAL : SUB BASE (AFIRMADO)		
CALICATA : C-4		
MUESTRA : M-2		

GRÁFICO PENETRACIÓN DE CBR

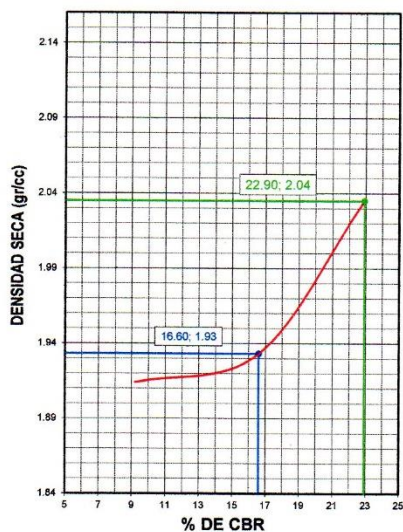


C.B.R.(0.1"): 16.5 %

C.B.R.(0.1"): 11.9 %

C.B.R.(0.1"): 7.9 %

DETERMINACIÓN DE CBR



DATOS DEL PROCTOR

Densidad Seca	2.035 gr/cm3
Óptimo Humedad	8.80 %

Densidad Seca al 95%	1.933 gr/cm3
CBR AL 95 %	16.60 %
CBR AL 100 %	22.90 %

John Felix Alva Santos
JOHN FELIX ALVA SANTOS
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438

REG. CONSULTORIA : C42356

PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-



ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO

NORMA ASTM D- 1557/MTC E 115

TESIS : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNIÓN – CAMBIO PUENTE,
TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021

SOLICITANTES : JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON

UBICACIÓN : CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA- ANCASH

MATERIAL : MEJORAMIENTO (AFIRMADO)

CALICATA : C-4

MUESTRA : M-3

UNIVERSIDAD: CÉSAR VALLEJO

REALIZADO :

FECHA : 22 DE JUNIO 2021

Características:

Método de compactación:	"C"	Número de golpes:	56
Volumen Molde	2264.0	Energía de compactación:	27.7Kg.cm/cm ³
Peso Molde	2600.0		

Densidad seca

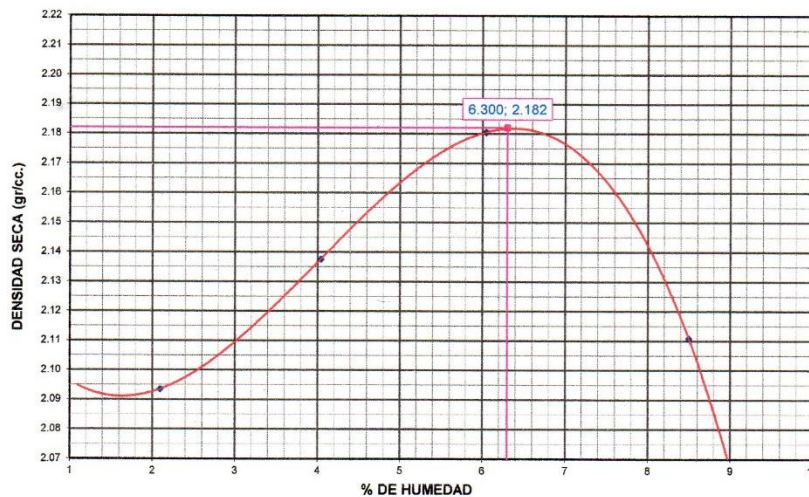
Porcentaje de agua %	03	06	09	12
Peso molde + muestra gr.	7439	7635	7835	7785
Peso del molde gr.	2600	2600	2600	2600
Peso de muestra compactada gr.	4839	5035	5235	5185
Densidad Húmeda gr/cc	2.137	2.224	2.312	2.290
Densidad seca gr/cc	2.094	2.138	2.181	2.111

Contenido de agua

Tara Nº	1	2	3	4
Peso del Tarro gr.	198.00	205.00	205.00	170.00
Peso T + peso Suelo Humedo gr.	588.00	720.00	942.00	1000.00
Peso T + peso Suelo Seco gr.	580.00	700.00	900.00	935.00
Peso agua gr.	08.00	20.00	42.00	65.00
Peso Suelo Seco gr.	382.00	495.00	695.00	765.00
Contenido de humedad %	02.09	04.04	06.04	08.50

DENSIDAD MAXIMA = 2.182 Gr/cm³

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD = 6.300 %




JOHN FELIX ALVA SANTOS
ING. CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438
REG. CONSULTORIA : C42356
PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-



ENSAYO DE SOPORTE- C.B.R.

NORMA ASTM D-1883

TESIS : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNIÓN – CAMBIO PUENTE, TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021	
SOLICITANTES : JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON	
UBICACIÓN : CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA- ANCASH	
MATERIAL : MEJORAMIENTO (AFIRMADO)	UNIVERSIDAD: CÉSAR VALLEJO
CALICATA : C-4	REALIZADO :
MUESTRA : M-3	FECHA : 22 DE JUNIO 2021

CARACTERÍSTICAS

Humedad Óptima - Proctor M. (%)	6.30		
C. agua en 6000 gr de muestra (ml)	378.00		
CAPAS N°	05	05	05
Golpes por capa N°	56	25	12

DENSIDAD SECA [CBR]

Peso S.Húm.+Molde gr.	10010.0	9105.0	9140.0
Peso del Molde gr.	4785.0	4095.0	4130.0
Peso del Suelo Húmedo gr.	5225.0	5010.0	5010.0
Volumen del Molde gr.	2293.0	2230.0	2462.0
Densidad Suelo Húmedo gr/cm3	2.279	2.247	2.035
Tarro+Suelo Húmedo gr.	525.0	510.0	540.0
Tarro+Suelo Seco gr.	505.0	490.0	515.0
Agua gr.	20.0	20.0	25.0
Peso de Tarro gr.	55.0	70.0	65.0
Peso Suelo Seco gr.	450.0	420.0	450.0
% de Humedad %	4.44	4.76	5.56
Densidad del suelo seco gr/cm3	2.182	2.145	1.928

SATURACIÓN

Embebido	Fecha	Lec. Dial	Lec. Dial	Lec. Dial
Día 01	-	0	0	0
Día 04	-	0	0	0
Expansión (%)		0.00	0.00	0.00

ABSORCIÓN

Peso suelo humedo antes gr.	5225.0	5010.0	5010.0
Peso suelo embebido+molde gr.	10066.8	9161.2	9251.0
Peso del Molde gr.	4785.0	4095.0	4130.0
Peso suelo embebido gr.	5281.8	5066.2	5121.0
Peso del agua absorbida gr.	56.8	56.2	111.0
Peso del suelo seco gr.	5002.7	4782.3	4746.3
Absorción de agua %	1.14	1.18	2.34

PENETRACIÓN - Facto Anillo: Carga [kgf.] = Lectura Dial * 4.2491345 + 27.92018

Penetración	Presión	56 golpes				25 golpes				12 golpes				
		Carga		Corregida		Carga		Corregida		Carga		Corregida		
mm.	Tiempo	Kgf/cm2	Dial	Kgf.	K/cm2	C.B.R.	Dial	Kgf.	K/cm2	C.B.R.	Dial	Kgf.	K/cm2	C.B.R.
0.00	0.00		0	0.0	0.0		0	0.0	0.0		0	0.0	0.0	
0.63	0.30		8	61.9	3.2		7	57.7	2.9		5	49.2	2.5	
1.3	0.30		20	112.9	5.8		17	100.2	5.1		10	70.4	3.6	
1.9	0.30		40	197.9	10.1		38	189.4	9.6		19	108.7	5.5	
2.5	0.30	70.31	62	291.4	14.8	21.11	51	244.6	12.5	17.72	22	121.4	6.2	8.80
3.2	1.00		115	516.6	26.3		90	410.3	20.9		45	219.1	11.2	
3.8	1.00		175	771.5	39.3		120	537.8	27.4		61	287.1	14.6	
5.08	1.00	105.46	248	1081.7	55.1	52.25	210	920.2	46.9	44.45	105	474.1	24.2	22.90
7.6	1.00		322	1396.1	71.1		268	1166.7	59.4		132	588.8	30.0	
10.16	2.00		473	2037.8	103.8		340	1472.6	75.0		170	750.3	38.2	
12.7	2.00		540	2322.5	118.3		390	1685.9	85.9		198	869.2	44.3	


JOHN FELIX ALVA SANTOS
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438

REG. CONSULTORIA : C42356

PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-



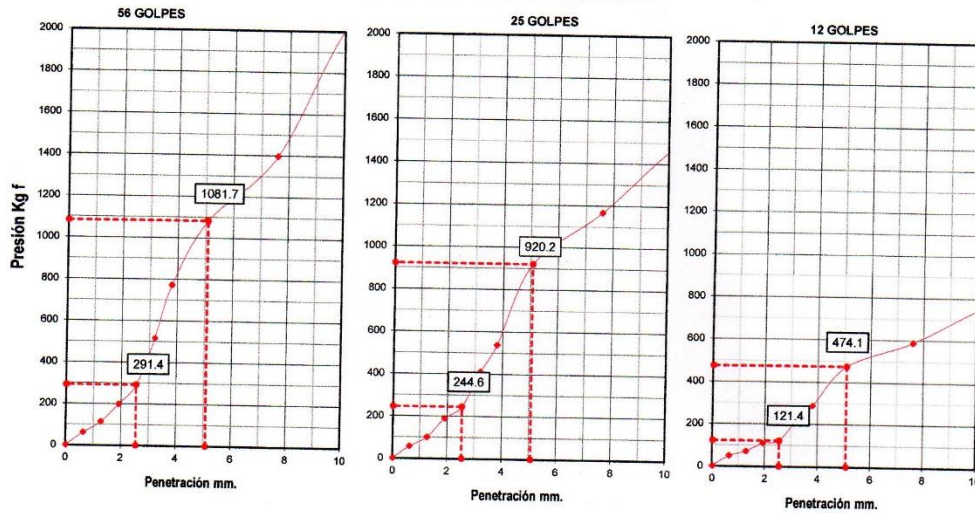
REPRESENTACION GRAFICA DEL C.B.R.

[ASTM D-1883]

TESIS : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNIÓN – CAMBIO PUENTE,
 TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021
 SOLICITANTES : JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON
 UBICACIÓN : CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA- ANCASH
 MATERIAL : MEJORAMIENTO (AFIRMADO)
 CALICATA : C-4
 MUESTRA : M-3

UNIVERSIDAD: CÉSAR VALLEJO
 REALIZADO :
 FECHA : 22 DE JUNIO 2021

GRÁFICO PENETRACIÓN DE CBR

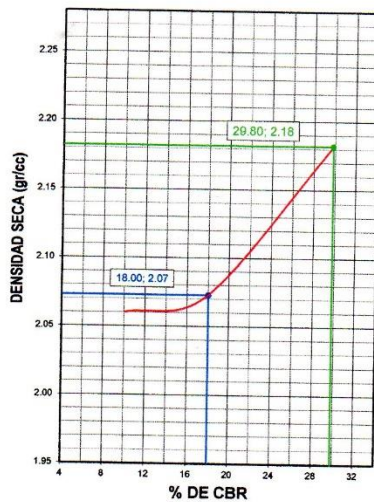


C.B.R.(0.1"): 21.1 %

C.B.R.(0.1"): 17.7 %

C.B.R.(0.1"): 8.8 %

DETERMINACIÓN DE CBR



DATOS DEL PROCTOR

Densidad Seca	2.182 gr/cm ³
Optimo Humedad	6.30 %

Densidad Seca al 95%	2.073 gr/cm ³
CBR AL 95 %	18.00 %
CBR AL 100 %	29.80 %

JOHN FELIX ALVA SANTOS
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438

REG. CONSULTORIA : C42356

PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-



ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO

NORMA ASTM D- 1557/MTC E 115

TESIS : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNIÓN – CAMBIO PUENTE, TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021	
SOLICITANTES : JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON	
UBICACIÓN : LCAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA- ANCASH	UNIVERSIDAD: CÉSAR VALLEJO
MATERIAL : MEJORAMIENTO (AFIRMADO)	REALIZADO :
CALICATA : C-4	FECHA : 22 DE JUNIO 2021
MUESTRA : M-4	

Características:

Método de compactación:	"B"	Número de golpes:	25
Volumen Molde	942.2	Energía de compactación:	27.7Kg.cm/cm3
Peso Molde			

Densidad seca

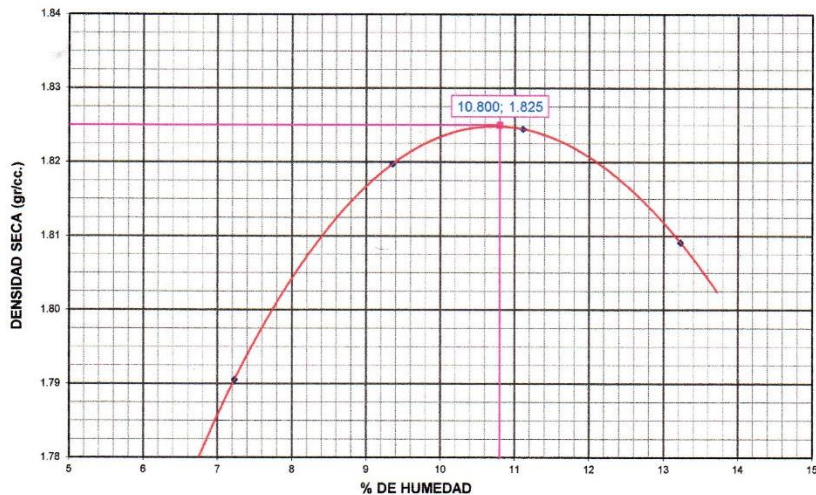
Porcentaje de agua	%	03	06	09	12
Peso molde + muestra	gr.	3790	3860	3895	3915
Peso del molde	gr.	1981	1985	1985	1985
Peso de muestra compactada	gr.	1809	1875	1910	1930
Densidad Húmeda	gr/cc	1.920	1.990	2.027	2.048
Densidad seca	gr/cc	1.791	1.820	1.824	1.809

Contenido de agua

Tara	Nº	1	2	3	4
Peso del Tarro	gr.	205.00	170.00	200.00	215.00
Peso T + peso Suelo Humedo	gr.	650.00	766.00	800.00	566.00
Peso T + peso Suelo Seco	gr.	620.00	715.00	740.00	525.00
Peso agua	gr.	30.00	51.00	60.00	41.00
Peso Suelo Seco	gr.	415.00	545.00	540.00	310.00
Contenido de humedad	%	07.23	09.36	11.11	13.23

DENSIDAD MAXIMA = 1.825 Gr/cm3

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD = 10.80 %



John Felix Alva Santos
JOHN FELIX ALVA SANTOS
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438

REG. CONSULTORIA : C42356

PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO



ENSAYO DE SOPORTE- C.B.R.

