



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño de infraestructura vial tramo puente Corecupio - Iraca Chica - San Antonio de la Iraca - Sacasacas, distrito de Chota, Cajamarca”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Br. Rojas Tarrillo Segundo Alex (ORCID: 0000-0003-4506-7201)

ASESOR:

Mg. Cerna Vásquez, Marco Antonio Junior (ORCID: 0000-0002-8259-5444)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

CHICLAYO – PERÚ

2020

Dedicatoria

De manera muy especial a mis padres, hermanos, esposa y mis hijos; por su apoyo constante y comprensión necesarios para lograr mis metas.

A mis amigos por compartir experiencias e impulsarme para seguir adelante.

Rojas Tarrillo Segundo Alex

Agradecimiento

A Dios dueño de todo lo creado, por permitirme dar un paso más en mi desarrollo profesional. A mis padres, hermanos, esposa y mis hijos, que brindaron su apoyo para el desarrollo de la presente tesis.

A la Universidad Cesar Vallejo por acogernos en sus aulas y a todos los docentes que brindaron que nos impartieron sus conocimientos y a los docentes asesores por su paciencia en guiarnos y poder desarrollar el proyecto.

Rojas Tarrillo Segundo Alex

Página del Jurado

Declaratoria de autenticidad

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, **ROJAS TARRILLO SEGUNDO ALEX**, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° 46662298, con el trabajo de investigación titulada,

“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO PUENTE CORECUPIO-IRACA CHICA-SAN ANTONIO DE LA IRACA-SACASACAS, DISTRITO DE CHOTA, CAJAMARCA”

Declaro bajo juramento que:

- 1) El trabajo de investigación es mi autoría propia.
- 2) Se ha respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes utilizadas. Por lo tanto, el trabajo de investigación no ha sido plagiado ni total ni parcialmente.
- 3) El trabajo de investigación no ha sido auto plagiado; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por lo tanto los resultados que se presentan en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otro), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normalidad vigente de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo 21 de OCTUBRE, 2020

Nombres y apellidos : Rojas Tarrillo Segundo Alex
DNI : 46662298
Firma :



Índice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Página del Jurado.....	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Índice	vi
Índice de Tablas.....	vii
Índice de Figuras	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MÉTODO.....	10
2.1. Diseño de investigación.....	10
2.2. Variables y Operacionalización.....	11
2.3. Población y muestra	13
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	13
2.5. Métodos de análisis de datos	13
2.6. Aspectos éticos	14
III. RESULTADOS	15
IV. DISCUSIÓN.....	19
V. CONCLUSIONES	23
VI. RECOMENDACIONES	24
REFERENCIAS	25
ANEXOS	31
Acta de Aprobación de Originalidad de Tesis	58
Reporte de Turnitin.....	59
Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV	60
Autorización de la versión final del trabajo de investigación.....	61

Índice de Tablas

Tabla 1: Niveles de investigación.....	10
Tabla 2: Operacionalización de variable	12
Tabla 3: Técnicas e instrumentos de recolección de datos	13
Tabla 4: Situación Actual De La Vía.....	15
Tabla 5: Cuadro de coordenadas de BMS (UTM).....	15
Tabla 6: Clasificación de los suelos	16
Tabla 7: Conteo vehicular.....	16
Tabla 8: Características de vehículo de diseño	17
Tabla 9: Resultados de ensayo de próctor modificado y cbr.....	17

Índice de Figuras

Figura 1: Variación de precipitaciones.....	18
---	----

RESUMEN

El presente proyecto de investigación se centra en el diseño de un pavimento del tipo flexible, considerando los estudios previos de topografía, suelos y tráfico, con la finalidad de mejorar el tránsito vehicular y peatonal de las localidades pertenecientes al área de influencia.

El área de influencia del proyecta está conformada por los caseríos Iraca Chica, San Antonio de la Iraca, Sacasacas, Distrito de Chota, Cajamarca.

Con la finalidad de garantizar el libre tránsito por la carretera, se han proyectado obras de arte en los pasos de agua naturales, señalización en los caseríos y distancias de recorrido de cada uno de los centros poblados.

La vía en estudio corresponde a una carretera de tercera clase con una orografía de tipo accidentado, cuyos suelos que conforman la superficie de rodadura han sido determinados teniendo en cuenta la normativa AASHTO.

Palabras clave: Pavimento, Cuneta, Señalización.

ABSTRACT

This research project focuses on the design of a flexible type of pavement, considering previous studies of topography, soils and traffic, with the purpose of improving vehicular and pedestrian traffic in the towns belonging to the area of influence.

The area of influence of the project is made up of the Iraca Chica, San Antonio de la Iraca, Sacasacas, Chota District, Cajamarca.

In order to guarantee the free transit on the road, works of art have been projected in the natural water passages, signaling in the hamlets and travel distances of each of the populated centers.

The road under study corresponds to a third class road with a rugged orography, whose soils that make up the road surface have been determined taking into account the AASHTO regulations.

Keywords: Pavement, Ditch, Signage

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Las vías son medio de traslado convencional, que conecta pueblos, ciudades, y países, sin embargo, el estado de transitabilidad no siempre es bueno, lo que implica que la población tenga problemas con el traslado por las distintas rutas del mundo. Además, las características inapropiadas de la infraestructura vial, como diseño geométrico insulso, falta de señalización e iluminación, obras de arte en malas condiciones, superficie de rodadura fallada, trae como consecuencia accidentes vehiculares, que ocasionan pérdidas económicas y de vidas humanas.

Barcelos, Hott, y Pacheco (2018), se puede aseverar que todos los factores de la infraestructura vial de una carretera como, geometría vial, pavimentación y señalización precaria, o incluso su ausencia, generan consecuentemente altos índices de accidentes que causan grandes costos sociales, reduciendo tasas de mortalidad.

La carretera debería representar un medio de transporte que aumente su condición de vida, pero cuando no cumple sus estándares de calidad vial, causa más pérdidas que con su inexistencia, es por ello que se debe plantear estudios que logren proponer los medios para garantizar la transitabilidad de las carreteras de todo el país.

Chile, Palacio (2018), Para semejarse a Brasil tenemos que construir más Km de vías, la cual tiene densidad vial alrededor 65% mayor, la cual representa 2.6 veces.

Una de las regiones, con mayor cantidad de kilómetros de infraestructura vial deteriorada o con bajo nivel de transitabilidad es la región de Cajamarca. Cajamarca, presenta una red vial nacional, departamental y vecinal, con bajos estándares de calidad, incumpliendo la normatividad y manuales vigentes del

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).

Cajamarca, Vega (2018), asevera la existencia cuatro vías de acceso perteneciente a la Red Vial Nacional, la vía es PE-3N por la Zona Noroeste (Cajamarca – Hualgayoc), la vía PE-3N por la Zona Sureste (Cajamarca – San Marcos), la vía PE-08 por la Zona Sur (Cajamarca – Chilete) y la vía PE-08B por la Zona Noreste (Carretera Cajamarca – Celendín), las cuales presentan inconvenientes de falla afectando el tránsito normal en las vías. Existe calle reducidas dificultando aún más el tránsito causando pérdidas de tiempo.

La provincia de Chota, pertenece al departamento de Cajamarca, su división geopolítica está dada por 19 distritos y varias comunidades, las cuales para su conexión disponen de rutas vecinales, que en su mayoría son de superficie de rodadura afirmado y presentan rasgos de deterioro de la misma, lo que limita la transitabilidad vial, y genera la necesidad de plantear el nuevo diseño de la infraestructura vial.

El MTC (2019), publicó en su cuenta oficial el clasificador de rutas actualizado al 31 de julio del 2018, según departamento y provincia, donde pondera que la provincia de Chota, no tiene carreteras pavimentadas como parte de la red vial vecinal, pero sí existe 905.20 km de carreteras en condición de afirmado (354.00 km), sin afirmar (55.10 km) y trocha (496.10) que forman parte de la red vial vecinal.

Los datos estadísticos del MTC, muestran las necesidades de mejorar la infraestructura vial a nivel de la provincia de Chota, más aún en su capital provincial, el distrito de Chota. Chota distrito, abarca una amplia cantidad de rutas, siendo las más principales la ruta CA 901, CA 902, CA 900, CA 938, CA 939, CA 899, CA 940 CA 898, CA 891, entre otras.

La ruta CA 891, conecta los caseríos de Iraca chica, San Antonio de Iraca, Sacasacas. Según INEI (2017) la Iraca Chica, está ubicado en la longitud - 78.66, latitud -6.56 y altitud 2352, con una población de 304 habitantes y una

frecuencia de transporte diario por automóvil, San Antonio de Iraca, está ubicado en la longitud -78.69, latitud -6.56, y altitud 2468.60, con una población de 490 habitantes y una frecuencia de transporte diario por automóvil, Sacasacas, está ubicado en la longitud -78.68, latitud -6.57 y altitud 2572.10, con una población de 278 habitantes y una frecuencia de transporte diaria por automóvil. Sin embargo, a pesar de la cantidad de beneficiarios de la ruta vial, tramo puente Corepuquio – Iraca Chica- San Antonio de la Iraca, Sacasacas, éste no cuenta con una adecuada infraestructura vial. Lo que conlleva a que sea necesario realizar un proyecto de investigación que logre mejorar la transitabilidad de la ruta según el nivel de intervención propuesto. En tal contexto se a propuesto realizar el “Diseño de la infraestructura vial tramo puente Corecupio – Iraca Chica, San Antonio de la Iraca, Sacasacas, distrito de Chota – Cajamarca”, con la finalidad de beneficiar a los pobladores de la zona con el mejoramiento de la carretera, encontrándose en pésimo estado: con baches, deterioro y vegetación en la capa de rodadura, radios, pendientes y anchos de la vía que no cumplen con la normativa, esto retrasa el crecimiento de las principales actividades económicas de los pobladores, puesto que no pueden movilizar su mercadería a mercados principales de la capital del distrito.

1.2.Trabajos previos

Ecuador, Alemán y otros (2015, p.13) refiere: “Propuesta de Diseño Geométrico de 5.0km vía de acceso vecinal montañosa, final Col. Quezaltepeque – Cantón Victoria, llegando en conclusión que un diseño de vía de km 05+000, para el procesamiento de datos utiliza softwares especializados, también para los cálculos y diseño de carretera. Determinando su ancho de los carriles de 03.60 metros, brindando una buena condición en el transporte vehicular en seguridad y comodidad. La velocidad de diseño que asume 30 km/h, se basa en dos características, el tipo de terreno del área en estudio y tráfico. Además, las pendientes

longitudinales son las adecuadas utilizadas en el alineamiento vertical.

Ecuador, Suarez y Vera (2015), cuya investigación denominado: “Estudio y diseño de la vía El Salado – Manantial de Guangala del cantón Santa Elena”, la cuya finalidad, el diseño en estudio, concluyendo en mecánica de suelos, determinar su capacidad portante, con un CBR de diseño de 7.4%. Con respecto al diseño del pavimento flexible, se consideraron espesores: sub base de 50cm, base de 22.5cm y una carpeta asfáltica de 7.5cm. Además, el presupuesto es \$1'101,391.08, utilizando los valores de salarios mínimos establecidos del año en curso, presenta una precipitación media de 95.69 mm/h, se estableció una velocidad de 60 km/h para un periodo de diseño de 20 años con un TPDA de 940 veh/día. Así mismo el pavimento flexible propuesto está conformado por 50 cm de sub base, 22.5 cm de base y 7.5 cm de carpeta asfáltica.

Libertad, Chicoma (2014), refiere: Mejoramiento a nivel de afirmado carretera Cupisnique trinidad su objetivo mejoramiento del alineamiento geométrico, reflejándose en criterios de diseño del Manual y redimensionamiento del puente. Contiene tramos, el segundo tramo en 5+000 a la 10+000. Atribuye en una Red Vial Vecinal o Rural, mostrando en ello, cuyos radios mínimos de 10 m, velocidad directriz de 20 Km/h. y pendiente media de 5.0% adecuadas. La construcción de carreteras significa el avance y desarrollo de los pueblos o ciudades, pues genera el aumento de recursos y comunicaciones entre ciudades, cabe resaltar que durante el proceso de construcción de estas obras viales los responsables no toman en cuenta el mantenimiento de las vías, pues solo se preocupan de la culminación del pavimento más no del cuidado posterior que este debe tener.

Libertad, Tamayo (2019). Denominado el estudio, “Evaluación de la transitabilidad vial y diseño del pavimento flexible en el sector Virgen del Socorro, realizaron los estudios básicos (tráfico, levantamiento topográfico, mecánica de suelos) en las vías del sector, lo que concluyeron con pavimento

flexible, el seccionamiento de vías y la elaboración del presupuesto, para mejorar el tránsito y el ordenamiento de las viviendas.

Cajamarca, Tenorio (2018) En su investigación denominado “Diseño del mejoramiento de la carretera entre cruce La Muyupana - Chilal,, donde consideró un ancho de calzada mínimo de 6.00m con ancho de berma de 0.50m, un bombeo de 2.5% a ambos lados de la calzada, un peralte máximo de 8%, taludes de corte en la relación de 1 en 2, taludes de relleno con 1 en 1.5, pendiente longitudinal de 7.50%, radio mínimo de 25m con una velocidad de diseño de 30 km/h.

1.2. Teorías relacionadas al tema

- Pavimento

Es una estructura compuesta por capas compactadas de materiales seleccionados, agrupados entre la sub rasante y la carpeta de rodadura, proporcionando una superficie capaz de soportar el peso de las unidades y poder transmitir las capa tras capa hasta la sub rasante.

- Levantamiento topográfico

Es el proceso en el cual se recogen datos, considerando las características físicas, geográficas y geológicas de un terreno, para posteriormente representar gráficamente en un plano detallado.

- Estudios de mecánica de suelos.

Es el conjunto de características y valores que determinan las condiciones del suelo y comportamiento del mismo frente a las cargas transmitidas por la estructura que soportan. Los valores son obtenidos por ensayos en el laboratorio de las muestras, proporcionando parámetros que aplicados muestran los valores de diseño.

- Estudio hidrológico

Estudio a través del cual se determinan los caudales máximos y distintos tiempos de retorno de las cuencas próximas a la zona de influencia. Así mismo se identifican los puntos que requerirán el establecimiento de obras hidráulicas.

- Estudio de tráfico

Estudio básico de ingeniería vial en el cual se determinan la cantidad y tipos vehículos que se desplazan por una vía, estableciendo los elementos necesarios en cada tramo para el buen funcionamiento durante la vía útil del proyecto.

- Estudio geométrico de vías

Es la parte más importante del desarrollo de una carretera, teniendo en cuenta la normativa vigente y los factores existentes, que permitan garantizar su funcionabilidad, seguridad, comodidad y economía.

- Pendiente mínima

Utilizada con la finalidad de garantizar el drenaje de las aguas de la superficie de rodadura y cunetas. Se establece como mínimo deseable 0.5% y como mínimo excepcional 0.35% para superficies planas; además puede ser:

- Pendiente máxima

Se relaciona directamente con la velocidad de diseño de una vía. En caso de vías primarias se utilizan velocidades altas, mientras que en vías terciarias las pendientes se ajustan a velocidades bajas.

- Peralte

Es la pendiente transversal desarrollada en las curvas de la vía, como mínimo debe ser 2% y tiene la finalidad de disminuir la fuerza centrífuga de los vehículos, además de evacuar las aguas con pendiente mínima de 0.5%.

- Radios mínimos

Es el valor límite de curvatura a recorrer, teniendo en cuenta la velocidad de diseño, peralte máximo y el coeficiente de fricción transversal. Se calcula teniendo en cuenta criterios de seguridad.

- Diseño de pavimento

Proceso en el cual se establecen la cantidad y tipo de materiales necesarios para la construcción de una vía, con la finalidad de garantizar un buen comportamiento estructural

frente a la acción de cargas durante su periodo de diseño.

- Pavimento flexible

Son estructuras lisas impermeables que se flexionan por acción de las cargas, transmitiéndolas hacia las capas inferiores solo en las áreas cercanas al punto de aplicación. Se utilizan en vías con alto índice de tráfico.

- Impacto ambiental

Es la alteración del medio ambiente como consecuencia de la actividad antrópica o de tipo natural. Se determinan a través de matrices de evaluación, pudiendo ser positivos o negativos de características persistente, temporal, reversible e irreversible.

- Medidas de mitigación

Es el conjunto de acciones de carácter preventivo, control, atenuación, restauración y compensatorio frente a impactos ambientales negativos que acompañan un proyecto y que son producidos durante su etapa de construcción y operación.

- Costos, presupuestos y programación de obra

Son los cálculos del costo y duración del proyecto que se deberán cumplir en un tiempo determinado y respetando características o condiciones establecidas. Su elaboración permite establecer prioridades, evaluando las consecuencias de los objetivos.

- Metrados

Es el registro total por actividades de la cantidad de obra a desarrollarse, para su cuantificación se tienen en cuenta el diseño, detalles constructivos y topografía de la zona de realización del proyecto. Se elaboran durante la etapa de diseño y se verifican en obra.

- Análisis de precios unitarios

Es el estudio analítico a través de un modelo matemático que estima el precio por unidad de medida de una actividad, se divide en costo de mano de obras, materiales y equipos o herramientas necesarios para la correcta ejecución de una partida.

- Ruta crítica

Es un cronograma en el cual se describen todas las actividades establecidas en los metrados y cuya ejecución resulta indispensables para el proyecto. Además, permite optimizar los costos a partir de la programación de las partidas.

1.3. Formulación del problema

¿Cuál es el diseño adecuado de deberá presentar la Infraestructura Vial Tramo Puente Corecupio - Iraca Chica - San Antonio de la Iraca - Sacasacas, Distrito de Chota, Cajamarca?