NORMA ASTM D-1883

TESIS : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNIÓN – CAMBIO PUENTE, TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021		
SOLICITANTES : JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON		
UBICACIÓN : LCAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA- ANCASH		UNIVERSIDAD: CÉSAR VALLEJO
MATERIAL : MEJORAMIENTO (AFIRMADO)		REALIZADO :
CALICATA : C-4		FECHA : 22 DE JUNIO 2021
MUESTRA : M-4		

CARACTERÍSTICAS

Humedad Óptima - Proctor M. (%)	10.80		
C. agua en 6000 gr de muestra (ml)	648.00		
CAPAS N°	05	05	05
Golpes por capa N°	56	25	12

DENSIDAD SECA [CBR]

Peso S.Húm.+Molde gr.	9110.0	8240.0	7985.0
Peso del Molde gr.	4785.0	4095.0	4130.0
Peso del Suelo Húmedo gr.	4325.0	4145.0	3855.0
Volumen del Molde gr.	2242.0	2159.0	2031.0
Densidad Suelo Húmedo gr/cm3	1.929	1.920	1.898
Tarro+Suelo Húmedo gr.	670.0	620.0	550.0
Tarro+Suelo Seco gr.	645.0	590.0	515.0
Agua gr.	25.0	30.0	35.0
Peso de Tarro gr.	205.0	190.0	150.0
Peso Suelo Seco gr.	440.0	400.0	365.0
% de Humedad %	5.68	7.50	9.59
Densidad del suelo seco gr/cm3	1.825	1.786	1.732

SATURACIÓN

Embebido	Fecha	Lec. Dial	Lec. Dial	Lec. Dial
Día 01	-	0	0	0
Día 04	-	0	0	0
Expansión (%)		0.00	0.00	0.00

ABSORCIÓN

Peso suelo humedo antes gr.	4325.0	4145.0	3855.0
Peso suelo embebido+molde gr.	9362.9	8512.2	8285.4
Peso del Molde gr.	4785.0	4095.0	4130.0
Peso suelo embebido gr.	4577.9	4417.2	4155.4
Peso del agua absorbida gr.	252.9	272.2	300.4
Peso del suelo seco gr.	4092.5	3855.8	3517.7
Absorción de agua %	6.18	7.06	8.54

PENETRACIÓN - Facto Anillo: Carga [kgf.] = Lectura Dial * 4.2491345 + 27.92018

Penetración mm.	Tiempo	Presión Kg/cm2	56 golpes			25 golpes			12 golpes		
			Carga Dial	Corregida Kg.	C.B.R. K/cm2	Carga Dial	Corregida Kg.	C.B.R. K/cm2	Carga Dial	Corregida Kg.	C.B.R. K/cm2
0.00	0.00		0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0
0.63	0.30		1	32.2	1.6	1	32.2	1.6	1	32.2	1.6
1.3	0.30		2	36.4	1.9	2	36.4	1.9	2	36.4	1.9
1.9	0.30		3	40.7	2.1	3	40.7	2.1	3	40.7	2.1
2.5	0.30	70.31	4	44.9	2.3	3	40.7	2.1	4	44.9	2.3
3.2	1.00		15	91.7	4.7	11	74.7	3.8	5	49.2	2.5
3.8	1.00		30	155.4	7.9	18	104.4	5.3	8	61.9	3.2
5.08	1.00	105.46	45	219.1	11.2	25	134.1	6.8	15	91.7	4.7
7.6	1.00		56	265.9	13.5	29	151.1	7.7	18	104.4	5.3
10.16	2.00		70	325.4	16.6	38	189.4	9.6	21	117.2	6.0
12.7	2.00		82	376.3	19.2	43	210.6	10.7	24	129.9	6.6

John Felix Alva Santos
JOHN FELIX ALVA SANTOS
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233

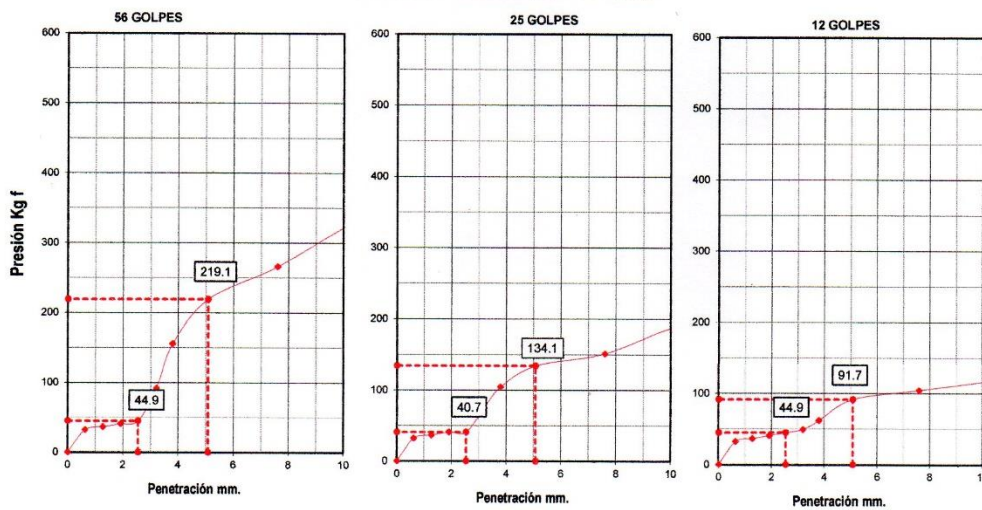


REPRESENTACION GRAFICA DEL C.B.R.
 [ASTM D-1883]

TESIS : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNIÓN – CAMBIO PUENTE,
 TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021
 SOLICITANTES : JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON
 UBICACIÓN : LCAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA- ANCASH
 MATERIAL : MEJORAMIENTO (AFIRMADO)
 CALICATA : C-4
 MUESTRA : M-4

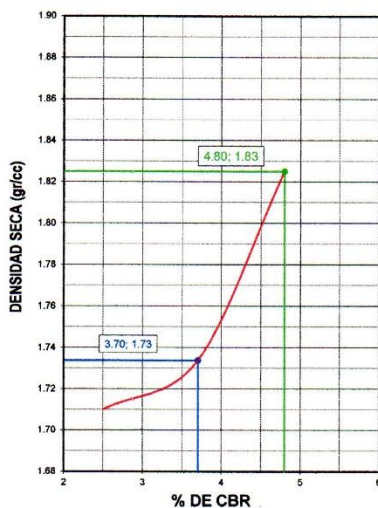
UNIVERSIDAD: CÉSAR VALLEJO
 REALIZADO :
 FECHA : 22 DE JUNIO 2021

GRÁFICO PENETRACIÓN DE CBR



C.B.R.(0.1"): **3.3 %** C.B.R.(0.1"): **2.9 %** C.B.R.(0.1"): **3.3 %**

DETERMINACIÓN DE CBR



DATOS DEL PROCTOR

Densidad Seca	1.825	gr/cm ³
Óptimo Humedad	10.80	%
Densidad Seca al 95%	1.734	gr/cm ³
CBR AL 95 %	3.70	%
CBR AL 100 %	4.80	%

John Felix Alva Santos
JOHN FELIX ALVA SANTOS
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438

REG. CONSULTORIA : C42356

PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-



ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO

NORMA ASTM D- 1557/MTC E 115

TESIS : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNION – CAMBIO PUENTE, TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021	
SOLICITANTES : JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON	
UBICACIÓN : CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA- ANCASH	UNIVERSIDAD: CÉSAR VALLEJO
MATERIAL : BASE (AFIRMADO)	REALIZADO :
CALICATA : C-5	FECHA : 22 DE JUNIO 2021
MUESTRA : M-1	

Características:

Método de compactación:	"C"	Número de golpes:	56
Volumen Molde	2275.0	Energía de compactación:	27.7Kg.cm/cm3
Peso Molde			

Densidad seca

Porcentaje de agua	%	03	06	09	12
Peso molde + muestra	gr.	7534	7705	7905	8000
Peso del molde	gr.	2690	2690	2690	2690
Peso de muestra compactada	gr.	4844	5015	5215	5310
Densidad Húmeda	gr/cc	2.129	2.204	2.292	2.334
Densidad seca	gr/cc	2.098	2.129	2.173	2.165

Contenido de agua

Tara	Nº	1	2	3	4
Peso del Tarro	gr.	198.00	205.00	210.00	205.00
Peso T + peso Suelo Humedo	gr.	890.00	850.00	980.00	1100.00
Peso T + peso Suelo Seco	gr.	880.00	828.00	940.00	1035.00
Peso agua	gr.	10.00	22.00	40.00	65.00
Peso Suelo Seco	gr.	682.00	623.00	730.00	830.00
Contenido de humedad	%	01.47	03.53	05.48	07.83

DENSIDAD MAXIMA = 2.182 Gr/cm3

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD = 6.52 %




JOHN FELIX ALVA SANTOS
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438

REG. CONSULTORIA : C42356

PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-



ENSAYO DE SOPORTE- C.B.R.

NORMA ASTM D-1883

TESIS : EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNION - CAMBIO PUENTE, TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021	
SOLICITANTES : JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON	
UBICACION : CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA- ANCASH	UNIVERSIDAD: CESAR VALLEJO
MATERIAL : BASE (AFIRMADO)	REALIZADO :
CALICATA : C-5	FECHA : 22 DE JUNIO 2021
MUESTRA : M-1	

CARACTERISTICAS

Humedad Optima - Proctor M. (%)	6.52		
C. agua en 6000 gr de muestra (ml)	391.20		
CAPAS N°	05	05	05
Golpes por capa N°	56	25	12

DENSIDAD SECA [CBR]

Peso S.Húm.+Molde gr.	10120.0	9250.0	9205.0
Peso del Molde gr.	4785.0	4095.0	4130.0
Peso del Suelo Húmedo gr.	5335.0	5155.0	5075.0
Volumen del Molde gr.	2362.0	2380.0	2512.0
Densidad Suelo Húmedo gr/cm3	2.259	2.166	2.020
Tarro+Suelo Húmedo gr.	500.0	550.0	480.0
Tarro+Suelo Seco gr.	485.0	530.0	455.0
Agua gr.	15.0	20.0	25.0
Peso de Tarro gr.	65.0	70.0	60.0
Peso Suelo Seco gr.	420.0	460.0	395.0
% de Humedad %	3.57	4.35	6.33
Densidad del suelo seco gr/cm3	2.181	2.076	1.900

SATURACION

Embebido	Fecha	Lec. Dial	Lec. Dial	Lec. Dial
Dia 01	-	0	0	0
Dia 04	-	0	0	0
Expansión (%)		0.00	0.00	0.00

ABSORCIÓN

Peso suelo humedo antes gr.	5335.0	5155.0	5075.0
Peso suelo embebido+molde gr.	10186.7	9316.1	9328.6
Peso del Molde gr.	4785.0	4095.0	4130.0
Peso suelo embebido gr.	5401.7	5221.1	5198.6
Peso del agua absorbida gr.	66.7	66.1	123.6
Peso del suelo seco gr.	5151.0	4940.2	4772.9
Absorción de agua %	1.29	1.34	2.59

PENETRACIÓN - Facto Anillo: Carga [kgf.] = Lectura Dial * 4.2491345 + 27.92018

Penetración	Presión	56 golpes				25 golpes				12 golpes				
		Carga		Corregida		Carga		Corregida		Carga		Corregida		
mm.	Tiempo	Kgf/cm2	Dial	Kgf.	K/cm2	C.B.R.	Dial	Kgf.	K/cm2	C.B.R.	Dial	Kgf.	K/cm2	C.B.R.
0.00	0.00		0	0.0	0.0		0	0.0	0.0		0	0.0	0.0	
0.63	0.30		6	53.4	2.7		8	61.9	3.2		5	49.2	2.5	
1.3	0.30		17	100.2	5.1		18	104.4	5.3		10	70.4	3.6	
1.9	0.30		38	189.4	9.6		25	134.1	6.8		20	112.9	5.8	
2.5	0.30	70.31	65	304.1	15.5	22.03	40	197.9	10.1	14.34	30	155.4	7.9	11.26
3.2	1.00		175	771.5	39.3		98	444.3	22.6		50	240.4	12.2	
3.8	1.00		240	1047.7	53.4		182	801.3	40.8		85	389.1	19.8	
5.08	1.00	105.46	353	1527.9	77.8	73.80	253	1103.0	56.2	53.28	120	537.8	27.4	25.98
7.6	1.00		472	2033.5	103.6		292	1268.7	64.6		150	665.3	33.9	
10.16	2.00		534	2297.0	117.0		310	1345.2	68.5		180	792.8	40.4	
12.7	2.00		590	2534.9	129.1		353	1527.9	77.8		200	877.7	44.7	


JOHN FELIX ALVA SANTOS
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438

REG. CONSULTORIA : C42356

PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-

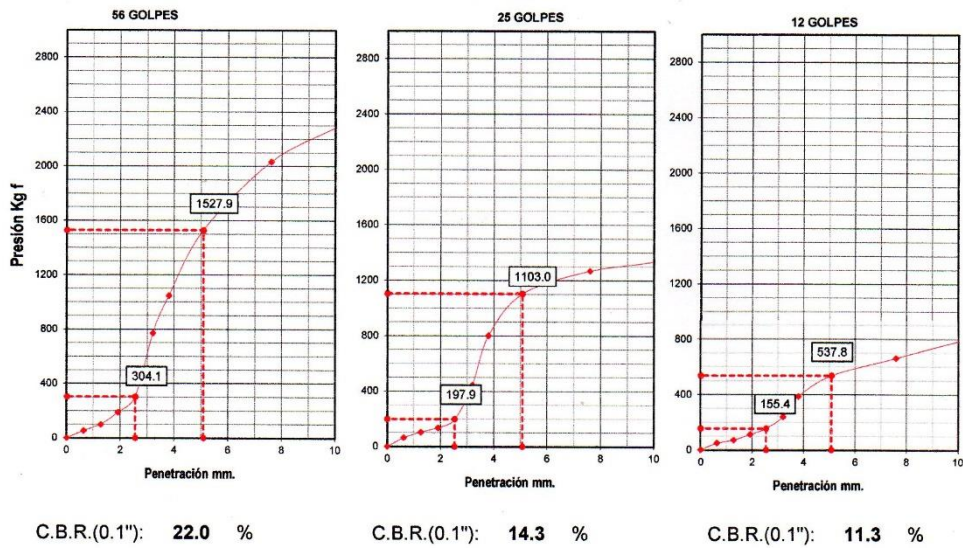


REPRESENTACION GRAFICA DEL C.B.R.

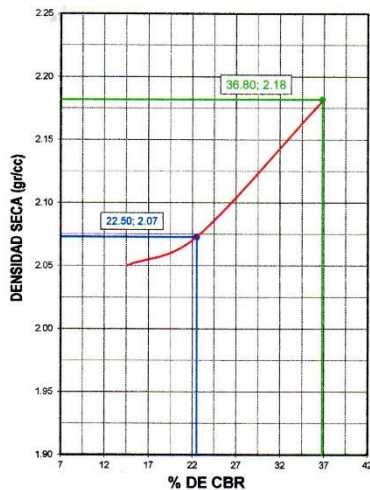
[ASTM D-1883]

TESIS : EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNION – CAMBIO PUENTE, TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021	UNIVERSIDAD: CÉSAR VALLEJO
SOLICITANTES : JUSTINO GAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON	REALIZADO :
UBICACIÓN : CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA- ANCASH	FECHA : 22 DE JUNIO 2021
MATERIAL : BASE (AFIRMADO)	
CALICATA : C-5	
MUESTRA : M-1	

GRÁFICO PENETRACIÓN DE CBR



DETERMINACIÓN DE CBR



DATOS DEL PROCTOR

Densidad Seca	2.182	gr/cm3
Optimo Humedad	6.52	%

Densidad Seca al 95%	2.073	gr/cm3
CBR AL 95 %	22.50	%
CBR AL 100 %	36.80	%

JOHN FELIX ALVA SANTOS
ING. CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438

REG. CONSULTORIA : C42356

PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-



ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO

NORMA ASTM D- 1557/MTC E 115

TESIS : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNIÓN – CAMBIO PUENTE,
TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021
SOLICITANTES : JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON
UBICACIÓN : CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA- ANCASH
MATERIAL : SUB BASE (AFIRMADO)
CALICATA : C-5
MUESTRA : M-2

UNIVERSIDAD: CÉSAR VALLEJO
REALIZADO :
FECHA : 22 DE JUNIO 2021

Características:

Método de compactación:	"B"	Número de golpes:	25
Volumen Molde	942.2	Energía de compactación:	27.7Kg.cm/cm3
Peso Molde			

Densidad seca

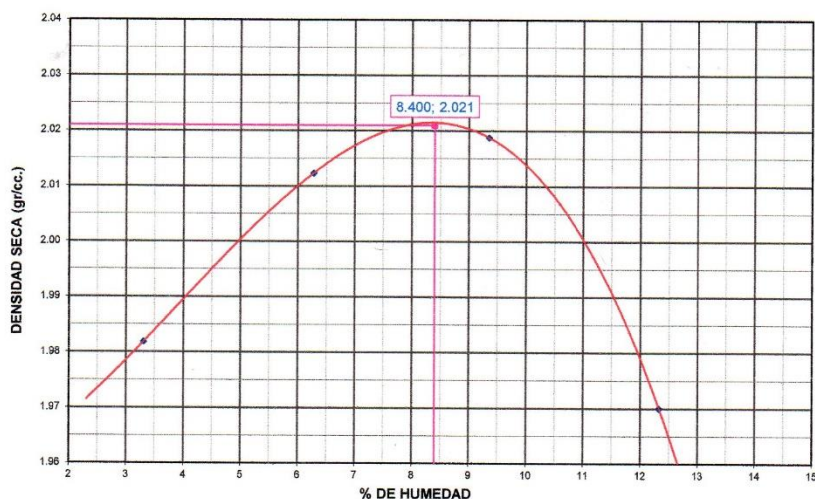
Porcentaje de agua	%	03	06	09	12
Peso molde + muestra	gr.	3910	4000	4065	4070
Peso del molde	gr.	1981	1985	1985	1985
Peso de muestra compactada	gr.	1929	2015	2080	2085
Densidad Húmeda	gr/cc	2.047	2.139	2.208	2.213
Densidad seca	gr/cc	1.982	2.012	2.019	1.970

Contenido de agua

Tara	Nº	1	2	3	4
Peso del Tarro	gr.	205.00	165.00	205.00	215.00
Peso T + peso Suelo Humedo	gr.	830.00	910.00	1000.00	789.00
Peso T + peso Suelo Seco	gr.	810.00	866.00	932.00	726.00
Peso agua	gr.	20.00	44.00	68.00	63.00
Peso Suelo Seco	gr.	605.00	701.00	727.00	511.00
Contenido de humedad	%	03.31	06.28	09.35	12.33

DENSIDAD MAXIMA = 2.021 Gr/cm3

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD = 8.40 %



JOHN FELIX ALVA SANTOS
ING. CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438

REG. CONSULTORIA : C42356

PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-



ENSAYO DE SOPORTE- C.B.R.