1.4. Justificación del estudio Justificación técnica

El diseño de la carretera se basa a los parámetros del Ministerio de Transportes y Comunicaciones que está vigente y rigen a nivel nacional, a través del Manual de carreteras (D.G - 2018) Diseño Geométrico, Manual de Seguridad, Manual de Higrología y Drenaje, NTP (Norma Técnica Peruana) Normas AASHTO, ASTM.

- **Justificación económica**

Se determina la construcción de la vía con un pavimento flexible en caliente, por ser menos costoso que el pavimento rígido; además se podrá buscar financiamiento para su ejecución de manera más rápida.

- **Justificación social**

Con la construcción del proyecto tendremos un crecimiento económico, a través de las oportunidades de trabajo en mano de obra y otros que van a tener los pobladores de las localidades ubicadas dentro del proyecto. Además, cuando entre en funcionamiento, se obtendrá mayor accesibilidad al transporte y más facilidad a comercializar las principales actividades económicas.

- **Justificación ambiental**

Para disminuir los impactos negativos que genera la construcción del proyecto, se tomará acciones como esparcir agua para disminuir que las partículas de polvo se suspendan en el aire, además se reforestará las áreas de botaderos y taludes recuperando las áreas verdes perdidas en ejecución.

1.5. Objetivos

- **General**

Diseñar de Infraestructura Vial Tramo Puente Corecupio - Iraca Chica - San Antonio de la Iraca - Sacasacas, Distrito de Chota, Cajamarca.

- **Específicos**

–Realizar el diagnóstico situacional de la carretera.

–Elaborar los estudios básicos: diagnóstico, tráfico, topográfico, mecánica de suelos, hidráulica, hidrológica e impacto ambiental.

–Diseñar la infraestructura vial: Memoria de cálculo (diseño geométrico, diseño de pavimento, obras de arte).

–Elaboración de costos, presupuesto y programación de obra de la carretera.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de investigación

La investigación es de tipo cuantitativa no experimental descriptivo, pues se rige por procedimientos ordenados. Y tiene diferente clasificación según los niveles de estudio.

Tabla 1: Niveles de investigación

Ítem	Nivel de investigación
Según su finalidad	Aplicada
Según medios de obtener datos	Documental y de campo
Según alcance	Descriptiva
Según el papel del investigador	No experimental
Según la temporalización	Transversal

Fuente: Elaboración propia.

Es decir, no se realizarán modificaciones en la variable, sino se realizará una propuesta de diseño de la infraestructura vial de la carretera de estudio, la cual abarca la realización de los estudios básicos, el diseño de los componentes de la infraestructura vial y el costo presupuestal de la propuesta de diseño.

Modelo de investigación descriptivo simple:

$$M \leftarrow O \rightarrow R$$

Donde:

- M= es la representación de la muestra de estudio
- O= es la observación (información obtenida de la zona de estudio)
- R= resultados del estudio

2.2. Variables y Operacionalización



Variable

La variable de estudio es “Diseño de la infraestructura vial”, Dimensiones

Las dimensiones de estudio son:

Estudios básicos. Son aquellos estudios preliminares realizados para determinar características técnicas importantes de la ruta de estudio.

Estos estudios abarcan:

- Levantamiento topográfico
- Estudio de tráfico
- Estudio de mecánica de suelos
- Estudio de hidrología

Diseño de los componentes de una carretera. Son aquellos diseños que juntos representan el diseño de la infraestructura vial general de una carretera tales como:

- Diseño geométrico
- Diseño de señalización e iluminación
- Diseño de la superficie de rodadura
- Diseño de obras de arte

Presupuesto general de la propuesta. Hace referencia al costo de ejecución de la propuesta de infraestructura vial. Y tiene como indicadores:

- Costo directo
- Costo indirecto

Tabla 2: Operacionalización de variable

Variable	Dimensión	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Interés o razón
Diseño de la infraestructura vial	Estudios básicos	Documento técnico que forma parte del estudio definitivo y contiene como mínimo lo siguiente: tráfico; topografía; suelos; canteras y fuentes de agua; hidrología y drenaje; geología y geotecnia. (MTC, 2018)	Los estudios básicos se realizarán para conocer las condiciones técnicas actuales de la vía de estudio	Levantamiento topográfico	Km
				Estudio de tráfico	Veh/día
				Estudio de mecánica de suelos	Kg/cm ²
				Estudio de hidrología	m ³ /seg
	Diseño de los componentes de la carretera	Actividades que implican la modificación sustancial de la geometría y de la estructura del pavimento; así como la construcción y/o adecuación de los puentes, túneles, obras de drenaje, muros, y señalizaciones necesarias. (MTC, 2018)	El diseño de los componentes de la carretera de estudio se realizará para concretar la propuesta de diseño general de la infraestructura vial	Diseño geométrico	Km
				Diseño de señalización e iluminación	Nº
				Diseño de la superficie de rodadura	mm
				Diseño de obras de arte	Nº
	Presupuesto general de la propuesta	Cuantificación económica de una obra o prestación de servicios. (MTC, 2018)	El presupuesto servirá para conocer el costo total de la propuesta.	Costo directo	S./
				Costo indirecto	S./

Fuente: Elaboración propia.

2.3. Población y muestra

Para el desarrollo de la investigación la muestra será equivalente a la población, por ende, la población será, el tramo puente Corepuquio – Iraca Chica- San Antonio de la Iraca, Sacasacas, distrito de Chota – Cajamarca, y la unidad de análisis será el diseño de la infraestructura vial de la ruta.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Tabla 3: Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos	Instrumentos de recolección de datos
Observación	Fotografías
Levantamiento topográfico	Equipo topográfico y cuaderno de campo
Estudio de tráfico vial	Formatos de conteo vehicular
Ensayos de mecánica de suelos	Formatos de ensayos de mecánica de suelos, equipos e instrumentos de laboratorio.
Cálculo hidrológico	Delimitación de cuenca y curvas de intensidades máximas.
Diseño geométrico	Planos de planta, perfil y secciones
Diseño de superficie de rodadura	Hoja de cálculo de diseño de superficie de rodadura
Diseño de obras de arte	Hoja de cálculo de diseño de obras de arte
Análisis presupuestal	Hoja de cálculo de costos y presupuestos

Elaboración propia

2.5. Métodos de análisis de datos

Para realizar la investigación se hará uso de los siguientes programas:

- AutoCAD Civil 3D
- ArcGIS y Hcanales
- SAP (De ser necesario)
- Microsoft Excel y Microsoft Word
- S10

2.6. Aspectos éticos

Los criterios éticos que se aplicarán serán los siguientes (Noreña, 2012):

- **Credibilidad.** Valor de la verdad / autenticidad. Debe tener datos creíbles y confiables para el lector.
- **Adecuación teórica.** Los manuales del MTC deben ser estrictamente cumplidos para el diseño de la infraestructura vial.
- **Conformabilidad.** Debe ser conforme a los datos tomados en campo sin alteración por parte del investigador.
- **Relevancia.** Debe ser de relevancia para la población que conecta la ruta de estudio.
- **Consistencia.** Debe existir consistencia entre los componentes diseñados como parte del desarrollo de la investigación.
- **Transferibilidad – aplicabilidad.** Debe contener datos técnicos que puedan ser transferidos a otras vías con características similares.

III. RESULTADOS

Diagnóstico situacional de la vía

A través del Diagnóstico Situacional, se determinó el estado actual de la carretera y la población que se beneficiará con la ejecución del proyecto es 1072 habitantes.

Datos INEI al año 2017.

Tabla 4: Situación Actual De La Vía

PROGRESIVA	DEFECTO DE LA CARRETERA
00+150	Presencia de baches y empozamiento de agua
00+00+500, 00+600, 00+700	Presencia de baches y calzada angosta
01+400	Erosión y vegetación en capa de rodadura y sin cunetas
02+200, 00+300	Erosión la capa de rodadura y sin cunetas
03+100	Sin cunetas y calzada angosta
03+700, 03+800	Presencia de baches y empozamiento de agua
04+200, 04+300	Erosión y vegetación en capa de rodadura
05+300	Presencia de baches y calzada angosta

Fuente: Elaboración Propia.

- **Estudio topográfico.**

Las características del proyecto determinaron que la metodología utilizada para el levantamiento topográfico, se realice por el método de poligonales abiertas (el punto inicial y el punto final son diferentes), por tratarse de una carretera.

Tabla 5: Cuadro de coordenadas de BMS (UTM)

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
BM – 01	9274028.843	758420.305	2268.154
BM – 02	9274041.743	758006.882	2291.654
BM – 03	9274382.619	757845.912	2291.150
BM – 04	9274582.653	757522.217	2264.819
BM – 05	9274444.324	757079.673	2290.154
BM – 06	9274275.179	756715.209	2302.514
BM – 07	9274178.961	756229.983	2373.590
BM – 08	9273883.377	755866.831	2423.105
BM – 09	9273475.980	755684.420	2433.915
BM – 10	9273349.090	755279.135	2413.101
BM – 11	9273434.632	754951.677	2414.131

Fuente: Elaboración Propia.

Estudio de mecánica de suelos, canteras y fuentes de agua.

Se realizaron 06 excavaciones de 1.50m considerando profundidad de a intervalos de 1 000 m, logrando obtener la cantidad de estratos por calicata y no encontró capa freática en ninguna de ellas.

Tabla 6: Clasificación de los suelos

CALICATA	ESTRATO	PROGRESIVA	Contenido de Humedad (%)	GRANULOMETRIA		LIMITES DE ATTERBERG			CLASIF. SUCS	CLASIF. AASHTO
				% que pasa mala #4	% que pasa mala #200	LIMITE LIQUIDO (LL)	LIMITE PLASTICO (LP)	INDICE DE PLASTICIDAD (IP)		
C-1	E1	00+000	4.33	99.38	90.87	32.79	22.89	9.9	CL	A-4(9)
C-2	E1	01+000	5.27	100.00	82.85	33.59	23.62	10.00	CL	A-4(9)
C-3	E1	02+000	6.69	100.00	71.06	29.47	19.76	09.70	CL	A-4(8)
C-4	E1	03+000	5.72	98.48	66.49	28.21	19.02	9.20	CL	A-4(7)
C-5	E1	04+000	6.02	100.00	78.35	28.21	19.02	9.20	CL	A-4(9)
C-6	E1	05+000	6.35	100.00	85.31	28.64	18.68	10.00	CL	A-4(9)

Fuente: Elaboración Propia.

La cantera y fuentes de agua utilizadas para el abastecimiento de materiales del proyecto, son de la Cantera San Antonio y el Río Chotano.

Estudio de tráfico.

El proyecto cuenta un solo tramo homogéneo; además el conteo vehicular se realizó entre los días 14 y 20 de octubre del 2019 y utilizando los factores de corrección proporcionados por la estación CUCULI, se determinó un IMDA de 73 vehículos.

Tabla 7: Conteo vehicular

TIPO DE VEHÍCULO	TRÁFICO VEHICULAR EN DOS SENTIDOS POR DÍA							TOTAL SEMANA	IMDs
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo		
Auto	79	17	21	18	17	19	19	129	18.4
Panel	5	4	3	4	5	1	4	26	3.7
Pick Up	18	10	24	20	15	19	15	121	17.3
Combi	25	19	29	19	20	26	21	159	22.7
Camión 2E	9	3	10	11	7	8	6	54	7.7
Camión 3E	4	2	2	3	3	3	3	20	2.9
TOTAL	79	55	89	75	67	76	68	509	73

Fuente: Elaboración Propia.

Diseño geométrico.

El proyecto considera como velocidad de diseño 30 km/h, con radios mínimos de 25 m, para un vehículo de diseño de acuerdo al estudio de tráfico tipo ómnibus 3 ejes (B3-1).

Tabla 8: Características de vehículo de diseño

Tipo de vehículo	altura	ancho	Vuelo lateral	Ancho de ejes	longitud	Vuelo delantero	Separación de ejes	Vuelo trasero	Radio mínimo de ruedas exteriores
ómnibus 3 ejes (B3-1)	4.10	2.60	0.00	2.60	14.00	2.40	7.55	4.05	13.70

Fuente: Tabla 202.01 (DG 2018).

Diseño del pavimento.

El cálculo de las capas que conforman el pavimento, se determinó utilizando el método AASHTO, considerando los valores de CBR del terreno y el número de ejes equivalentes.

Tabla 9: Resultados de ensayo de próctor modificado y cbr.

CALICATA	MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	C.B.R 0.1” al 95% M.D.S	CLASIFICACION DE CBR
C-1	1.810	16.43	6.90	Regular
C-3	1.870	16.43	7.25	Regular
C-5	1.840	15.50	7.20	Regular

Fuente: Elaboración propia.

Estudio de impacto ambiental.

Con el objetivo de evitar o mitigar los efectos que producen las actividades del proyecto, se realiza: el plan de manejo ambiental donde se describen las acciones preventivas y/o de mitigación, así como el programa de contingencias; el plan de seguimiento y monitoreo que comprende las partidas de evaluación de las acciones de prevención y el plan de abandono para la restauración de las zonas afectadas. Mediante la matriz de Leopold anexada en el estudio definitivo, se conoce los

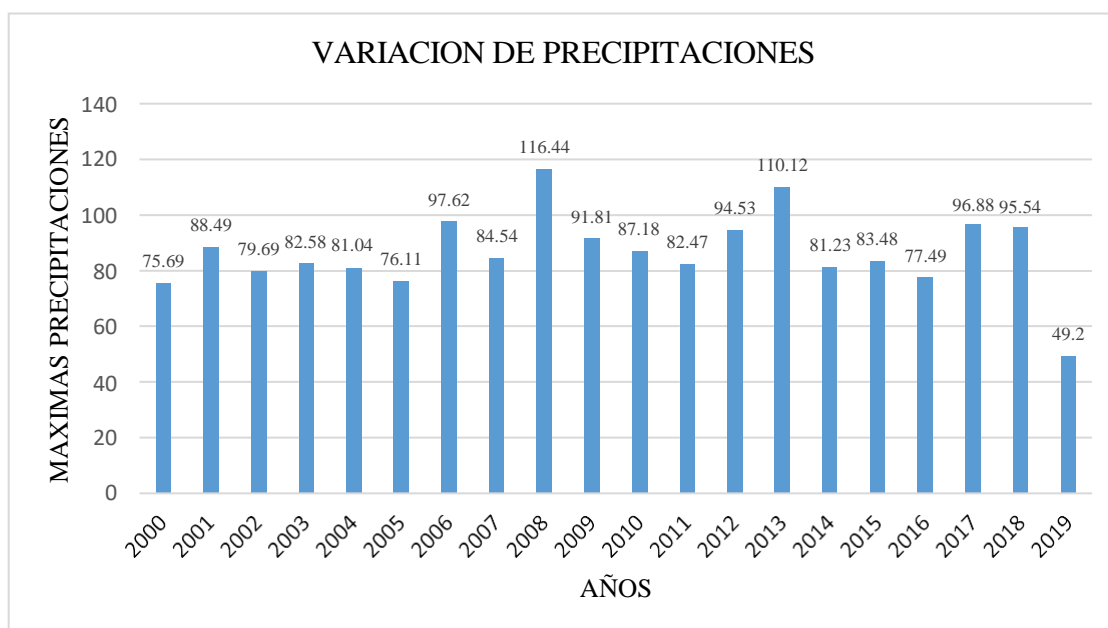
impactos que genera durante ejecución. Obteniendo más impactos positivos (de +92) que negativos (de -75). Por lo que, para mitigar los impactos negativos se considera la reforestación de taludes y zona de botaderos.

Estudio hidrológico y drenaje.

La irregularidad de la superficie de rodadura, ocasionada por el manteniendo inadecuado y el uso de materiales sueltos no compactos ha generado la presencia de baches, huecos y deformaciones en la carretera, los cuales producen un estancamiento del agua proveniente de las lluvias en la plataforma actual.

El estancamiento de las aguas en la carretera se debe también a la falta de obras de arte que permitan un adecuado drenaje o escurrimiento del agua en la superficie de rodadura existente.

Figura 1: Variación de precipitaciones



Fuente: Elaboración propia.

Presupuesto

El presupuesto asciende a S/. 7'541,547.83 (siete millones quinientos cuarenta y un mil quinientos cuarenta y siete con 83/100 soles)

IV. DISCUSIÓN

Estudio topográfico.

El estudio topográfico de la vía, se realiza con la intención de determinar las características físicas del terreno, las distancias aproximadas hasta cada uno de los caseríos, así como la existencia de estructuras que ayudan al discurrimento de las precipitaciones pluviales de la zona. La existencia de demasiada vegetación, así como de curvas sinuosas en algunos tramos de vía, dificulta la toma de datos y retrasa los trabajos de campo.

Estudio de mecánica de suelos, canteras y fuentes de agua.

El muestreo de las calicatas a cielo abierto, su correcta manipulación, muestreo y ensayo en el laboratorio de suelos, permite garantizar la confiabilidad de los resultados, los cuales se tomarán para el diseño de las estructuras. Los agregados finos y gruesos, así como los recursos hídricos del río Chotano, son utilizados para la realización de proyectos como pavimentación, mejoramientos de carreteras y obras en general en todo el distrito de Chota, lo que garantiza su calidad y uso en los trabajos del proyecto.

Estudio de tráfico.

Resulta importante determinar los volúmenes de tráfico de la carretera, para establecer y cuantificar las necesidades de mejora de la superficie de rodadura, planteando soluciones que permitan alargar su periodo de vida útil, además de permitir mejorar la accesibilidad a los caseríos.

Actualmente la vía presenta un Índice Medio Diario Anual (IMDA) de 73 vehículos, alcanzado los 89 vehículos con una proyección de 20 años, pudiendo ser este valor mayor si consideramos que será la única vía.

Diseño geométrico.