NORMA ASTM D-1883

TESIS : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNIÓN – CAMBIO PUENTE, TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021	
SOLICITANTES : JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON	
UBICACIÓN : CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA- ANCASH	UNIVERSIDAD: CESAR VALLEJO
MATERIAL : SUB BASE (AFIRMADO)	REALIZADO :
CALICATA : C-5	FECHA : 22 DE JUNIO 2021
MUESTRA : M-2	

CARACTERISTICAS

Humedad Optima - Proctor M. (%)	8.40		
C. agua en 6000 gr de muestra (ml)	504.00		
CAPAS N°	05	05	05
Golpes por capa N°	56	25	12

DENSIDAD SECA [CBR]

Peso S.Húm.+Molde gr.	9705.0	8900.0	8840.0
Peso del Molde gr.	4785.0	4095.0	4130.0
Peso del Suelo Húmedo gr.	4920.0	4805.0	4710.0
Volumen del Molde gr.	2227.0	2289.0	2341.0
Densidad Suelo Húmedo gr/cm ³	2.209	2.099	2.012
Tarro+Suelo Húmedo gr.	540.0	630.0	520.0
Tarro+Suelo Seco gr.	500.0	595.0	495.0
Agua gr.	40.0	35.0	25.0
Peso de Tarro gr.	70.0	65.0	60.0
Peso Suelo Seco gr.	430.0	530.0	435.0
% de Humedad %	9.30	6.60	5.75
Densidad del suelo seco gr/cm ³	2.021	1.969	1.903

SATURACIÓN

Embebido	Fecha	Lec. Dial	Lec. Dial	Lec. Dial
Dia 01	-	0	0	0
Dia 04	-	0	0	0
Expansión (%)		0.00	0.00	0.00

ABSORCIÓN

Peso suelo humedo antes gr.	4920.0	4805.0	4710.0
Peso suelo embebido+molde gr.	9763.5	8973.5	8937.1
Peso del Molde gr.	4785.0	4095.0	4130.0
Peso suelo embebido gr.	4978.5	4878.5	4807.1
Peso del agua absorvida gr.	58.5	73.5	97.1
Peso del suelo seco gr.	4501.3	4507.3	4454.0
Absorción de agua %	1.30	1.63	2.18

PENETRACIÓN - Facto Anillo: Carga [kgf.] = Lectura Dial * 4.2491345 + 27.92018

Penetración	Presión	56 golpes				25 golpes				12 golpes				
		Carga	Corregida			Carga	Corregida			Carga	Corregida			
mm.	Tiempo	Kgf/cm ²	Dial	Kgf.	K/cm ²	C.B.R.	Dial	Kgf.	K/cm ²	C.B.R.	Dial	Kgf.	K/cm ²	C.B.R.
0.00	0.00		0	0.0	0.0		0	0.0	0.0		0	0.0	0.0	
0.63	0.30		6	53.4	2.7		5	49.2	2.5		2	36.4	1.9	
1.3	0.30		15	91.7	4.7		12	78.9	4.0		6	53.4	2.7	
1.9	0.30		30	155.4	7.9		20	112.9	5.8		13	83.2	4.2	
2.5	0.30	70.31	45	219.1	11.2	15.88	32	163.9	8.3	11.87	14	87.4	4.5	6.33
3.2	1.00		82	376.3	19.2		50	240.4	12.2		35	176.6	9.0	
3.8	1.00		125	559.1	28.5		63	295.6	15.1		54	257.4	13.1	
5.08	1.00	105.46	172	758.8	38.7	36.65	75	346.6	17.7	16.74	67	312.6	15.9	15.10
7.6	1.00		202	886.2	45.1		109	491.1	25.0		86	393.3	20.0	
10.16	2.00		285	1238.9	63.1		152	673.8	34.3		125	559.1	28.5	
12.7	2.00		310	1345.2	68.5		203	890.5	45.4		146	648.3	33.0	


JOHN FELIX ALVA SANTOS
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438

REG. CONSULTORIA : C42356

PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-

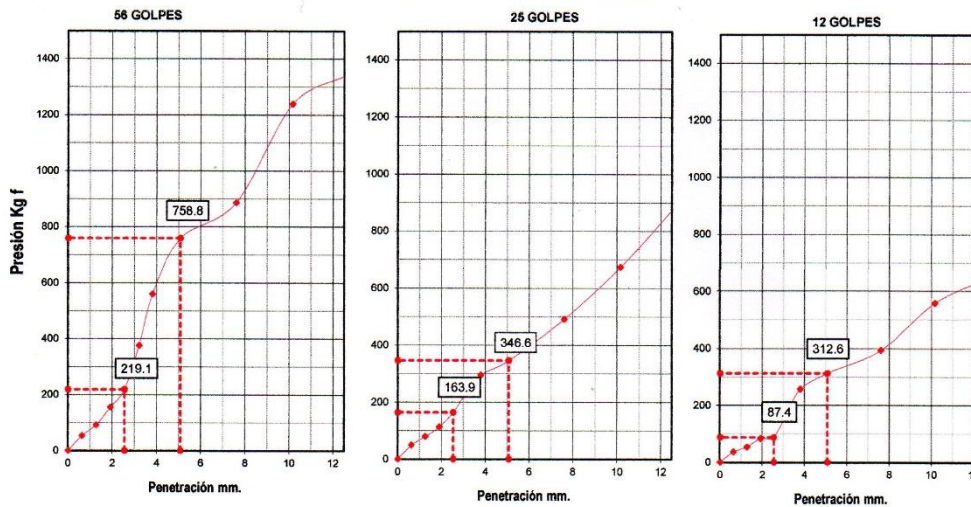


REPRESENTACION GRAFICA DEL C.B.R.

[ASTM D-1883]

TESIS : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNIÓN – CAMBIO PUENTE, TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021	
SOLICITANTES : JUSTINO CÁPABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON	
UBICACIÓN : CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA- ANCASH	
MATERIAL : SUB BASE (AFIRMADO)	
CALICATA : C-5	
MUESTRA : M-2	
UNIVERSIDAD: CÉSAR VALLEJO	REALIZADO :
FECHA : 22 DE JUNIO 2021	

GRÁFICO PENETRACIÓN DE CBR

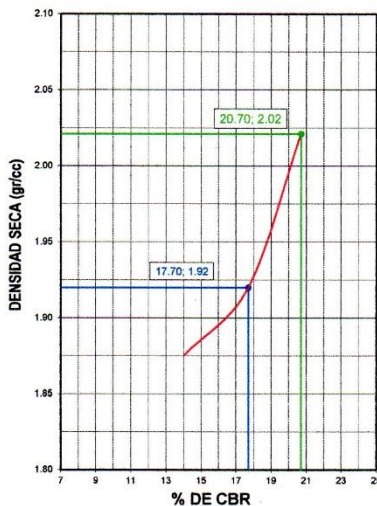


C.B.R.(0.1"): 15.9 %

C.B.R.(0.1"): 11.9 %

C.B.R.(0.1"): 6.3 %

DETERMINACIÓN DE CBR



DATOS DEL PROCTOR

Densidad Seca	2.021	gr/cm ³
Óptimo Humedad	8.40	%
Densidad Seca al 95%	1.920	gr/cm ³
CBR AL 95 %	17.70	%
CBR AL 100 %	20.70	%

John Felix Alva Santos
JOHN FELIX ALVA SANTOS
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438

REG. CONSULTORIA : C42356

PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-



ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO

NORMA ASTM D- 1557/MTC E 115

TESIS : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNIÓN – CAMBIO PUENTE, TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021	
SOLICITANTES : JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON	
UBICACIÓN : CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA- ANCASH	UNIVERSIDAD: CÉSAR VALLEJO
MATERIAL : MEJORAMIENTO (AFIRMADO)	REALIZADO :
CALICATA : C-5	FECHA : 22 DE JUNIO 2021
MUESTRA : M-3	

Características:

Método de compactación:		Número de golpes:	
Volumen Molde	2275.0	Energía de compactación:	27.7Kg.cm/cm3
Peso Molde			

Densidad seca

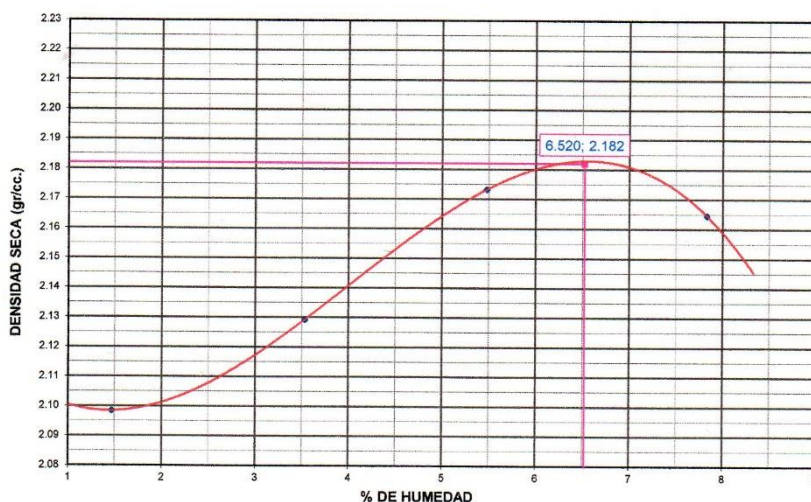
Porcentaje de agua	%	03	06	09	12
Peso molde + muestra	gr.	7534	7705	7905	8000
Peso del molde	gr.	2690	2690	2690	2690
Peso de muestra compactada	gr.	4844	5015	5215	5310
Densidad Húmeda	gr/cc	2.129	2.204	2.292	2.334
Densidad seca	gr/cc	2.098	2.129	2.173	2.165

Contenido de agua

Tara	Nº	1	2	3	4
Peso del Tarro	gr.	198.00	205.00	210.00	205.00
Peso T + peso Suelo Humedo	gr.	890.00	850.00	980.00	1100.00
Peso T + peso Suelo Seco	gr.	880.00	828.00	940.00	1035.00
Peso agua	gr.	10.00	22.00	40.00	65.00
Peso Suelo Seco	gr.	682.00	623.00	730.00	830.00
Contenido de humedad	%	01.47	03.53	05.48	07.83

DENSIDAD MAXIMA = 2.182 Gr/cm3

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD = 6.52 %




JOHN FELIX ALVA SANTOS
ING. CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438
 REG. CONSULTORIA : C42356
 PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-
 ESTUDIOS GEOTECNICOS



ENSAYO DE SOPORTE- C.B.R.

NORMA ASTM D-1883

TESIS : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNIÓN – CAMBIO PUENTE, TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021	
SOLICITANTES : JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON	
UBICACION : CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA- ANCASH	UNIVERSIDAD: CÉSAR VALLEJO
MATERIAL : MEJORAMIENTO (AFIRMADO)	REALIZADO :
CALICATA : C-5	FECHA : 22 DE JUNIO 2021
MUESTRA : M-3	

CARACTERÍSTICAS

Humedad Óptima - Proctor M. (%)	6.52		
C. agua en 6000 gr de muestra (ml)	391.20		
CAPAS N°	05	05	05
Golpes por capa N°	56	25	12

DENSIDAD SECA [CBR]

Peso S. Húm.+Molde	gr.	10050.0	9160.0	9170.0
Peso del Molde	gr.	4785.0	4095.0	4130.0
Peso del Suelo Húmedo	gr.	5265.0	5065.0	5040.0
Volumen del Molde	gr.	2328.0	2280.0	2512.0
Densidad Suelo Húmedo	gr/cm3	2.262	2.221	2.006
Tarro+Suelo Húmedo	gr.	620.0	500.0	530.0
Tarro+Suelo Seco	gr.	600.0	480.0	510.0
Agua	gr.	20.0	20.0	20.0
Peso de Tarro	gr.	60.0	65.0	60.0
Peso Suelo Seco	gr.	540.0	415.0	450.0
% de Humedad	%	3.70	4.82	4.44
Densidad del suelo seco	gr/cm3	2.181	2.119	1.921

SATURACIÓN

Embebido	Fecha	Lec. Dial	Lec. Dial	Lec. Dial
Dia 01	-	0	0	0
Dia 04	-	0	0	0
Expansión (%)		0.00	0.00	0.00

ABSORCIÓN

Peso suelo humedo antes	gr.	5265.0	5065.0	5040.0
Peso suelo embebido+molde	gr.	10116.5	9239.7	9286.8
Peso del Molde	gr.	4785.0	4095.0	4130.0
Peso suelo embebido	gr.	5331.5	5144.7	5156.8
Peso del agua absorbida	gr.	66.5	79.7	116.8
Peso del suelo seco	gr.	5077.0	4832.1	4825.5
Absorción de agua	%	1.31	1.65	2.42

PENETRACIÓN - Facto Anillo: Carga [kgf.] = Lectura Dial * 4.2491345 + 27.92018

Penetración		Presión Kg/cm2	56 golpes				25 golpes				12 golpes			
mm.	Tiempo		Carga Dial	Corregida Kg.	Corregida K/cm2	C.B.R.	Carga Dial	Corregida Kg.	Corregida K/cm2	C.B.R.	Carga Dial	Corregida Kg.	Corregida K/cm2	C.B.R.
0.00	0.00		0	0.0	0.0		0	0.0	0.0		0	0.0	0.0	
0.63	0.30		7	57.7	2.9		5	49.2	2.5		3	40.7	2.1	
1.3	0.30		18	104.4	5.3		16	95.9	4.9		10	70.4	3.6	
1.9	0.30		50	240.4	12.2		20	112.9	5.8		15	91.7	4.7	
2.5	0.30	70.31	70	325.4	16.6	23.57	35	176.6	9.0	12.80	26	138.4	7.1	10.03
3.2	1.00		108	486.8	24.8		88	401.8	20.5		50	240.4	12.2	
3.8	1.00		170	750.3	38.2		127	567.6	28.9		89	406.1	20.7	
5.08	1.00	105.46	245	1069.0	54.5	51.64	153	678.0	34.5	32.75	97	440.1	22.4	21.26
7.6	1.00		325	1408.9	71.8		169	746.0	38.0		120	537.8	27.4	
10.16	2.00		480	2067.5	105.3		197	865.0	44.1		140	622.8	31.7	
12.7	2.00		540	2322.5	118.3		223	975.5	49.7		162	716.3	36.5	

John Felix Alva Santos
JOHN FELIX ALVA SANTOS
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438
REG. CONSULTORIA : C42356

PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO



REPRESENTACION GRAFICA DEL C.B.R.