La carretera presenta actualmente una geometría irregular, con un ancho estimado de superficie de rodadura de 4.60 m, curvas sinuosas con radio menores a 50 m y tramos de transiciones inferiores a 40 m.

El nuevo diseño geométrico deberá garantizar la transitabilidad, respetando las características geométricas propias para un vehículo de diseño tipo Camión C2, cuyas dimensiones mínimas están establecidas en la norma “Diseño geométrico de carreteras DG-2018”

Diseño del pavimento.

La dimensión de las capas que constituyen la estructura del pavimento flexible propuesto para la carretera, son valores tentativos por lo tanto se podrían hacer otras combinaciones siempre que se respeten las dimensiones mínimas y se cumpla con el SN (número estructural) requerido.

Estudio de impacto vial.

Las medidas de mitigación deberán permitir reducir impactos producidos por las actividades de construcción de la vía, garantizando el descongestionamiento vehicular y el libre acceso hacia sus viviendas de los habitantes de los caseríos. La ruta de desvío, inicia en la carretera 3N altura del cruce de ingreso al Colegio Agropecuario hasta el caserío San Antonio de la Iraca, haciendo un total de recorrido de 03+460 km.

Estudio de afectaciones prediales.

En el presente estudio no se pudo determinar el valor económico del total de las expropiaciones necesarias para la realización del proyecto, esto debido a que la población no tiene títulos de propiedad, así mismo el proyecto aún no tiene una resolución municipal que apruebe el diseño geométrico, por tratarse de un proyecto de tesis.

Estudio de impacto ambiental.

El método de evaluación de impactos, permite identificar de manera clara los factores ambientales que serán vulnerados por la ocurrencia de las amenazas, valorando de acuerdo a escalas cromáticas la intensidad de los impactos. Los impactos negativos de mayor relevancia que han sido considerado en el presente proyecto son: el cambio de uso del terreno debido a la expropiación

de terrenos agrícolas por los cuales se ha planteado el diseño geométrico del proyecto y la eliminación de árboles y vegetación natural de la zona.

El mayor impacto positivo es la generación de empleo, pudiendo considerar también el mejoramiento de la calidad de vía de la población perteneciente a las áreas de influencia directa e indirecta.

Estudio hidrológico y drenaje.

La información meteorológica alcanzada por SENAMHI, difiere de la información contenida en otras tesis y la publicada en la página web oficial de la institución, motivo por el cual se realizaron comparaciones a fin de utilizar valores aproximados y reales producidos en la zona del proyecto.

La topografía plana con pendientes menores a 0.35%, así como la no existencia de canales o pasos de agua naturales, no permite el diseño de canaletas ni alcantarillas. Por lo tanto, el drenaje pluvial se realizará hacia los lados de la carretera, que corresponden a terrenos agrícolas.

Estudio de señalización.

El proyecto comprende la instalación de señalización vertical y horizontal, los cuales permitirán mejorar la transitabilidad por esta vía, además de mitigar los accidentes de tránsito e identificar los centros poblados comprendidos en la carretera.

La señalización planteada presenta dimensiones normadas por el Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras, lo que garantiza el reconocimiento de los conductores y peatones de la zona.

Estudio de vulnerabilidad y riesgos.

En los últimos años, el mayor riesgo presente en la zona del proyecto ha sido las inundaciones provocadas por el fenómeno del Niño, por lo que se ha considerado un porcentaje de bombeo de la calzada, lo suficientemente necesario para poder evacuar las aguas hacia los terrenos agrícolas adyacentes.

Presupuesto.

El presupuesto asciende a S/. 7'541,547.83 (siete millones quinientos cuarenta y un mil quinientos cuarenta y siete con 83/100 soles)

V. CONCLUSIONES

1. La infraestructura vial comprendida entre los caseríos Iraca Chica, San Antonio de la Iraca, Sacasacas, Distrito de Chota, Cajamarca, es una vía que se encuentra a nivel de trocha en mal estado, con pendientes máximas, radios mínimos, y no cuenta con obras de drenaje pluvial.
2. La carretera se ubica en la zona 2 del mapa de sismicidad de Perú, presenta una orografía accidentada, con un CBR de diseño de 6.90 y un IMDA al año 2039 de 89 vehículos, utilizando los factores de corrección del peaje de Cuculí.
3. El diseño geométrico se ha planteado considerando un vehículo de diseño tipo B3-1 (bus 3 ejes), con una estructura de pavimento flexible compuesta por 03 capas de 0.05 m, 0.15 m y 0.15 m; y 09 alcantarillas.
4. El presupuesto para la construcción del proyecto es S/. 7'541,547.83 (siete millones quinientos cuarenta y un mil quinientos cuarenta y siete con 83/100 soles), con un tiempo de programación de 180 días.

VI. RECOMENDACIONES

1. Los puntos de inicio y final del proyecto deberán ser respetados, con la finalidad de permitir la conectividad de las localidades con la capital del distrito de Chota, así mismo se utilizará la tasa promedio de crecimiento poblacional del periodo 2007- 2017, ya que son los valores más cercanos al tiempo de ejecución del proyecto.
2. Respetar los valores obtenidos en el laboratorio, así mismo realizar la extracción de los materiales de la cantera entre los meses de abril a diciembre por tratarse de la estación seca. Además, los equipos utilizados para el seguimiento y control de los impactos, deberán estar calibrados y de preferencia ser los mismos que los utilizados en el proceso de recolección de datos.
3. La cantidad de capas del pavimento, así como la dimensión de cada una de ellas, no deberán modificar las pendientes longitudinales, a fin de evitar excesos en el movimiento de tierras. Además, se deberá iniciar las actividades de construcción de la carretera entre los meses de mayo a octubre, ya que presentan los menores índices de precipitaciones.
4. Establecer los porcentajes de utilidad y gastos generales, de acuerdo a las condiciones económicas de la institución.

REFERENCIAS

- Duran D. (2014). *“Diseño Preliminar de un camino vecinal de aproximadamente 900 metros de longitud que enlaza dos caminos vecinales, Comuna San José, Parroquia manglar-alto, cantón santa Elena, provincia santa Elena, ecuador”* (Monografía previa a la obtención del título de Ingeniero Civil), Cuenca- ecuador.
- Cueva W. (2013) *“Construcción Carretera Orocullay- Pampa El Cóndor, Distrito Mollepata- Santiago De Chuco-La Libertad (tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil), Cajamarca-Perú.*
- Toro J. (2014). *“Evaluación de la Inestabilidad de Taludes en la Carretera Las Pirias- Cruce Lambayeque, San Ignacio”* (tesis para optar el título profesional de ingeniero civil). Jaén-Cajamarca-Perú.
- Ramírez A. (2015). *“Inversión en infraestructura vial y su impacto en el desarrollo económico: Un análisis al caso Colombia (1993-2014)”* (Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de: Magister en Ingeniería Administrativa). Medellín- Colombia
- Alemán, Juárez y Nerio. (2015). *“Propuesta de diseño geométrico de 5.0 km de vía de acceso vecinal montañosa, final col. Quezaltepeque-cantón victoria, santa tecla, la libertad, utilizando software especializado para diseño de carreteras”*, (para optar al título de ingeniero civil) El Salvador
- Roncal A. (2018), *“Diseño de la Trocha Carrozable San Juan – San Francisco - Tunal, Distrito Y Provincia De San Ignacio, Departamento De Cajamarca, 2016”*, (tesis para optar el título de ingeniero civil ambiental) Chiclayo-Perú
- Rodríguez J. (2015), *“Estudio y diseño del sistema vial de la comuna San Vicente de Cucupuroll de la parroquia rural de el Quinche del Distrito Metropolitano de Quito, Provincia de Pichincha”* (Proyecto de tesis como requisito previo a la obtención del Título Profesional Superior de Ingeniero Civil). Quito-Ecuador
- Valverde J. (2017), *“Diseño del mejoramiento de la carretera a nivel de afirmado, tramo desvió a Comarsa – Intersección carretera Calorco - Ingacorral, distrito*

de Cachicadán, provincia de Santiago de Chuco, La Libertad”, (Tesis Para Obtener el Título Profesional De Ingeniero Civil). Trujillo-Perú

Vásquez J. (2017), "Diseño Para el Mejoramiento De La Carretera Tramo, Salpo - Shulgon - Provincia De Otuzco – La Libertad", (tesis para obtener el título profesional de: ingeniero civil). Trujillo-Perú

Velásquez M. (2017), “Diseño Para el Mejoramiento de la Carretera Cartavio – Panamericana Norte, Distrito De Santiago De Cao, Acope, La Libertad” (tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil). Trujillo-Perú

Ministerio De Transporte y Comunicaciones: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (D.G – 2018)

Alvarado y Martínez. (2017). *Propuesta para la actualización*. Tesis, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Lima. Recuperado el 13 de julio de 2018, de <http://hdl.handle.net/10757/622668>

América televisión. (13 de mayo de 2018). <https://www.americatv.com.pe/noticias/actualidad/amazonas-transito-restringido-carretera-limpieza-derrumbes-n321785>. Recuperado el 24 de julio de 2018, de <https://www.americatv.com.pe/noticias/actualidad/amazonas-transito-restringido-carretera-limpieza-derrumbes-n321785>: <https://www.americatv.com.pe/noticias/actualidad/amazonas-transito-restringido-carretera-limpieza-derrumbes-n321785>

Antolín., N. (2014). El Plan de Accesibilidad: un marco de ordenación de las actuaciones públicas para la eliminación de barreras. En N. Antolín., & 1. e. 2002 (Ed.), *El Plan de Accesibilidad: un marco de ordenación de las actuaciones públicas para la eliminación de barreras* (pág. 341). Barcelona: Instituto de Migraciones y Servicios Sociales (IMSERSO).