[ASTM D-1883]

TESIS : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNIÓN – CAMBIO PUENTE,
TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021

SOLICITANTES : JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON

UBICACIÓN : CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA- ANCASH

MATERIAL : MEJORAMIENTO (AFIRMADO)

CALICATA : C-5

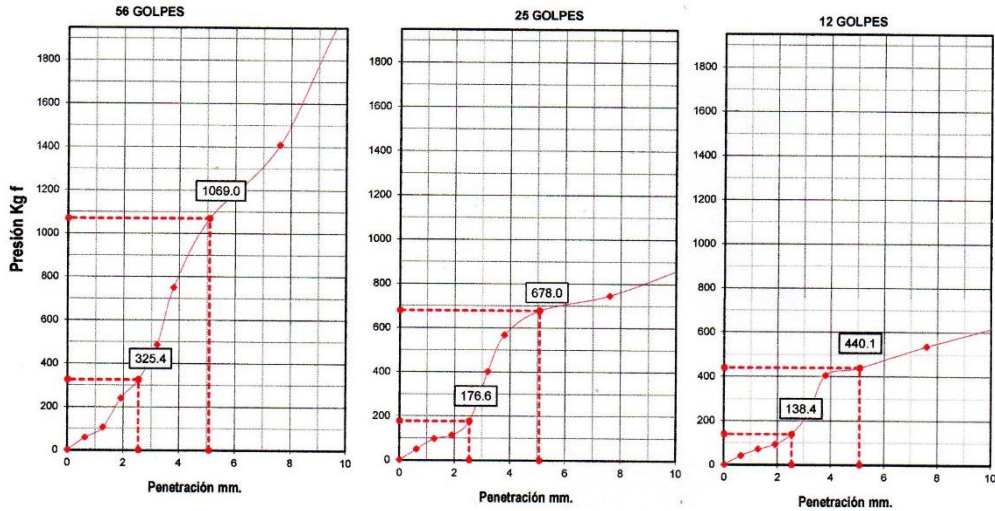
MUESTRA : M-3

UNIVERSIDAD: CÉSAR VALLEJO

REALIZADO :

FECHA : 22 DE JUNIO 2021

GRÁFICO PENETRACIÓN DE CBR

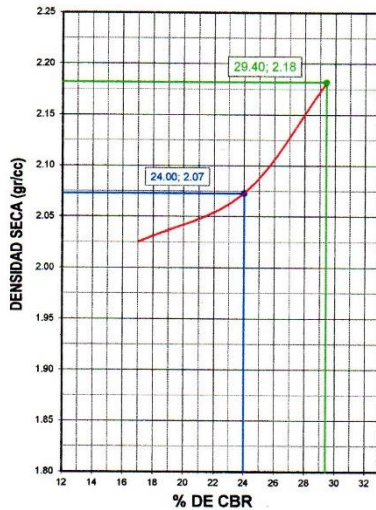


C.B.R.(0.1"): 23.6 %

C.B.R.(0.1"): 12.8 %

C.B.R.(0.1"): 10.0 %

DETERMINACIÓN DE CBR



DATOS DEL PROCTOR

Densidad Seca	2.182	gr/cm3
Optimo Humedad	6.52	%

Densidad Seca al 95%	2.073	gr/cm3
CBR AL 95 %	24.00	%
CBR AL 100 %	29.40	%

John Felix Alva Santos
JOHN FELIX ALVA SANTOS
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438

REG. CONSULTORIA : C42356

PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-
ESTUDIOS GEOTECNICOS



ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO

NORMA ASTM D- 1557/MTC E 115

TESIS : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNIÓN – CAMBIO PUENTE, TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021	
SOLICITANTES : JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON	UNIVERSIDAD: CÉSAR VALLEJO
UBICACIÓN : CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA- ANCASH	REALIZADO :
MATERIAL : SUB RASANTE (SUELO NATURAL)	FECHA : 22 DE JUNIO 2021
CALICATA : C-5	
MUESTRA : M-4	

Características:

Método de compactación:	"B"	Número de golpes:	25
Volumen Molde	942.2	Energía de compactación:	27.7Kg.cm/cm3
Peso Molde			

Densidad seca

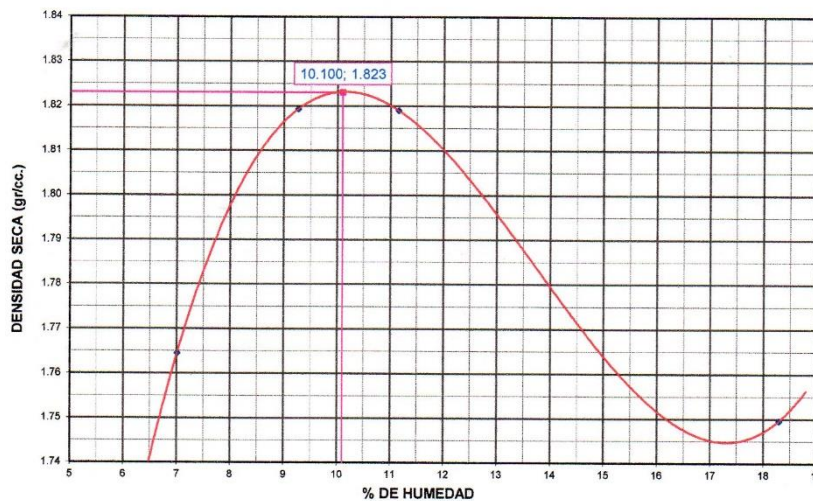
Porcentaje de agua	%	03	06	09	12
Peso molde + muestra	gr.	3760	3858	3890	3935
Peso del molde	gr.	1981	1985	1985	1985
Peso de muestra compactada	gr.	1779	1873	1905	1950
Densidad Húmeda	gr/cc	1.888	1.988	2.022	2.070
Densidad seca	gr/cc	1.765	1.819	1.819	1.750

Contenido de agua

Tara	Nº	1	2	3	4
Peso del Tarro	gr.	205.00	170.00	200.00	215.00
Peso T + peso Suelo Humedo	gr.	877.00	677.00	489.00	700.00
Peso T + peso Suelo Seco	gr.	833.00	634.00	460.00	625.00
Peso agua	gr.	44.00	43.00	29.00	75.00
Peso Suelo Seco	gr.	628.00	464.00	260.00	410.00
Contenido de humedad	%	07.01	09.27	11.15	18.29

DENSIDAD MAXIMA = 1.823 Gr/cm3

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD = 10.10 %



John Felix Alva Santos
JOHN FELIX ALVA SANTOS
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438

REG. CONSULTORIA : C42356

PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL CONCRETO-



ENSAYO DE SOPORTE- C.B.R.

NORMA ASTM D-1883

TESIS : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNIÓN – CAMBIO PUENTE, TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021	
SOLICITANTES : JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON	
UBICACIÓN : CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA- ANCASH	UNIVERSIDAD: CÉSAR VALLEJO
MATERIAL : SUB RASANTE (SUELO NATURAL)	REALIZADO :
CALICATA : C-5	FECHA : 22 DE JUNIO 2021
MUESTRA : M-4	

CARACTERÍSTICAS

Humedad Optima - Proctor M. (%)	10.10		
C. agua en 6000 gr de muestra (ml)	606.00		
CAPAS N°	05	05	05
Golpes por capa N°	56	25	12

DENSIDAD SECA [CBR]

Peso S.Húm.+Molde gr.	9120.0	8250.0	7845.0
Peso del Molde gr.	4785.0	4095.0	4130.0
Peso del Suelo Húmedo gr.	4335.0	4155.0	3715.0
Volumen del Molde gr.	2230.0	2209.0	2041.0
Densidad Suelo Húmedo gr/cm3	1.944	1.881	1.820
Tarro+Suelo Húmedo gr.	630.0	580.0	530.0
Tarro+Suelo Seco gr.	595.0	555.0	505.0
Agua gr.	35.0	25.0	25.0
Peso de Tarro gr.	70.0	65.0	60.0
Peso Suelo Seco gr.	525.0	490.0	445.0
% de Humedad %	6.67	5.10	5.62
Densidad del suelo seco gr/cm3	1.822	1.790	1.723

SATURACIÓN

Embebido	Fecha	Lec. Dial	Lec. Dial	Lec. Dial
Día 01	-	0	0	0
Día 04	-	0	0	0
Expansión (%)		0.00	0.00	0.00

ABSORCIÓN

Peso suelo humedo antes gr.	4335.0	4155.0	3715.0
Peso suelo embebido+molde gr.	9350.0	8507.8	8123.9
Peso del Molde gr.	4785.0	4095.0	4130.0
Peso suelo embebido gr.	4565.0	4412.8	3993.9
Peso del agua absorbida gr.	230.0	257.8	278.9
Peso del suelo seco gr.	4064.1	3953.3	3517.4
Absorción de agua %	5.66	6.52	7.93

PENETRACIÓN - Facto Anillo: Carga [kgf.] = Lectura Dial * 4.2491345 + 27.92018

Penetración	Presión	56 golpes				25 golpes				12 golpes				
		Carga	Corregida			Carga	Corregida			Carga	Corregida			
mm.	Tiempo	Kgf/cm2	Dial	Kgf.	K/cm2	C.B.R.	Dial	Kgf.	K/cm2	C.B.R.	Dial	Kgf.	K/cm2	C.B.R.
0.00	0.00		0	0.0	0.0		0	0.0	0.0		0	0.0	0.0	
0.63	0.30		1	32.2	1.6		1	32.2	1.6		1	32.2	1.6	
1.3	0.30		2	36.4	1.9		2	36.4	1.9		2	36.4	1.9	
1.9	0.30		3	40.7	2.1		2	36.4	1.9		2	36.4	1.9	
2.5	0.30	70.31	6	53.4	2.7	3.87	5	49.2	2.5	3.56	2	36.4	1.9	2.64
3.2	1.00		18	104.4	5.3		10	70.4	3.6		5	49.2	2.5	
3.8	1.00		32	163.9	8.3		16	95.9	4.9		7	57.7	2.9	
5.08	1.00	105.46	48	231.9	11.8	11.20	24	129.9	6.6	6.27	12	78.9	4.0	3.81
7.6	1.00		60	282.9	14.4		30	155.4	7.9		14	87.4	4.5	
10.16	2.00		72	333.9	17.0		38	189.4	9.6		17	100.2	5.1	
12.7	2.00		85	389.1	19.8		45	219.1	11.2		22	121.4	6.2	


JOHN FELIX ALVA SANTOS
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233



JOHN FELIX ALVA SANTOS

INGENIERO CIVIL CIP N° 114233 - RUC N° 10329212438
REG. CONSULTORIA : C42356

PROYECTOS DE INGENIERIA-SUPERVISION DE OBRAS-TECNOLOGIA DEL



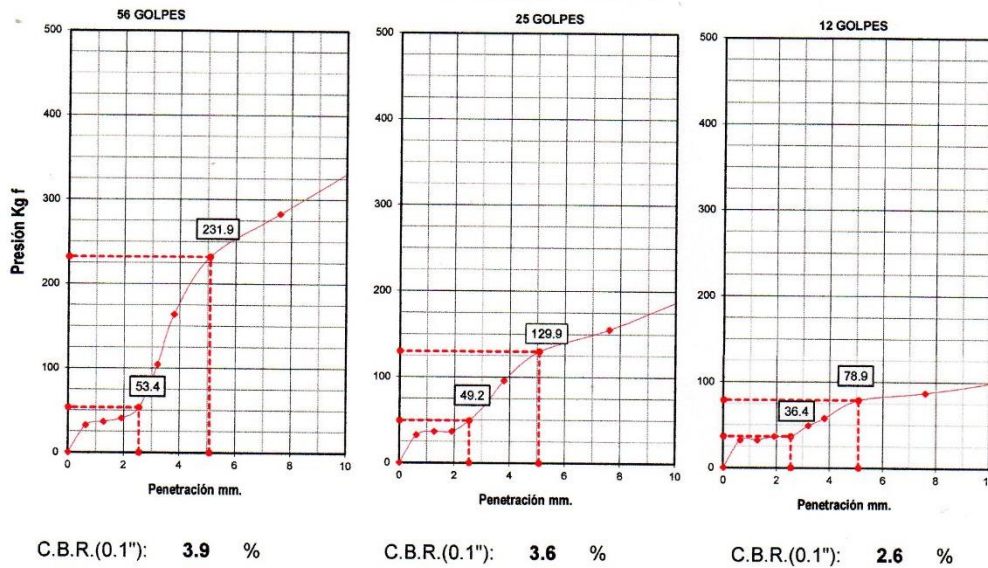
REPRESENTACION GRAFICA DEL C.B.R.

[ASTM D-1883]

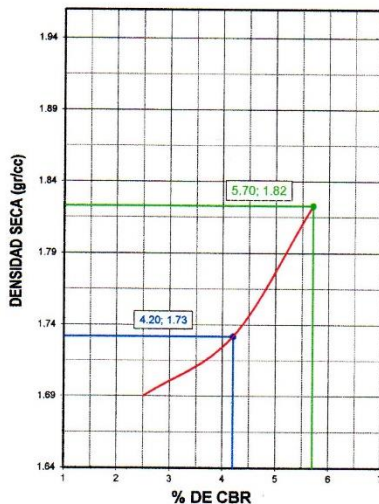
TESIS : EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA LA UNIÓN – CAMBIO PUENTE,
TRAMO KM 4+000 HASTA KM 8+000, CHIMBOTE-2021
SOLICITANTES : JUSTINO CAPA ABELARDO Y GOMEZ CORTEZ JERSON
UBICACIÓN : CAMBIO PUENTE-CHIMBOTE-SANTA-ANCASH
MATERIAL : SUB RASANTE (SUELO NATURAL)
CALICATA : C-5
MUESTRA : M-4

UNIVERSIDAD: CÉSAR VALLEJO
REALIZADO :
FECHA : 22 DE JUNIO 2021

GRÁFICO PENETRACIÓN DE OBR



DETERMINACIÓN DE CBR



DATOS DEL PROCTOR

Densidad Seca	1.823	gr/cm3
Óptimo Humedad	10.10	%

Densidad Seca al 95%	1.732	gr/cm3
CBR AL 95 %	4.20	%
CBR AL 100 %	5.70	%

John Felix Alva Santos
JOHN FELIX ALVA SANTOS
ING. CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros N° 114233

ANEXO 7.

**TABLAS DE
PROCESAMIENTO DE
DATOS**

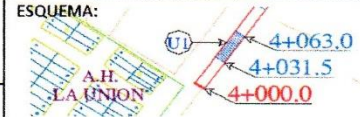


MÉTODO PCI

ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE

HOJA DE REGISTRO DE LA EXPLORACIÓN

ESQUEMA:



Nombre de la vía: Carretera Chimbote-Cambio Puente /CARPETA ASFÁLTICA/ Unidad de muestreo: **U1**
 Abscisa inicial: 4+031.5 Abscisa final: 4+063.0 Área: 220.50
 Evaluadores: Gómez Cortez Jerson y Justino Capa Abelardo. Fecha: 2/06/2021

Nro.	Falla	Unidad	Nro.	Daño	Unidad
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parqueo	m2
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2
3	Agrietamiento en Bloque	m2	13	Huecos	Un.
4	Abultamiento y hundimientos	m2	14	Cruce de vía férrea	m2
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2
7	Grieta de borde	m2	17	Grieta parabólica (slippage)	m2
8	Grieta de reflexión de junta	m2	18	Hinchamiento	m2
9	Desnivel carril/berma	m2	19	Desprendimiento de agregados	m2
10	Grietas long. Y transversal	m			

Nro-Falla	CANTIDAD						TOTAL	DENSIDAD	DENSIDAD X FALLA	VALOR DEDUCIDO
1L	0.25	0.86					1.11	0.50	1.18	6.5
1M	1.50						1.50	0.68		18.00
13H	2.00						2.00	0.91	0.91	51.00
19M	7.30	8.45					15.75	7.14		15.00
19H	19.80	3.00	6.20	5.60	2.93		37.53	17.02	24.16	52.00

CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO(CDV) Y DEL PCI

$$m = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) \times (100 - HDV) \leq 10$$

$$m = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) \times (100 - 52) \leq 10$$

$$m = 5.41 \leq 6 \text{ (número de valores individuales deducidos)}$$

CDV : Valor Deducido Corregido

HDV : Mayor valor deducido individual para la unidad de muestreo

TDV : Valor deductivo total

Q : número de valores deducidos

Niveles de severidad:

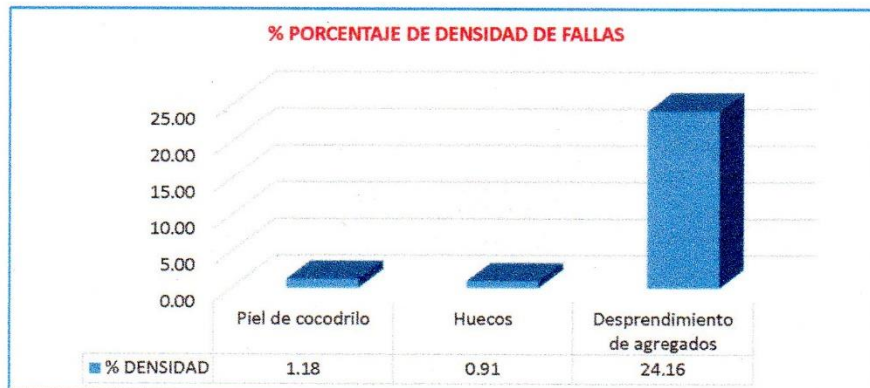
L : Low = Bajo

M : Medium = Medio

H : High= Alto

VALORES DEDUCIDOS						TDV	Q	CDV
52	51	18	15	6.5		142.5	5	74
52	51	18	15	2		138	4	78
52	51	18	2	2		125	3	76.5
52	51	2	2	2		109	2	75.5
52	2	2	2	2		60	1	60
0								

HDV	78
PCI	22
CLASIFICACIÓN: MUY MALO.	