Becerra. (2012). <https://es.scribd.com/document/249786256/Pavimentos-de-Concreto>. En Becerra, *Tópicos de pavimentos de concreto*. Perú, Perú. Recuperado el 13 de julio de 2018, de <https://es.scribd.com/document/249786256/Pavimentos-de-Concreto>: <https://es.scribd.com/document/249786256/Pavimentos-de-Concreto>

- Becerra, S. M. (2012). Tópicos de Pavimentos de Concreto. En Becerra, *Tópicos de pavimentos de concreto*. Perú, Perú. Recuperado el 13 de julio de 2018, de <https://es.scribd.com/document/249786256/Pavimentos-de-Concreto>: <https://es.scribd.com/document/249786256/Pavimentos-de-Concreto>
- Brazales, H. D. (2016). *Estimación de costos de construcción por kilómetro de vía, considerando las variables propias de cada región*. Tesis, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ecuador. Recuperado el 2 de julio de 2018, de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/11071/tesis%20Diego%20Brazales%20DEFINITIVA%2012-02-2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cajaruro, M. D. (2018). "Mejoramiento del camino vecinal Nranjitos, La Libertad, El Triunfo, El Tesoro, Madre de Dios, Cruce Sirumbache, Distrito de Cajaruro, Utcubamba, Amazonas". Cajaruro, Utcubamba, Región Amazonas.
- Cárdenas. (2017). "*DISEÑO DE LA CARRETERA DE PAMPA LAGUNAS – JOLLUCO, DISTRITO DE CASCAS – PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ – DEPARTAMENTO LA LIBERTAD*". Tesis, Universidad Cesar Vallejo, La Libertad, Trujillo. Recuperado el 11 de julio de 2018, de [file:///C:/Users/Rusbel/Downloads/cardenas_sb%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Rusbel/Downloads/cardenas_sb%20(2).pdf)
- Chura, Z. F. (2014). *Mejoramiento de la Infraestructura Vial a nivel de Pavimento Flexible de la Avenida Simón Bolívar de la Ciudad de ARAPA – Provincia de Azángaro - Puno*. Tesis, Puno. Recuperado el 21 de 06 de 2018, de http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/1951/Chura_Zea_Fredy_Aurelio.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Clarín. (20 de Marzo de 2016). Rutas Argentinas: revelan que el 40% está en pésimo estado. *Clarín*, 14. Recuperado el 23 de julio de 2018, de https://www.clarin.com/sociedad/rutas-argentinas-revelan-pesimo_0_4J4r4n8ag.html: https://www.clarin.com/sociedad/rutas-argentinas-revelan-pesimo_0_4J4r4n8ag.html
- Colegio de Ingenieros del Perú. (2018). <http://www.cip.org.pe/>. Recuperado el 01 de julio de 2018, de <http://cdlima.org.pe/wp-content/uploads/2018/04/C%C3%93DIGO-DE-%C3%89TICA-REVISI%C3%93N-2018.pdf>
- Colegio de Ingenieros del Perú. (2018). *Código de Ética del Colegio de Ingenieros del Perú*. Recuperado el 29 de 07 de 2018, de <http://cdlima.org.pe/wp-content/uploads/2018/04/C%C3%93DIGO-DE-%C3%89TICA-REVISI%C3%93N->

2018.pdf

Comercio. (13 de marzo de 2017). ¿Cuál es la situación de las carreteras del país? *Comercio*, 17. Recuperado el 23 de julio de 2018, de <https://elcomercio.pe/peru/semana-santa-situacion-carreteras-pais-414246>

Cornejo y Velásquez. (2009). <https://civilgeeks.com/2014/07/06/comparacion-de-diseno-de-pavimento-rigido-por-los-metodos-pca-y-aashto-1993/>. Obtenido de <https://civilgeeks.com/2014/07/06/comparacion-de-diseno-de-pavimento-rigido-por-los-metodos-pca-y-aashto-1993/>: <https://civilgeeks.com/2014/07/06/comparacion-de-diseno-de-pavimento-rigido-por-los-metodos-pca-y-aashto-1993/>

Cruzado, A. M., & Tenorio, C. A. (02 de Junio de 2018). (R. N. Sánchez Vega, Entrevistador)

Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones. (11 de marzo de 2017). *Asociación de Transportistas de diversos Distritos de Rodríguez de Mendoza hicieron una protesta por el mal estado de las carreteras*. Recuperado el 12 de julio de 2018, de Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones de Amazonas.

Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones. (11 de marzo de 2017). <http://www.drtcamazonas.gob.pe/asociacion-de-transportistas-de-diversos-districtos-de-rodriguez-de-mendoza-hicieron-una-protesta-por-mal-estado-de-carreteras/>. Recuperado el 12 de julio de 2018, de <http://www.drtcamazonas.gob.pe/asociacion-de-transportistas-de-diversos-districtos-de-rodriguez-de-mendoza-hicieron-una-protesta-por-mal-estado-de-carreteras/>.

El País. (23 de Mayo de 2018). *Infraestructura: puente y vía para el desarrollo*. (E. País, Ed.) *América Latina y el Caribe necesitan multiplicar su inversión en edificaciones para suplir el retraso y las deficiencias actuales*. Recuperado el 20 de junio de 2018, de https://elpais.com/elpais/2018/05/18/planeta_futuro/1526649693_551565.html.

Esfera Radio. (27 de Octubre de 2016). *Avanza asfaltado de carretera a Lonya Grande*. Recuperado el 25 de junio de 2018, de *Avanza asfaltado de carretera a Lonya Grande*: <http://www.esferaradio.net/noticias/avanza-asfaltado-de-carretera-a-lonya-grande/>

Eurorap. (14 de marzo de 2018). *Cómo afecta el mal estado de las carreteras en nuestra seguridad*. *EuroRAP*, 32. Recuperado el 23 de julio de 2018, de <https://www.20minutos.es/noticia/3287701/0/infraestructura-mal-estado-seguridad-vial/> Fernández, C. G. (19 de junio de 2018). *Utcubamba, Perú*.

- García. (2015). *Propuesta de mejoramiento de la seguridad vial de una carretera de elevada accidentabilidad utilizando tecnologías ITS*. Tesis, Universidad Autónoma de México, México. Recuperado el 11 de julio de 2018, de <http://eds.a.ebscohost.com/eds/results?vid=0&sid=aceee56a-5282-44d9-ba63-19f218cf73e8%40sessionmgr4006&bquery=Construcci%25c3%25b3n%2Bde%2Bla%2Bcimentaci%25c3%25b3n%2Bdel%2Bdistribuidor%2BZaragoza-Textcoco%252c%2Btramo%2BA%2By%2BC%252c&bdata=Jmxhbmc9ZXM mdH>
- Hernández, Fernández y Baptista. (2014). Metodología de la Investigación. En *Metodología de la Investigación* (pág. 634). México: McGraw-Hill. Recuperado el 27 de julio de 2018, de <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
- Hernández, Fernández y Baptista. (2014). Metodología de la Investigación. En *Metodología de la Investigación* (pág. 634). México: McGraw-Hill. Recuperado el 26 de julio de 2018, de <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
- Hernández, S. R., Fernández, C. C., & Baptista, L. P. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta ed.). México: McGraw-Hill. Recuperado el 20 de junio de 2018, de [file:///C:/Users/Stany/Downloads/Metodolog%C3%ADa%20de%20la%20Investigaci%C3%B3n%20-sampieri-%206ta%20EDICION%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Stany/Downloads/Metodolog%C3%ADa%20de%20la%20Investigaci%C3%B3n%20-sampieri-%206ta%20EDICION%20(1).pdf)
- Innovación en Ingeniería. (19 de Julio de 2016). Diseño de la carretera San Bartolo, Maraypata, Agua Santa, Distrito de Santo Tomas- Provincia de Luya - Amazonas. *Revista de Investigación de Estudiantes de Ingeniería*, 1(1), 6. Recuperado el 25 de Junio de 2018, de <http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/INNOVACION/article/view/884/690>
- Jesús, H. G. (2011). ACCESIBILIDAD UNIVERSAL Y DISEÑO PARA TODOS. En H. G. Jesús, & E. d. Arquitectura (Ed.), *ACCESIBILIDAD UNIVERSAL Y DISEÑO PARA TODOS* (pág. 272). Madrid: 1a edición junio 2011. Recuperado el 25 de 07 de 2018
- Jesús, H. G. (2012). ACCESIBILIDAD UNIVERSAL Y DISEÑO PARA TODOS. En H. G. Jesús, & E. d. Arquitectura (Ed.), *ACCESIBILIDAD UNIVERSAL Y DISEÑO PARA*