RAMIRO CORTEZ BECERRA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 191103

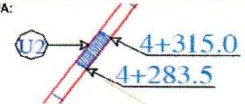


MÉTODO PCI

ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE

HOJA DE REGISTRO DE LA EXPLORACIÓN

ESQUEMA:



Nombre de la vía: Carretera Chimbote-Cambio Puente /CARPETA ASFÁLTICA/
Abscisa inicial: 4+283.5 **Abscisa final:** 4+315.0 **Unidad de muestreo:** U2
Evaluadores: Gómez Cortez Jerson y Justino Capa Abelardo. **Fecha:** 2/06/2021 **Área:** 220.50

Nro.	Falla	Unidad	Nro.	Daño	Unidad
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parqueo	m2
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2
3	Agrietamiento en Bloque	m2	13	Huecos	Un.
4	Abultamiento y hundimientos	m2	14	Cruce de vía férrea	m2
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2
7	Grieta de borde	m2	17	Grieta parabólica (slippage)	m2
8	Grieta de reflexión de junta	m2	18	Hinchamiento	m2
9	Desnivel carril/berma	m2	19	Desprendimiento de agregados	m2
10	Grietas long. Y transversal	m			

Nro-Falla	CANTIDAD						TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
1L	0.32	1.80					2.12	0.96	10.00
3M	1.50	3.00	4.50				9.00	4.08	9.50
7H	0.35	0.40					0.75	0.34	8.00
9L	20	15					35.00	15.87	7.00
10M	5.00	6.00	4.50				15.50	7.03	15.00
13H	1.00						1.00	0.45	37.00
19M	0.70	7.20	6.20				14.10	6.39	15.00

CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO(CDV) Y DEL PCI

$$m = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) \times (100 - HDV) \leq 10$$

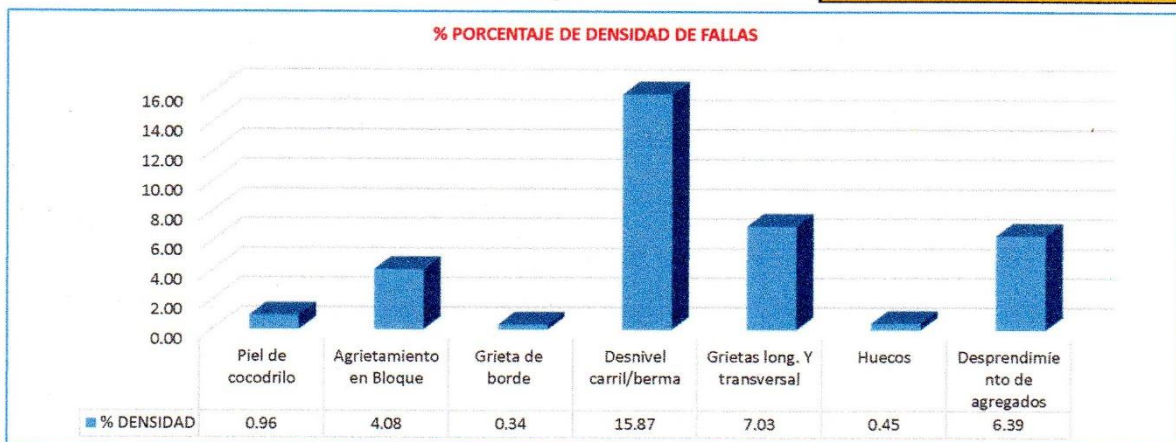
$$m = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) \times (100 - 52) \leq 10$$

$$m = 6.79 \leq 7 \text{ (número de valores individuales deducidos)}$$

CDV: Valor Deducido Corregido
HDV: Mayor valor deducido individual para la unidad de muestreo
TDV: Valor deductivo total
Q: número de valores deducidos
Niveles de severidad: L: Low = Bajo
M: Medium = Medio
H: High= Alto

VALORES DEDUCIDOS						TDV	Q	CDV
15	15	10	9.5	8	5.5	63	7	49
15	15	10	9.5	8	2	59.5	6	46
15	15	10	9.5	2	2	53.5	5	47
15	15	10	2	2	2	46	4	48
15	15	2	2	2	2	38	3	48
15	2	2	2	2	2	25	2	46
2	2	2	2	2	2	12	1	29

HDV	49
PCI	51
CLASIFICACIÓN: REGULAR	



RAMIRO CORTÉZ BECERRA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 191103

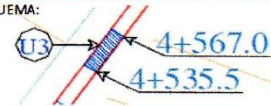


MÉTODO PCI

ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE

HOJA DE REGISTRO DE LA EXPLORACIÓN

ESQUEMA:



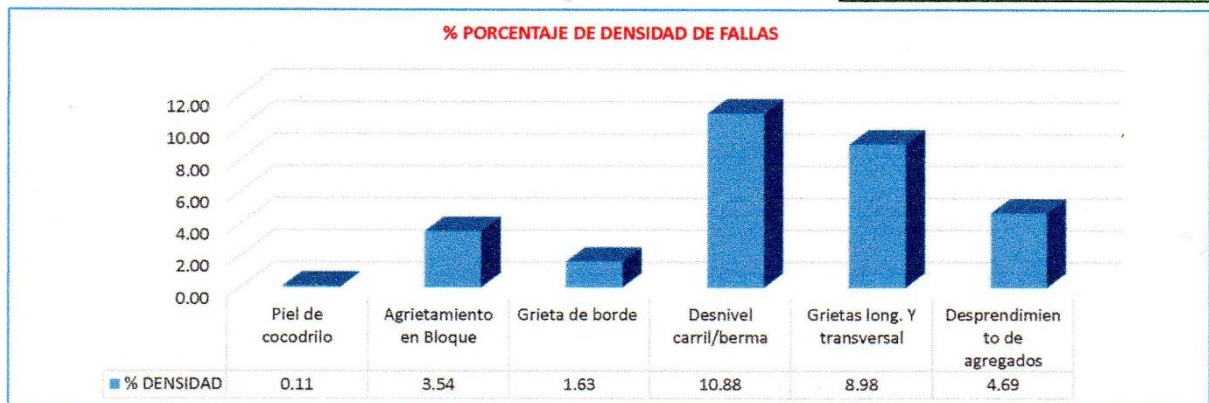
Nombre de la vía: Carretera Chimbote-Cambio Punte /CARPETA ASFÁLTICA/ **Unidad de muestreo:** U3
Abscisa inicial: 4+535.5 **Abscisa final:** 4+567.0 **Área:** 220.50
Evaluadores: Gómez Cortez Jerson y Justino Capa Abelardo. **Fecha:** 2/06/2021

Nro.	Falla	Unidad	Nro.	Daño	Unidad
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parcheo	m2
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2
3	Agrietamiento en Bloque	m2	13	Huecos	Un.
4	Abultamiento y hundimientos	m2	14	Cruce de vía férrea	m2
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2
7	Grieta de borde	m2	17	Grieta parabólica (slippage)	m2
8	Grieta de reflexión de junta	m2	18	Hinchamiento	m2
9	Desnivel carril/berma	m2	19	Desprendimiento de agregados	m2
10	Grietas long. Y transversal	m			

Nro-Falla	CANTIDAD						TOTAL	DENSIDAD	DENSIDAD X FALLA	VALOR DEDUCIDO
1M	0.25						0.25	0.11	0.11	7.00
3L	2.60	1.40	0.80	3.00			7.80	3.54	3.54	4.00
7H	0.60	1.00	1.20	0.40	0.40		3.60	1.63	1.63	10.00
9L	8	16					24.00	10.88	10.88	5.00
10M	3.00	6.00	2.00				11.00	4.99	8.98	14.00
10H	1.80	7.00					8.80	3.99		20.00
19M	0.60	3.00	2.60	1.90	2.25		10.35	4.69	4.69	13.00

CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO(CDV) Y DEL PCI

$m = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) \times (100 - HDV) \leq 10$ $m = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) \times (100 - 20) \leq 10$ $m = 8.35 \leq 9 \text{ (número de valores individuales deducidos)}$	CDV: Valor Deducido Corregido HDV: Mayor valor deducido individual para la unidad de muestreo TDV: Valor deductivo total Q: número de valores deducidos Niveles de severidad: L: Low = Bajo M: Medium = Medio H: High= Alto									
VALORES DEDUCIDOS								TDV	Q	CDV
20	14	13	10	7	5	4		73	7	34
20	14	13	10	7	5	2		71	6	32.5
20	14	13	10	7	2	2		68	5	34
20	14	13	10	2	2	2		63	4	35
20	14	13	2	2	2	2		55	3	35
20	14	2	2	2	2	2		44	2	33
20	2	2	2	2	2	2		32	1	32
								HDV		35
								PCI		65
CLASIFICACIÓN: BUENO										



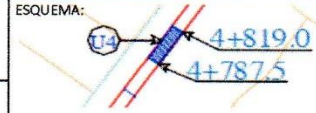
RAMIRO CORTÉZ BECERRA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 191103



MÉTODO PCI

ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE

HOJA DE REGISTRO DE LA EXPLORACIÓN



Nombre de la vía: Carretera Chimbote-Cambio Puente /CARPETA ASFÁLTICA/ **Unidad de muestreo:** U4
Abscisa inicial: 4+787.5 **Abscisa final:** 4+819.0 **Área:** 220.50
Evaluadores: Gómez Cortez Jerson y Justino Capa Abelardo. **Fecha:** 2/06/2021

Nro.	Falla	Unidad	Nro.	Daño	Unidad
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parqueo	m2
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2
3	Agrietamiento en Bloque	m2	13	Huecos	Un.
4	Abultamiento y hundimientos	m2	14	Cruce de vía férrea	m2
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2
7	Grieta de borde	m2	17	Grieta parabólica (slippage)	m2
8	Grieta de reflexión de junta	m2	18	Hinchamiento	m2
9	Desnivel carril/berma	m2	19	Desprendimiento de agregados	m2
10	Grietas long. Y transversal	m			

Nro-Falla	CANTIDAD						TOTAL	DENSIDAD	DENSIDAD X FALLA	VALOR DEDUCIDO
1L	1.00	2.00					3.00	1.36	1.36	13.00
3L	2.30	1.80					4.10	1.86	6.67	2.00
3M	0.60	4.00	5.20	0.40	0.40		10.60	4.81		10.50
9L	20	21					41.00	18.59	18.59	8.00
10M	2.00	1.00	5.00	3.20	2.00	14.00	27.20	12.34	12.56	20.00
10H	0.50						0.50	0.23		4.50
19M	6.00	2.00	2.40	3.00	1.80	0.40	15.60	7.07	7.07	16.00

CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO Y DEL PCI

$$m = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) \times (100 - HDV) \leq 10$$

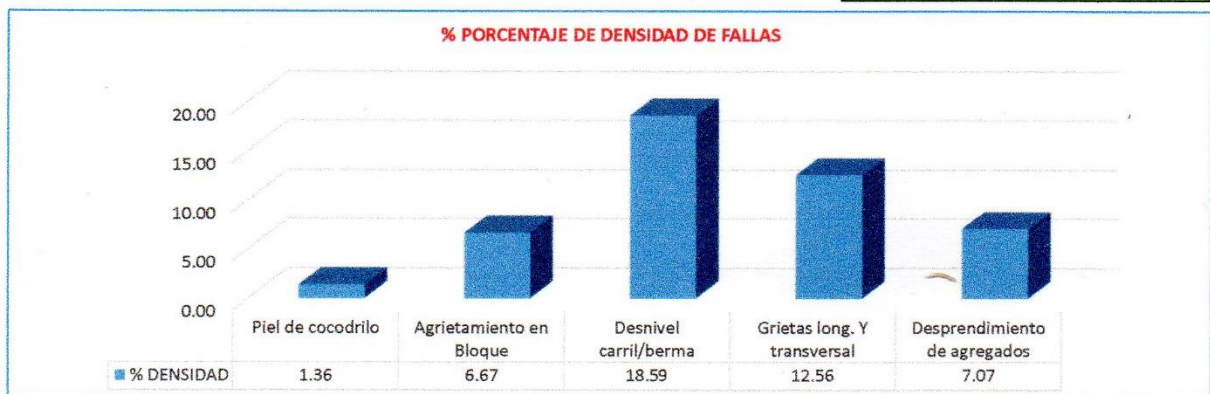
$$m = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) \times (100 - 20) \leq 10$$

$$m = 8.35 \leq 9 \text{ (número de valores individuales deducidos)}$$

CDV: Valor Deducido Corregido
HDV: Mayor valor deducido individual para la unidad de muestreo
TDV: Valor deductivo total
Q: número de valores deducidos
Niveles de severidad: L: Low = Bajo
M: Medium = Medio
H: High = Alto

CÁLCULO DEL CDV

VALORES DEDUCIDOS							TDV	Q	CDV
20	16	13	10.5	8	4.5	2	74	6	35
20	15	13	10.5	8	2	2	70.5	5	36
20	15	13	10.5	2	2	2	64.5	4	36
20	15	13	2	2	2	2	56	3	36
20	15	2	2	2	2	2	45	2	33
20	2	2	2	2	2	2	32	1	32
							0		
							HDV		36
							PCI		64
CLASIFICACIÓN: BUENO									



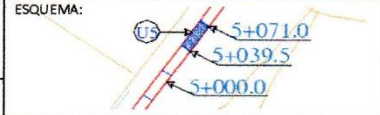
RAMIRO CORTÉZ BECERRA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 191103



MÉTODO PCI

ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE

HOJA DE REGISTRO DE LA EXPLORACIÓN



Nombre de la vía: Carretera Chimbote-Cambio Punte /CARPETA ASFÁLTICA/ **Unidad de muestreo:** U5
Abscisa inicial: 5+039.5 **Abscisa final:** 5+071.0 **Área:** 220.50
Evaluadores: Gómez Cortez Jerson y Justino Capa Abelardo. **Fecha:** 2/06/2021

Nro.	Falla	Unidad	Nro.	Daño	Unidad
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parqueo	m2
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2
3	Agrietamiento en Bloque	m2	13	Huecos	Un.
4	Abultamiento y hundimientos	m2	14	Cruce de vía férrea	m2
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2
7	Grieta de borde	m2	17	Grieta parabólica (slippage)	m2
8	Grieta de reflexión de junta	m2	18	Hinchamiento	m2
9	Desnivel carril/berma	m2	19	Desprendimiento de agregados	m2
10	Grietas long. Y transversal	m			

Nro-Falla	CANTIDAD				TOTAL	DENSIDAD	D. X FALLA	DEDUCIDO
1L	0.50	0.20			0.70	0.32		5.00
3L	2.00	30.00			32.00	14.51	17.78	20.00
3M	6.00	0.80	0.40		7.20	3.27		9.00
9L	20	21			41.00	18.59	18.59	8.00
10M	9.30				9.30	4.22	4.22	10.00
13M	2.00				2.00	0.91	2.27	29.00
13H	3.00				3.00	1.36		58.00
19M	3.20				3.20	1.45	1.45	9.00

CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO(CDV) Y DEL PCI

$$m = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) \times (100 - HDV) \leq 10$$

$$m = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) \times (100 - 20) \leq 10$$

$$m = 4.86 \leq 5 \text{ (número de valores individuales deducidos)}$$

CDV : Valor Deducido Corregido

HDV : Mayor valor deducido individual para la unidad de muestreo

TDV : Valor deductivo total

Q : número de valores deducidos

Niveles de severidad: L : Low = Bajo

M : Medium = Medio

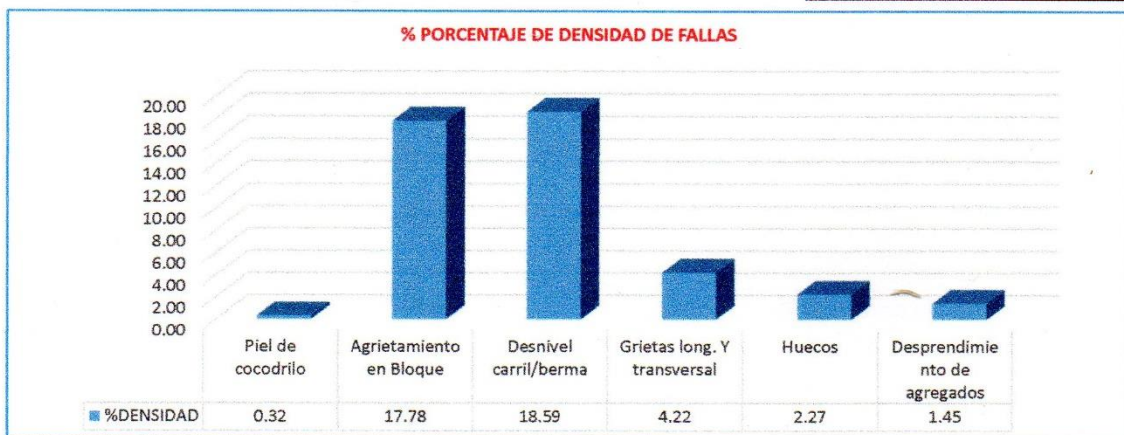
H : High = Alto

VALORES DEDUCIDOS						TDV	Q	CDV
58	29	20	10	1.29		118.29	4	68
58	29	20	2	1.29		110.29	3	69
58	29	2	2	1.29		92.29	2	66
58	2	2	2	1.29		65.29	1	65

HDV **69**

PCI **31**

CLASIFICACIÓN:
MALO



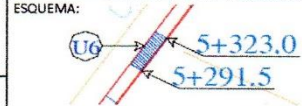
RAMIRO CORTEZ BECERRA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 191103



MÉTODO PCI

ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE

HOJA DE REGISTRO DE LA EXPLORACIÓN



Nombre de la vía: Carretera Chimbote-Cambio Puente /CARPETA ASFÁLTICA/
Abscisa inicial: 5+291.5 **Abscisa final:** 5+323.0 **Unidad de muestreo:** U6
Evaluadores: Gómez Cortez Jerson y Justino Capa Abelardo. **Fecha:** 2/06/2021 **Área:** 220.50

Nro.	Falla	Unidad	Nro.	Daño	Unidad
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parqueo	m2
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2
3	Agrietamiento en Bloque	m2	13	Huecos	Un.
4	Abultamiento y hundimientos	m2	14	Cruce de vía férrea	m2
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2
7	Grieta de borde	m2	17	Grieta parabólica (slippage)	m2
8	Grieta de reflexión de junta	m2	18	Hinchamiento	m2
9	Desnivel carril/berma	m2	19	Desprendimiento de agregados	m2
10	Grietas long. Y transversal	m			

Nro-Falla	CANTIDAD						TOTAL	DENSIDAD	DENSIDAD X FALLA	VALOR DEDUCIDO
1M	2.40						2.40	1.09	1.09	22.00
3L	6.20	16.00					22.20	10.07	15.46	8.50
3M	3.00	8.50	0.40				11.90	5.40		11.50
10L	3						3.00	1.36	9.30	1.50
10M	4.50	2.60	3.40	7.00			17.50	7.94		6.00
13L	1.00						1.00	0.45		10.50
13M	1.00						1.00	0.45	2.27	19.00
13H	3.00						3.00	1.36		58.00
19M	3.20	4.60	2.50	8.10	2.00		20.40	9.25	11.74	8.00
19H	2.15	2.20	0.50	0.64			5.49	2.49		22.50

CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO(CDV) Y DEL PCI

$$m = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) \times (100 - HDV) \leq 10$$

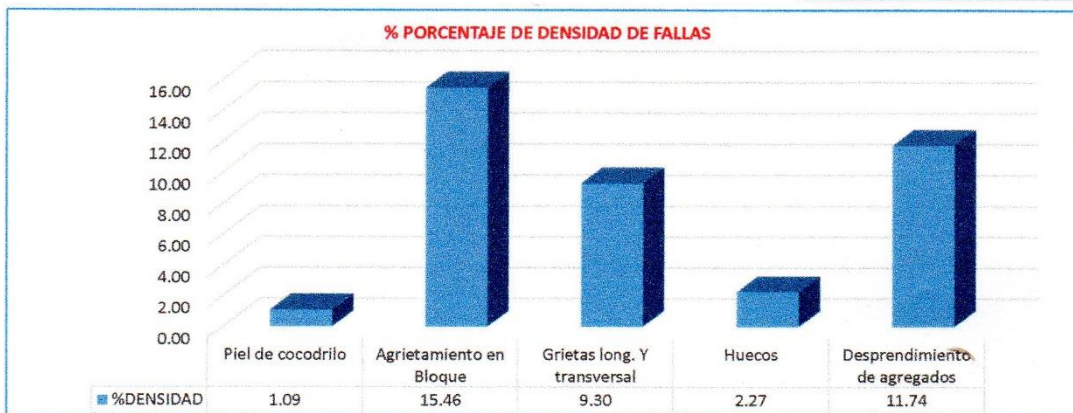
$$m = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) \times (100 - 20) \leq 10$$

$m = 4.86 \leq 5$ (número de valores individuales deducidos)

CDV : Valor Deducido Corregido
HDV : Mayor valor deducido individual para la unidad de muestreo
TDV : Valor deductivo total
Q : número de valores deducidos
Niveles de severidad: L : Low = Bajo
M : Medium = Medio
H : High= Alto

VALORES DEDUCIDOS						TDV	Q	CDV
58	22.5	22	19	1.64		123.14	4	70
37	22.5	22	2	1.64		85.14	3	54
37	22.5	2	2	1.64		65.14	2	48
37	2	2	2	1.64		44.64	1	45

HDV	70
PCI	30
CLASIFICACIÓN: MALO	



RAMIRO CORTEZ BECERRA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 191103



MÉTODO PCI

ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE

HOJA DE REGISTRO DE LA EXPLORACIÓN

ESQUEMA:



Nombre de la vía: Carretera Chimbote-Cambio Punte /CARPETA ASFÁLTICA/ **Unidad de muestreo:** U7
Abscisa inicial: 5+291.5 **Abscisa final:** 5+323.0 **Área:** 220.50
Evaluadores: Gómez Cortez Jerson y Justino Capa Abelardo. **Fecha:** 2/06/2021

Nro.	Falla	Unidad	Nro.	Daño	Unidad
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parqueo	m2
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2
3	Agrietamiento en Bloque	m2	13	Huecos	Un.
4	Abultamiento y hundimientos	m2	14	Cruce de vía férrea	m2
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2
7	Grieta de borde	m2	17	Grieta parabólica (slippage)	m2
8	Grieta de reflexión de junta	m2	18	Hinchamiento	m2
9	Desnivel carril/berma	m2	19	Desprendimiento de agregados	m2
10	Grietas long. Y transversal	m			

Nro-Falla	CANTIDAD						TOTAL	DENSIDAD	DENSIDAD X FALLA	VALOR DEDUCIDO
3L	4.20						4.20	1.90	16.99	2.00
3M	8.36	20.90	4.00				33.26	15.08		20.00
7H	0.35	2.60					2.95	1.34	1.34	9.00
9L	18	16					34.00	15.42	15.42	6.00
10M	9.00	15.00	18.30				42.30	19.18	19.18	25.00
13H	1.00						1.00	0.45	0.45	38.00
19M	0.81	7.20	4.80	6.00	7.00		25.81	11.71	11.71	19.00

CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO(CDV) Y DEL PCI

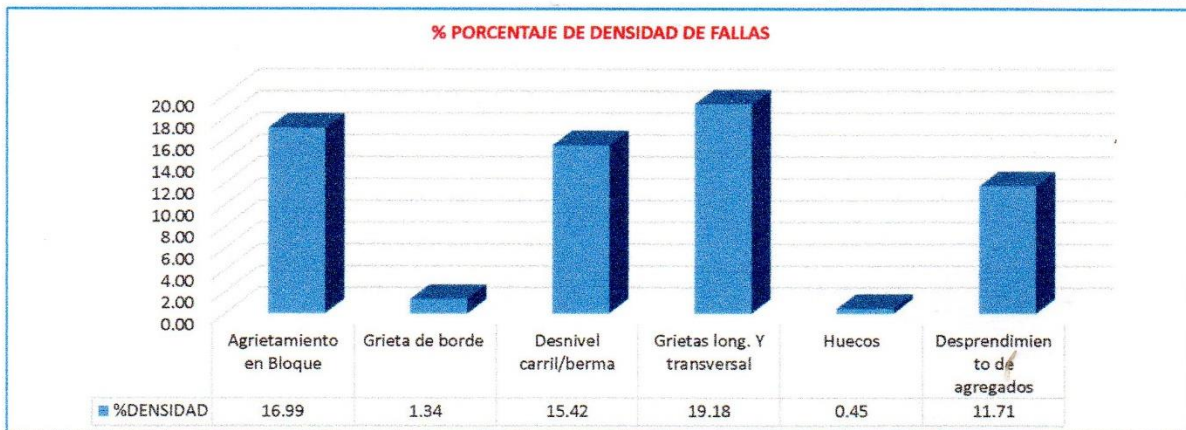
$$m = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) \times (100 - HDV) \leq 10$$

$$m = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) \times (100 - 20) \leq 10$$

$$m = 6.69 \leq 7 \text{ (número de valores individuales deducidos)}$$

CDV: Valor Deducido Corregido
HDV: Mayor valor deducido individual para la unidad de muestreo
TDV: Valor deductivo total
Q: número de valores deducidos
Niveles de severidad:
 L: Low = Bajo
 M: Medium = Medio
 H: High= Alto

VALORES DEDUCIDOS								TDV	Q	CDV
38	25	20	19	9	6	0.61		117.61	7	58
38	25	20	19	9	2	0.61		113.61	6	56
38	25	20	19	2	2	0.61		106.61	5	56
38	25	20	2	2	2	0.61		89.61	4	52
38	25	2	2	2	2	0.61		71.61	3	46
38	2	2	2	2	2	0.61		48.61	2	36
38	2	2	2	2	2	0.61		48.61	1	50
								HDV		58
								PCI		42
CLASIFICACIÓN: REGULAR										




RAMIRO CORTÉZ BECERRA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 191103

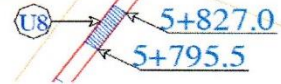


MÉTODO PCI

ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE

HOJA DE REGISTRO DE LA EXPLORACIÓN

ESQUEMA:



Nombre de la vía: Carretera Chimbote-Cambio Puente /CARPETA ASFÁLTICA/
Abscisa inicial: 5+291.5 **Abscisa final:** 5+323.0 **Unidad de muestreo:** U8
Área: 220.50
Evaluadores: Gómez Cortez Jerson y Justino Capa Abelardo. **Fecha:** 2/06/2021

Nro.	Falla	Unidad	Nro.	Daño	Unidad
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parqueo	m2
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2
3	Agrietamiento en Bloque	m2	13	Huecos	Un.
4	Abultamiento y hundimientos	m2	14	Cruce de vía férrea	m2
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2
7	Grieta de borde	m2	17	Grieta parabólica (slippage)	m2
8	Grieta de reflexión de junta	m2	18	Hinchamiento	m2
9	Desnivel carril/berma	m2	19	Desprendimiento de agregados	m2
10	Grietas long. Y transversal	m			

Nro-Falla	CANTIDAD							TOTAL	DENSIDAD	DENSIDAD X FALLA	VALOR DEDUCIDO
3L	8.60	0.90						9.50	4.31	8.48	4.00
3M	9.20							9.20	4.17		10.00
7H	0.50	0.36						0.86	0.39	0.39	9.00
9L	9	2						11.00	4.99	4.99	3.00
10M	5.00	5.30						10.30	4.67	4.67	10.50
11M	18.00							18.00	8.16	8.16	29.00
13H	1.00							1.00	0.45	0.45	36.00
18H	4.50							4.50	2.04	2.04	37.00
19M	0.81	0.52	0.38	0.40	0.69	1.49		4.29	1.95	1.95	10.00

CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO Y DEL PCI

$$m = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) \times (100 - HDV) \leq 10$$

$$m = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) \times (100 - 20) \leq 10$$

$$m = 6.79 \leq 7 \text{ (número de valores individuales deducidos)}$$

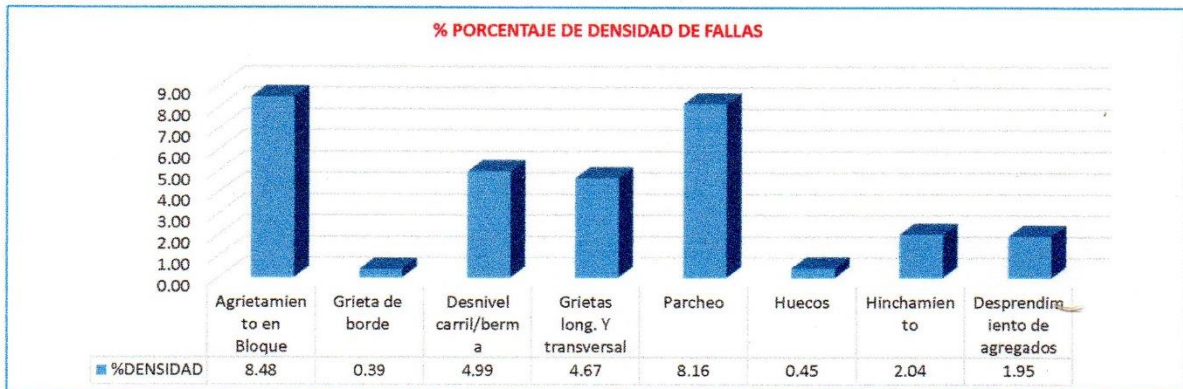
CDV: Valor Deducido Corregido
HDV: Mayor valor deducido individual para la unidad de muestreo
TDV: Valor deductivo total
Q: número de valores deducidos
Niveles de severidad: L: Low = Bajo
M: Medium = Medio
H: High = Alto

VALORES DEDUCIDOS								TDV	Q	CDV
37	36	29	10.5	10	10	0.00		132.5	6	65
37	36	29	10.5	10	2	1.93		126.43	5	66
37	36	29	10.5	2	2	1.93		118.43	4	68
37	36	29	2	2	2	1.93		109.93	3	68
37	36	2	2	2	2	1.93		82.93	2	60
37	2	2	2	2	2	1.93		48.93	1	49

HDV 68

PCI 32

CLASIFICACIÓN:
MALO



RAMIRO CORTÉZ BECERRA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 191103

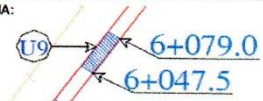


MÉTODO PCI

ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE

HOJA DE REGISTRO DE LA EXPLORACIÓN

ESQUEMA:



Nombre de la vía: Carretera Chimbote-Cambio Puente /CARPETA ASFÁLTICA/
Abscisa inicial: 6+047.5 **Abscisa final:** 6+079.0 **Unidad de muestreo:** U9
Evaluadores: Gómez Cortez Jerson y Justino Capa Abelardo. **Fecha:** 2/06/2021 **Área:** 220.50

Nro.	Falla	Unidad	Nro.	Daño	Unidad
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parqueo	m2
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2
3	Agrietamiento en Bloque	m2	13	Huecos	Un.
4	Abultamiento y hundimientos	m2	14	Cruce de vía férrea	m2
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2
7	Grieta de borde	m2	17	Grieta parabólica (slippage)	m2
8	Grieta de reflexión de junta	m2	18	Hinchamiento	m2
9	Desnivel carril/berma	m2	19	Desprendimiento de agregados	m2
10	Grietas long. Y transversal	m			