TODOS (pág. 272). Madrid: 1a edición junio 2012. Recuperado el 25 de 07 de 2018

Kenig, L. A., Zehnpfennig, Z. M., & Luis, F. P. (2012). *Fundamentos de Topografía*. Paraná, Brasil: Engenharia Cartográfica e de Agrimensura Universidad Federal de Paraná. Recuperado el 14 de julio de 2018, de file:///C:/Users/Natalí/Downloads/FUNDAMENTOS%20DE%20TOPOGRAFIA%20(1).pdf La Secretaría de Tránsito y Seguridad Vial. (31 de Julio de 2018). http://www.barranquilla.gov.co/transito/index.php?option=com_content&view=article&id=5507&Itemid=12. Recuperado el 28 de Julio de 2018, de http://www.barranquilla.gov.co/transito/index.php?option=com_content&view=article&id=5507&Itemid=12: http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:52bPZyl_pHUIJ:www.barranquilla.gov.co/transito/index.php%3Foption%3Dcom_content%26view%3Darticle%26id%3D5507%26Itemid%3D12+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=pe

LeyN°30276. (13 de 11 de 2014). *Ley N° 30276 de 13 de noviembre de 2014, que modifica la Ley de Derecho de Autor (Decreto Legislativo N° 822 de 23 de abril de 1996)*. Recuperado el 27 de 07 de 2018, de Ley N° 30276 de 13 de noviembre de 2014, que modifica la Ley de Derecho de Autor (Decreto Legislativo N° 822 de 23 de abril de 1996):<http://www.wipo.int/wipolex/es/details.jsp?id=15464>

M. Miranda, A. V. (08 de enero de 2017). *El 60% de los caminos en Chile no está pavimentado y regiones VIII y IX lideran déficit*. (La tercera) Recuperado el 20 de junio de 2018, de El 60% de los caminos en Chile no está pavimentado y regiones VIII y IX lideran déficit: <http://www2.latercera.com/noticia/60-los-caminos-chile-no-esta-pavimentado-regiones-viii-ix-lideran-deficit/>

Metrados para Obras de Edificaciones. (2015). *Norma Técnica* (Segunda ed.). Lima, Perú: Macro. Recuperado el 13 de julio de 2018

ANEXOS

Anexo N° 01: Datos obtenidos de estudio de suelos



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO PUENTE COREPUQUIO - IRACA CHICA - SAN ANTONIO DE LA IRACA, SACA SACAS - CHOTA - CAJAMARCA

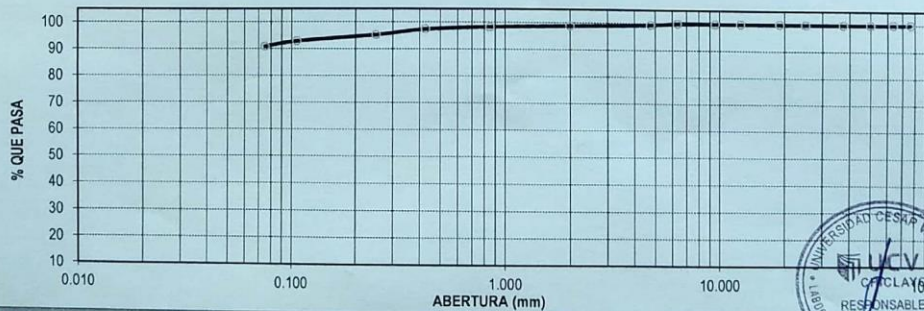
SOLICITANTE : ROJAS TARRILLO SEGUNDO ALEX
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
 UBICACIÓN : CHOTA - CAJAMARCA
 FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 1	PROGRESIVA :	0+000 - IRACA CHICA	PESO INICIAL :	385.60 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	35.20 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 87.50 / 86.80
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 584.50 / 572.60
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 564.90 / 551.40
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 477.40 / 464.60
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 19.60 / 21.20
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 4.33
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 32.79
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) : 22.89
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) : 9.9
No4	4.750	2.40	0.62	0.62	99.38	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	2.10	0.54	1.17	98.83	Clasificación AASHTO : A-4 (9)
20	0.850	2.10	0.54	1.71	98.29	Descripción : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD
40	0.425	3.40	0.88	2.59	97.41	Observación AASTHO : REGULAR-MALO
60	0.250	8.30	2.15	4.75	95.25	Bolonesa > 3" : 0.62%
140	0.106	9.20	2.39	7.13	92.87	Grava 3"-N°4 : 8.51%
200	0.075	7.70	2.00	9.13	90.87	Arena N°4 - N°200 : 8.51%
< 200		350.40	90.87	100.00	0.00	Finos < N°200 : 90.87%
Total		385.60	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS

*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO PUENTE COREPUQUIO - IRACA CHICA - SAN ANTONIO DE LA IRACA, SACA SACAS - CHOTA - CAJAMARCA
 SOLICITANTE : ROJAS TARRILLO SEGUNDO ALEX
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
 UBICACIÓN : CHOTA - CAJAMARCA
 FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA C - 1 ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	17	24	35	-	-
Peso tara (g)	8.34	9.47	9.22	8.32	-
Peso tara + suelo húmedo (g)	27.04	27.01	27.05	10.96	-
Peso tara + suelo seco (g)	22.17	22.80	22.73	10.47	-
Humedad %	35.21	31.58	31.98	22.79	-
Límites	32.79			22.89	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS

CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO PUENTE COREPUQUIO - IRACA CHICA - SAN ANTONIO DE LA IRACA, SACA SACAS - CHOTA - CAJAMARCA

SOLICITANTE : ROJAS TARRILLO SEGUNDO ALEX

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : CHOTA - CAJAMARCA

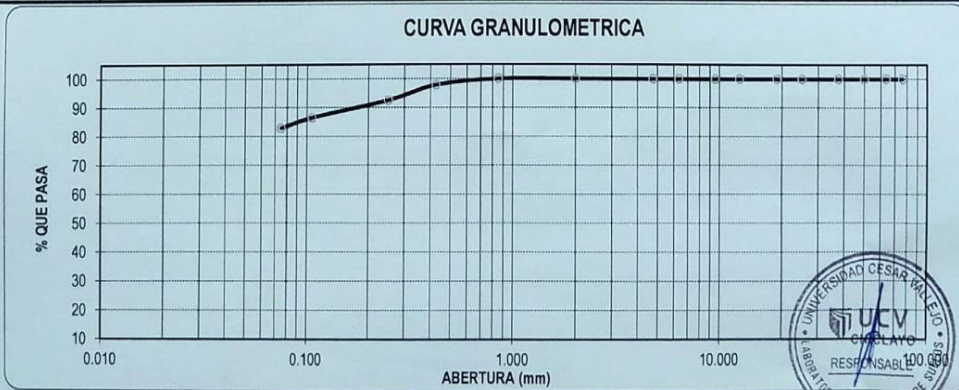
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 2	PROGRESIVA :	1+000 - IRACA CHICA	PESO INICIAL :	722.50 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	123.90 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 33.70 / 43.60
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 204.60 / 198.30
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 196.40 / 190.50
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 162.70 / 146.90
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 8.20 / 7.80
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 5.17
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Líquido (LL) : 33.59
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Plástico (LP) : 23.62
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Indice Plástico (IP) : 10.0
No4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación AASHTO : A-4 (9)
20	0.850	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
40	0.425	15.40	2.13	2.13	97.87	Observación AASTHO : REGULAR-MALO
60	0.250	38.40	5.31	7.45	92.55	Bolonería > 3" : 0.00%
140	0.106	43.80	6.06	13.51	86.49	Grava 3"-N°4 : 17.15%
200	0.075	26.30	3.64	17.15	82.85	Arena N°4 - N°200 : 82.85%
< 200		598.60	82.85	100.00	0.00	Finos < N°200 : 82.85%
Total		722.50	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

*** Muestreo e identificación realizados por el solicitante.
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO PUENTE COREPUQUIO - IRACA CHICA - SAN ANTONIO DE LA IRACA, SACA SACAS - CHOTA - CAJAMARCA