Nro-Falla	CANTIDAD				TOTAL	DENSIDAD	DENSIDAD X FALLA	VALOR DEDUCIDO
3L	2.00	12.40			14.40	6.53	10.36	6.00
3M	7.20	1.25			8.45	3.83		9.00
10M	5.35				5.35	2.43	2.43	6.50
11L	1.20				1.20	0.54	0.54	1.00
12M	2.10				2.10	0.95	0.95	0.00

CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO(CDV) Y DEL PCI

$$m = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) \times (100 - HDV) \leq 10$$

$$m = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) \times (100 - 9) \leq 10$$

$$m = 9.36 \leq 10 \text{ (número de valores individuales deducidos)}$$

CDV : Valor Deducido Corregido

HDV : Mayor valor deducido individual para la unidad de muestreo

TDV : Valor deductivo total

Q : número de valores deducidos

Niveles de severidad:

L : Low = Bajo

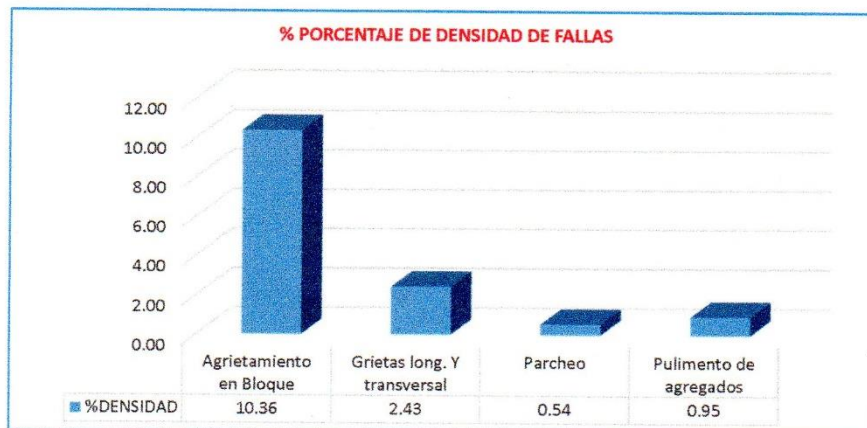
M : Medium = Medio

H : High= Alto

VALORES DEDUCIDOS				TDV	Q	CDV
9	6.5	6	1	22.5	3	11
9	6.5	2	1	18.5	2	12
9	2	2	1	14	1	14

HDV: 14
 PCI: 86

CLASIFICACIÓN:
EXCELENTE



RAMIRO CORTEZ BECERRA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 191103

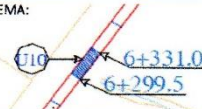


MÉTODO PCI

ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE

HOJA DE REGISTRO DE LA EXPLORACIÓN

ESQUEMA:



Nombre de la vía: Carretera Chimbote-Cambio Puente /CARPETA ASFÁLTICA/ Unidad de muestreo: **U10**
 Abscisa inicial: 4+299.5 Abscisa final: 4+331.0 Área: 220.50
 Evaluadores: Gómez Cortez Jerson y Justino Capa Abelardo. Fecha: 2/06/2021

Nro.	Falla	Unidad	Nro.	Daño	Unidad
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parqueo	m2
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2
3	Agrietamiento en Bloque	m2	13	Huecos	Un.
4	Abultamiento y hundimientos	m2	14	Cruce de vía férrea	m2
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2
7	Grieta de borde	m2	17	Grieta parabólica (slippage)	m2
8	Grieta de reflexión de junta	m2	18	Hinchamiento	m2
9	Desnivel carril/berma	m2	19	Desprendimiento de agregados	m2
10	Grietas long. Y transversal	m			

Nro-Falla	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	DENSIDAD X FALLA	VALOR DEDUCIDO
1L	0.40					0.40	0.18	0.18	4.00
3M	9.20	1.25	4.48			14.93	6.77	6.77	13.00
10M	7.20	3.60	18.00	2.20		31.00	14.06	14.06	35.00
11L	0.20	0.15	0.06			0.41	0.19	0.19	3.50
12L	2.10	3.05	2.56	6.30		14.01	6.35	6.35	2.00

CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO Y DEL PCI

$$m = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) \times (100 - HDV) \leq 10$$

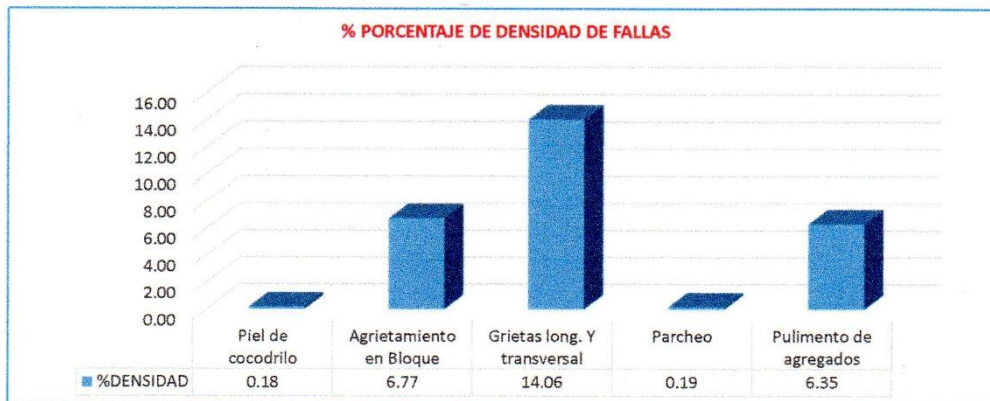
$$m = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) \times (100 - 52) \leq 10$$

$$m = 6.97 \leq 7 \text{ (número de valores individuales deducidos)}$$

CDV : Valor Deducido Corregido
 HDV : Mayor valor deducido individual para la unidad de muestreo
 TDV : Valor deductivo total
 Q : número de valores deducidos
 Niveles de severidad: L : Low = Bajo
 M : Medium = Medio
 H : High= Alto

VALORES DEDUCIDOS					TDV	Q	CDV
35	13	4	3.5	2	57.5	4	31
35	13	4	2	2	56	3	35
35	13	2	2	2	54	2	40
35	2	2	2	2	43	1	42

HDV	42
PCI	58
CLASIFICACIÓN: BUENO	



RAMIRO CORTEZ BECERRA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 191103

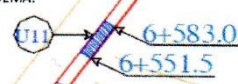


MÉTODO PCI

ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE

HOJA DE REGISTRO DE LA EXPLORACIÓN

ESQUEMA:



Nombre de la vía: Carretera Chimbote-Cambio Puente /CARPETA ASFÁLTICA/ Unidad de muestreo: **U11**
 Abscisa inicial: 6+551.5 Abscisa final: 6+583.0 Área: 220.50
 Evaluadores: Gómez Cortez Jerson y Justino Capa Abelardo. Fecha: 2/06/2021

Nro.	Falla	Unidad	Nro.	Daño	Unidad
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parqueo	m2
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2
3	Agrietamiento en Bloque	m2	13	Huecos	Un.
4	Abultamiento y hundimientos	m2	14	Cruce de vía férrea	m2
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2
7	Grieta de borde	m2	17	Grieta parabólica (slippage)	m2
8	Grieta de reflexión de junta	m2	18	Hinchamiento	m2
9	Desnivel carril/berma	m2	19	Desprendimiento de agregados	m2
10	Grietas long. Y transversal	m			

Nro-Falla	CANTIDAD						TOTAL	DENSIDAD	DENSIDAD X FALLA	VALOR DEDUCIDO
1L	0.30						0.30	0.14	0.14	4.00
3L	6.25	2.30	8.20				16.75	7.60	13.40	7.00
3M	0.50	2.80	9.50				12.80	5.80		11.00
7H	8.30						8.30	3.76	3.76	13.00
10H	3.00						3.00	1.36	1.36	10.00
13M	1.00						1.00	0.45	0.45	19.00

CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO(CDV) Y DEL PCI

$$m = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) \times (100 - HDV) \leq 10$$

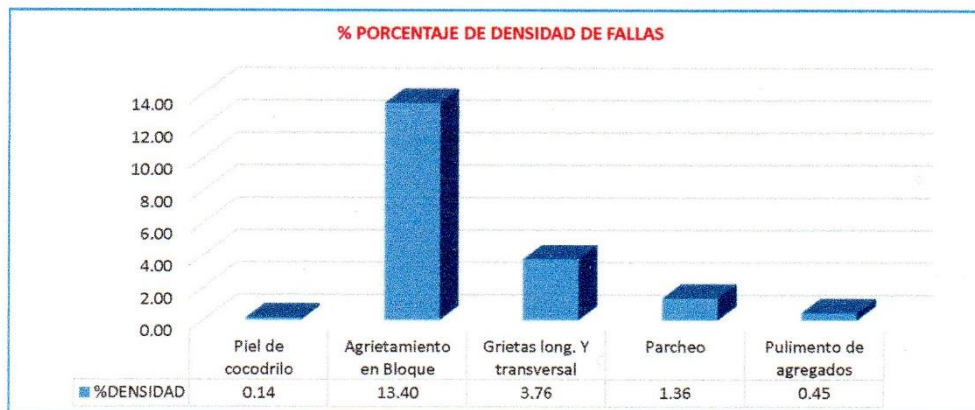
$$m = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) \times (100 - 20) \leq 10$$

$$m = 8.44 \leq 9 \text{ (número de valores individuales deducidos)}$$

CDV : Valor Deducido Corregido
HDV : Mayor valor deducido individual para la unidad de muestreo
TDV : Valor deductivo total
Q : número de valores deducidos
Niveles de severidad: L : Low = Bajo
M : Medium = Medio
H : High= Alto

VALORES DEDUCIDOS							TDV	Q	CDV
19	13	11	10	7	4		64	6	28
19	13	11	10	7	2		62	5	30
19	13	11	10	2	2		57	4	31
19	13	11	2	2	2		49	3	30.5
19	13	2	2	2	2		40	2	30
19	2	2	2	2	2		29	1	28

HDV	31
PCI	69
CLASIFICACIÓN: BUENO	

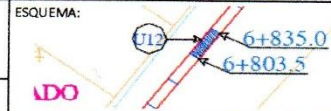


RAMIRO CORTÉZ BECERRA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 191103



MÉTODO PCI

ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE
HOJA DE REGISTRO DE LA EXPLORACIÓN



Nombre de la vía: Carretera Chimbote-Cambio Puente /CARPETA ASFÁLTICA/
 Abscisa inicial: 6+803.5 Abscisa final: 6+835.0 Unidad de muestreo: U12
 Evaluadores: Gómez Cortez Jerson y Justino Capa Abelardo. Fecha: 2/06/2021
 Área: 220.50

Nro.	Falla	Unidad	Nro.	Daño	Unidad
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parqueo	m2
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2
3	Agrietamiento en Bloque	m2	13	Huecos	Un.
4	Abultamiento y hundimientos	m2	14	Cruce de vía férrea	m2
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2
7	Grieta de borde	m2	17	Grieta parabólica (slippage)	m2
8	Grieta de reflexión de junta	m2	18	Hinchamiento	m2
9	Desnivel carril/berma	m2	19	Desprendimiento de agregados	m2
10	Grietas long. Y transversal	m			

Nro-Falla	CANTIDAD				TOTAL	DENSIDAD	DENSIDAD X FALLA	VALOR DEDUCIDO
1L	57.60	48.00	12.00		117.60	53.33	53.33	52
3L	64.00				64.00	29.02	29.02	15
10L	21.00				21.00	9.52	9.52	8

CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO(CDV) Y DEL PCI

$$m = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) \times (100 - HDV) \leq 10$$

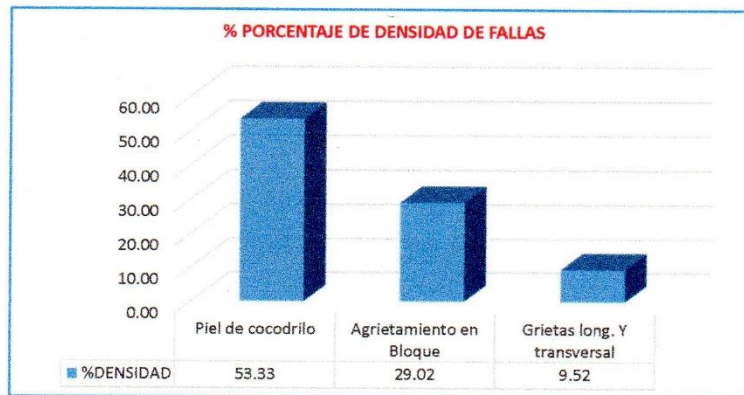
$$m = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) \times (100 - 52) \leq 10$$

$$m = 5.41 \leq 6 \text{ (número de valores individuales deducidos)}$$

CDV : Valor Deducido Corregido
HDV : Mayor valor deducido individual para la unidad de muestreo
TDV : Valor deductivo total
Q : número de valores deducidos
Niveles de severidad: L : Low = Bajo
M : Medium = Medio
H : High= Alto

VALORES DEDUCIDOS				TDV	Q	CDV
52	15	8		75	3	48
52	15	2		69	2	50
52	2	2		56	1	56

HDV	56
PCI	44
CLASIFICACIÓN: REGULAR	



RAMIRO CORTÉZ BECERRA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 191103



MÉTODO PCI

ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE

HOJA DE REGISTRO DE LA EXPLORACIÓN



Nombre de la vía: Carretera Chimbote-Cambio Puente /CARPETA ASFÁLTICA/
Abscisa inicial: 7+055.5 **Abscisa final:** 7+087.0 **Unidad de muestreo:** U13
Evaluadores: Gómez Cortez Jerson y Justino Capa Abelardo. **Fecha:** 2/06/2021
Área: 220.50

Nro.	Falla	Unidad	Nro.	Daño	Unidad
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parqueo	m2
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2
3	Agrietamiento en Bloque	m2	13	Huecos	Un.
4	Abultamiento y hundimientos	m2	14	Cruce de vía férrea	m2
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2
7	Grieta de borde	m2	17	Grieta parabólica (slippage)	m2
8	Grieta de reflexión de junta	m2	18	Hinchamiento	m2
9	Desnivel carril/berma	m2	19	Desprendimiento de agregados	m2
10	Grietas long. Y transversal	m			

Nro-Falla	CANTIDAD						TOTAL	DENSIDAD	DENSIDAD X FALLA	VALOR DEDUCIDO
1L	80.00	80.00					160.00	72.56	72.56	58
3M	30.00						30.00	13.61	13.61	18
10L	36.00						36.00	16.33	16.33	10

CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO(CDV) Y DEL PCI

$$m = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) \times (100 - HDV) \leq 10$$

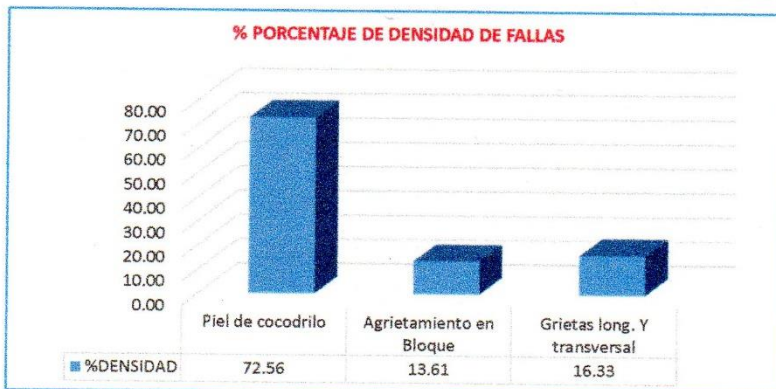
$$m = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) \times (100 - 58) \leq 10$$

$$m = 4.86 \leq 5 \text{ (número de valores individuales deducidos)}$$

CDV: Valor Deducido Corregido
HDV: Mayor valor deducido individual para la unidad de muestreo
TDV: Valor deductivo total
Q: número de valores deducidos
Niveles de severidad: L: Low = Bajo
M: Medium = Medio
H: High= Alto

VALORES DEDUCIDOS						TDV	Q	CDV
58	18	10				86	3	55
58	18	2				78	2	56
58	2	2				62	1	62

HDV	62
PCI	38
CLASIFICACIÓN: MALO	



RAMIRO CORTEZ BECERRA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 191103

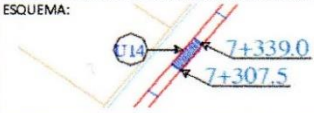


MÉTODO PCI

ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE

HOJA DE REGISTRO DE LA EXPLORACIÓN

ESQUEMA:



Nombre de la vía: Carretera Chimbote-Cambio Puente /CARPETA ASFÁLTICA/ **Unidad de muestreo:** U14
Abscisa inicial: 7+307.5 **Abscisa final:** 7+339.0 **Área:** 220.50
Evaluadores: Gómez Cortez Jerson y Justino Capa Abelardo. **Fecha:** 2/06/2021

Nro.	Falla	Unidad	Nro.	Daño	Unidad
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parqueo	m2
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2
3	Agrietamiento en Bloque	m2	13	Huecos	Un.
4	Abultamiento y hundimientos	m2	14	Cruce de vía férrea	m2
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2
7	Grieta de borde	m2	17	Grieta parabólica (slippage)	m2
8	Grieta de reflexión de junta	m2	18	Hinchamiento	m2
9	Desnivel carril/berma	m2	19	Desprendimiento de agregados	m2
10	Grietas long. Y transversal	m			

Nro-Falla	CANTIDAD						TOTAL	DENSIDAD	DENSIDAD X FALLA	VALOR DEDUCIDO
1L	89.60	64.00					153.60	69.66	69.66	57
3L	13.50						13.50	6.12	6.12	5
10M	10.00						10.00	4.54	4.54	10

CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO(CDV) Y DEL PCI

$$m = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) \times (100 - HDV) \leq 10$$

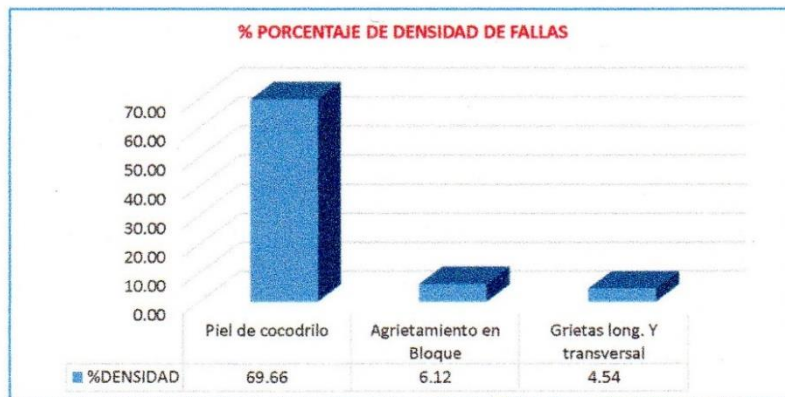
$$m = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) \times (100 - 57) \leq 10$$

$$m = 4.95 \leq 5 \text{ (número de valores individuales deducidos)}$$

CDV: Valor Deducido Corregido
HDV: Mayor valor deducido individual para la unidad de muestreo
TDV: Valor deductivo total
Q: número de valores deducidos
Niveles de severidad: L: Low = Bajo
M: Medium = Medio
H: High = Alto

VALORES DEDUCIDOS						TDV	Q	CDV
57	5	10				72	3	46
57	5	2				64	2	47
57	2	2				61	1	61

HDV	61
PCI	39
CLASIFICACIÓN:	
MALO	



RAMIRO CORTEZ BECERRA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 191103

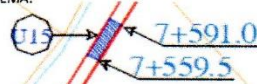


MÉTODO PCI

ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE

HOJA DE REGISTRO DE LA EXPLORACIÓN

ESQUEMA:



Nombre de la vía: Carretera Chimbote-Cambio Puente /CARPETA ASFÁLTICA/
Abscisa inicial: 7+559.5 **Abscisa final:** 7+591.0 **Unidad de muestreo:** U15
Evaluadores: Gómez Cortez Jerson y Justino Capa Abelardo. **Fecha:** 2/06/2021 **Área:** 220.50

Nro.	Falla	Unidad	Nro.	Daño	Unidad
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parqueo	m2
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2
3	Agrietamiento en Bloque	m2	13	Huecos	Un.
4	Abultamiento y hundimientos	m2	14	Cruce de vía férrea	m2
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2
7	Grieta de borde	m2	17	Grieta parabólica (slippage)	m2
8	Grieta de reflexión de junta	m2	18	Hinchamiento	m2
9	Desnivel carril/berma	m2	19	Desprendimiento de agregados	m2
10	Grietas long. Y transversal	m			

Nro-Falla	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	DENSIDAD X FALLA	VALOR DEDUCIDO
L1	126.00					126.00	57.14	64.13	54
H1	15.40					15.40	6.98		55
L3	21.60					21.60	9.80	9.80	9
L10	45					45.00	20.41	20.41	9
L13	1.00					1.00	0.45	0.45	11

CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO(CDV) Y DEL PCI

$$m = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) \times (100 - HDV) \leq 10$$

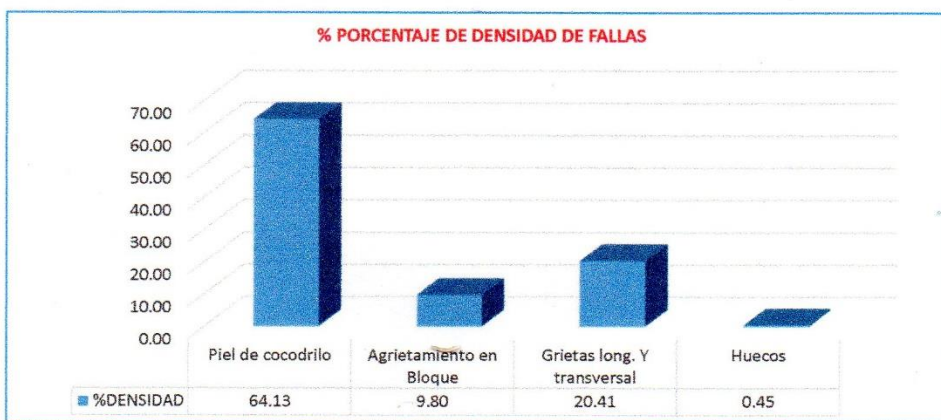
$$m = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) \times (100 - 55) \leq 10$$

$$m = 5.13 \leq 6 \text{ (número de valores individuales deducidos)}$$

CDV: Valor Deducido Corregido
HDV: Mayor valor deducido individual para la unidad de muestreo
TDV: Valor deductivo total
Q: número de valores deducidos
Niveles de severidad: L: Low = Bajo
M: Medium = Medio
H: High = Alto

VALORES DEDUCIDOS						TDV	Q	CDV
55	54	9	9	11		138	5	72
55	54	9	9	2		129	4	73
55	54	9	2	2		122	3	75
55	54	2	2	2		115	2	79
55	2	2	2	2		63	1	63

HDV	79
PCI	21
CLASIFICACIÓN: MUY MALO	



RAMIRO CORTEZ BECERRA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 191103

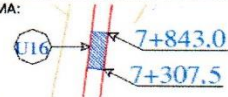


MÉTODO PCI

ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE

HOJA DE REGISTRO DE LA EXPLORACIÓN

ESQUEMA:



Nombre de la vía: Carretera Chimbote-Cambio Puente /CARPETA ASFÁLTICA/ **Unidad de muestreo:** U16
Abscisa inicial: 7+811.5 **Abscisa final:** 7+843.0 **Área:** 220.50
Evaluadores: Gómez Cortez Jerson y Justino Capa Abelardo. **Fecha:** 2/06/2021

Nro.	Falla	Unidad	Nro.	Daño	Unidad
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parqueo	m2
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2
3	Agrietamiento en Bloque	m2	13	Huecos	Un.
4	Abultamiento y hundimientos	m2	14	Cruce de vía férrea	m2
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2
7	Grieta de borde	m2	17	Grieta parabólica (slippage)	m2
8	Grieta de reflexión de junta	m2	18	Hinchamiento	m2
9	Desnivel carril/berma	m2	19	Desprendimiento de agregados	m2
10	Grietas long. Y transversal	m			

Nro-Falla	CANTIDAD				TOTAL	DENSIDAD	DENSIDAD X FALLA	VALOR DEDUCIDO
L1	64.00	64.00			128.00	58.05	58.05	52
L3	38.40				38.40	17.41	17.41	11
L10	60.00				60.00	27.21	27.21	10

CÁLCULO DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO(CDV) Y DEL PCI

$$m = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) \times (100 - HDV) \leq 10$$

$$m = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) \times (100 - 52) \leq 10$$

$$m = 5.41 \leq 6 \text{ (número de valores individuales deducidos)}$$

CDV : Valor Deducido Corregido

HDV : Mayor valor deducido individual para la unidad de muestreo

TDV : Valor deductivo total

Q : número de valores deducidos

Niveles de severidad:

L : Low = Bajo

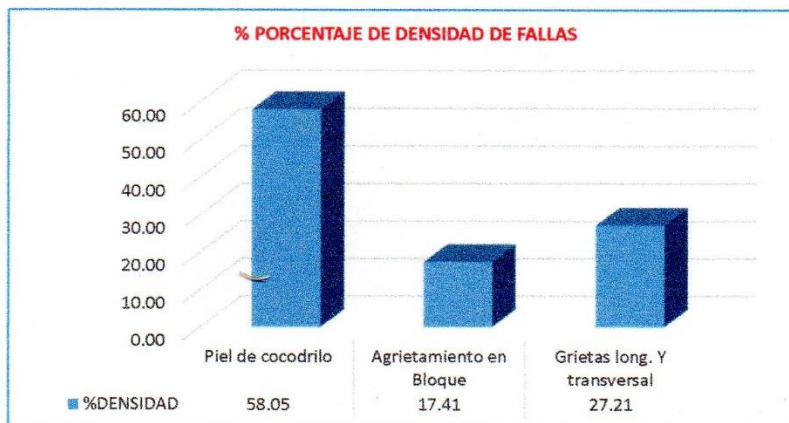
M : Medium = Medio

H : High= Alto

VALORES DEDUCIDOS				TDV	Q	CDV
52	11	10		73	3	47
52	11	2		65	2	48
52	2	2		56	1	55

HDV 55
PCI 45

CLASIFICACIÓN:
REGULAR



Ramiro Cortez Becerra
RAMIRO CORTEZ BECERRA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 191103

ANEXO 8.

PANEL FOTOGRAFICO



Imagen 1: Medición de ancho de vía



Imagen 2: Patología: Fisuras longitudinales



Imagen 3: Patología: Baches



Imagen 4: Extracción de la carpeta asfáltica.



Imagen 5: Ensayo Lavado Asfáltico



Imagen 6: Excavación de calicata



Imagen 7: Ensayo Granulométrico



Imagen 8: Ensayo Proctor modificado



Imagen 9: Ensayo CBR



Imagen 10: 03 muestra CBR



Imagen 11: Muestras sumergidas



Imagen 12: Ensayo Penetración



Imagen 13: Medición del ancho de calzada en el tramo 1



Imagen 14: Patología:
baches o huecos.



Imagen 15: severidad de una patología.



Imagen 16: Patología muy
severa, que impide el tránsito.



Imagen 17: Ejecución de las
calicatas.



Imagen 18: muestras recogidas de las calicatas



Imagen 19: muestras en el laboratorio de Mecánica de suelos.



Imagen 20: ensayo de Proctor.

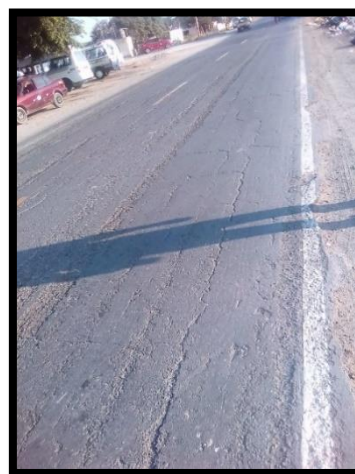


Imagen 21: Grietas longitudinales.

ANEXO 9.

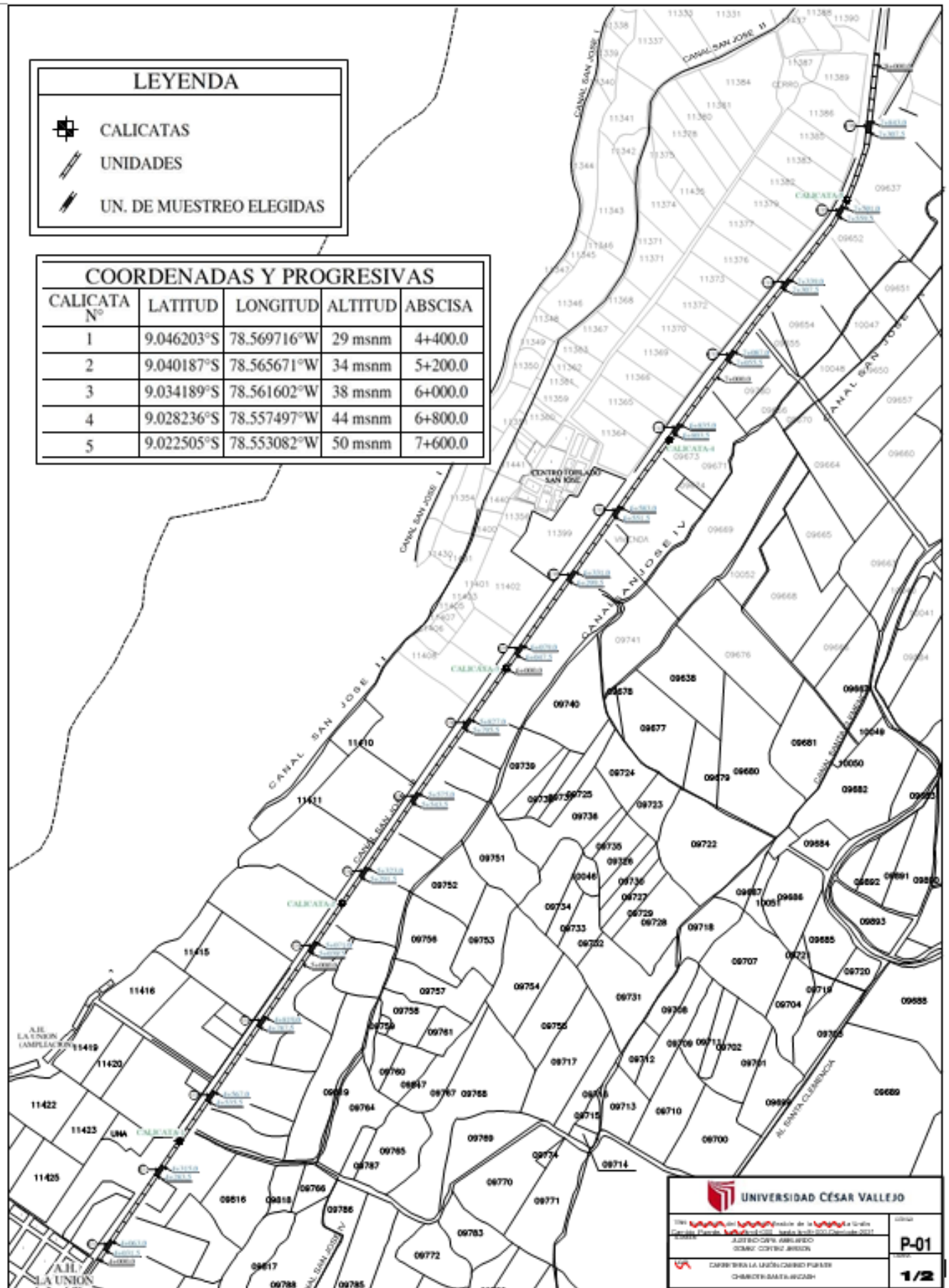
MAPA DE UBICACIÓN DE LAS FALLAS Y CALICATAS, COORDENADAS Y PROGRESIVAS

LEYENDA

-  CALICATAS
-  UNIDADES
-  UN. DE MUESTREO ELEGIDAS

COORDENADAS Y PROGRESIVAS

CALICATA N°	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	ABSCISA
1	9.046203°S	78.569716°W	29 msnm	4+400.0
2	9.040187°S	78.565671°W	34 msnm	5+200.0
3	9.034189°S	78.561602°W	38 msnm	6+000.0
4	9.028236°S	78.557497°W	44 msnm	6+800.0
5	9.022505°S	78.553082°W	50 msnm	7+600.0



 **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

TIRN
 Instituto Tecnológico de la Universidad César Vallejo
 Calle Río Chillón, Sábalo 2007, Chiclayo 20110
 CHICLAYO, PERÚ

P-01
1/2