SOLICITANTE : ROJAS TARRILLO SEGUNDO ALEX

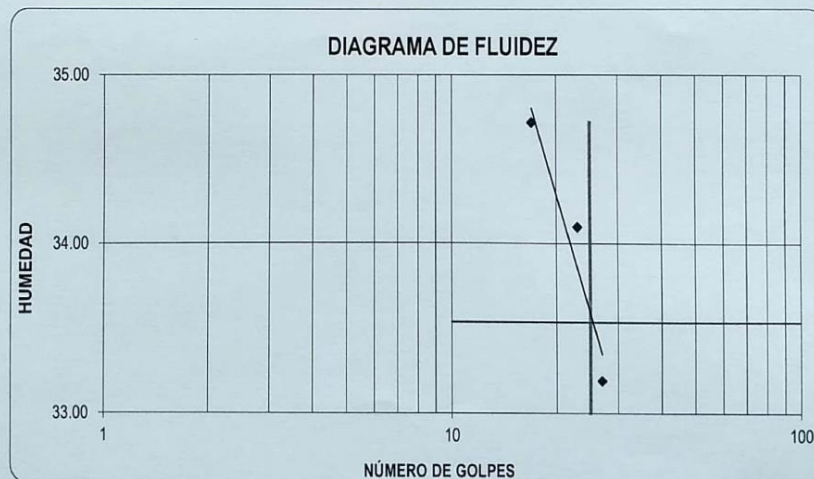
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHOTA - CAJAMARCA

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA C - 2 ESTRATO : E-01

LIMITES DE CONSISTENCIA	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Nº de golpes	17	23	27	-	-
Peso tara (g)	14.75	14.09	13.57	7.21	7.26
Peso tara + suelo húmedo (g)	19.95	19.95	19.75	8.00	8.04
Peso tara + suelo seco (g)	18.61	18.46	18.21	7.85	7.89
Humedad %	34.72	34.10	33.19	23.44	23.81
Límites	33.59			23.62	



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO PUENTE COREPUQUIO - IRACA CHICA - SAN ANTONIO DE LA IRACA, SACA SACAS - CHOTA - CAJAMARCA

SOLICITANTE : ROJAS TARRILLO SEGUNDO ALEX

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : CHOTA - CAJAMARCA

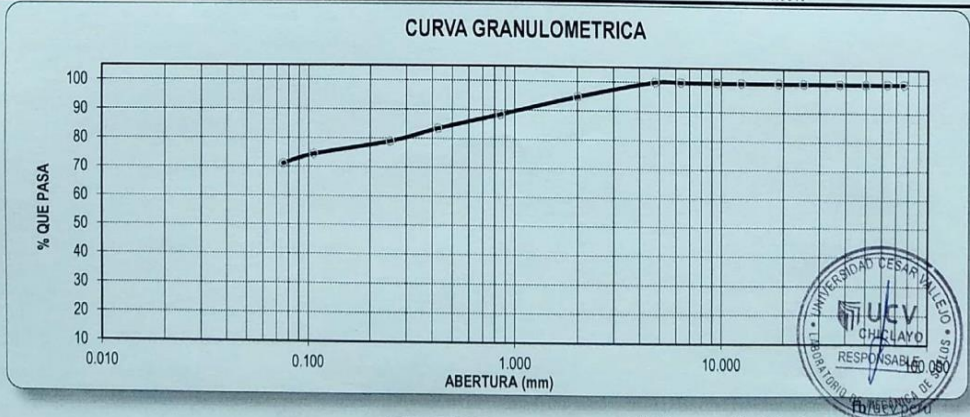
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA	C - 3	PROGRESIVA	2+000 - IRACA CHICA	PESO INICIAL	370.40 gr
ESTRATO	E-0	FECHA	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO	107.20 gr
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 53.20 61.40
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 199.60 192.40
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 190.30 184.30
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 137.10 122.90
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 9.30 8.10
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 6.69
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Liquido (LL) : 29.47
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Plástico (LP) : 19.76
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Indice Plástico (IP) : 9.7
No4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	19.40	5.24	5.24	94.76	Clasificación AASHTO : A-4 (B)
20	0.850	23.20	6.26	11.50	88.50	Descripción : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
40	0.425	18.40	4.97	16.47	83.53	Observación AASTHO : REGULAR-MALO
60	0.250	16.90	4.56	21.03	78.97	Bolonería > 3" : 74.46
140	0.106	16.70	4.51	25.54	74.46	Grava 3"-N°4 : 0.00%
200	0.075	12.60	3.40	28.94	71.06	Arena N°4 - N°200 : 28.94%
< 200		263.20	71.06	100.00	0.00	Finos < N°200 : 71.06%
Total		370.40	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS

*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.
#saliradelante
ucv.edu.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO PUENTE COREPUQUIO - IRACA CHICA - SAN ANTONIO DE LA IRACA, SACA SACAS - CHOTA - CAJAMARCA

SOLICITANTE : ROJAS TARRILLO SEGUNDO ALEX

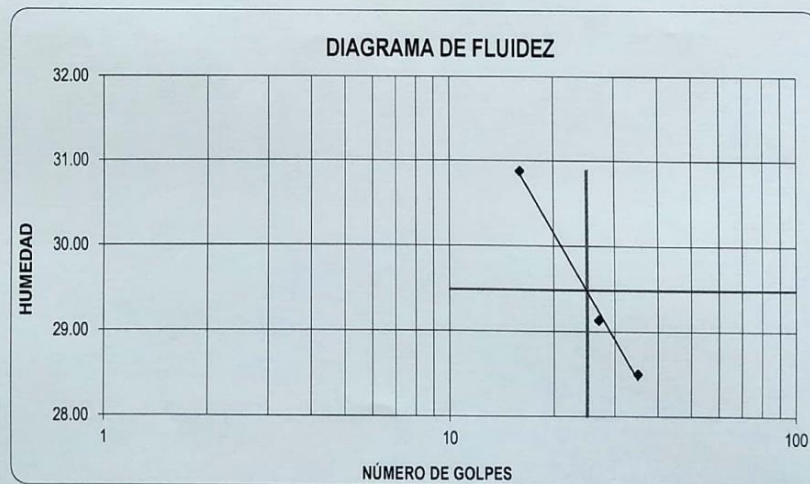
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHOTA - CAJAMARCA

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA C - 3 ESTRATO : E-0

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	16	27	35	-	-
Peso tara (g)	11.25	10.51	10.71	10.37	10.43
Peso tara + suelo húmedo (g)	87.63	86.57	88.21	11.62	11.85
Peso tara + suelo seco (g)	69.61	69.41	71.02	11.41	11.62
Humedad %	30.88	29.13	28.50	20.19	19.33
Límites	29.47			19.76	



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



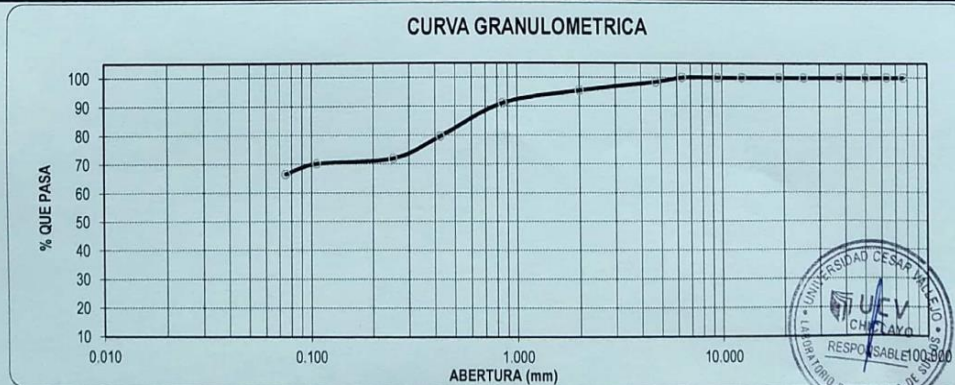
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 / MTC E 107**

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO PUENTE COREPUQUIO - IRACA CHICA - SAN ANTONIO DE LA IRACA, SACA SACAS - CHOTA - CAJAMARCA
SOLICITANTE : ROJAS TARRILLO SEGUNDO ALEX
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : CHOTA - CAJAMARCA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 4	PROGRESIVA :	3+000 - SAN ANTONIO	PESO INICIAL :	520.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	174.23 gr
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 30.80 32.60
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 162.50 184.20
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 154.60 176.90
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 123.80 144.30
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 7.90 7.30
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 5.72
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 28.21
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) : 19.02
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) : 9.2
No4	4.750	8.22	1.58	1.58	98.42	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	15.32	2.95	4.53	95.47	Clasificación AASHTO : A-4 (7)
20	0.850	22.63	4.35	8.88	91.12	Descripción : ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD
40	0.425	59.44	11.43	20.31	79.69	Observación AASTHO : REGULAR-MALO
60	0.250	40.22	7.73	28.04	71.96	Bolomena > 3" : 1.58%
140	0.106	9.44	1.82	29.86	70.14	Grava 3"-N"4 : 31.93%
200	0.075	18.96	3.65	33.51	66.49	Arena N"4 - N"200 : 66.49%
< 200		345.77	66.49	100.00	0.00	Finos < N"200 : 66.49%
Total		520.00	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA


CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

*** Muestreo e identificación realizados por el solicitante.

#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO PUENTE COREPUQUIO - IRACA CHICA - SAN ANTONIO DE LA IRACA, SACA SACAS - CHOTA - CAJAMARCA

SOLICITANTE : ROJAS TARRILLO SEGUNDO ALEX

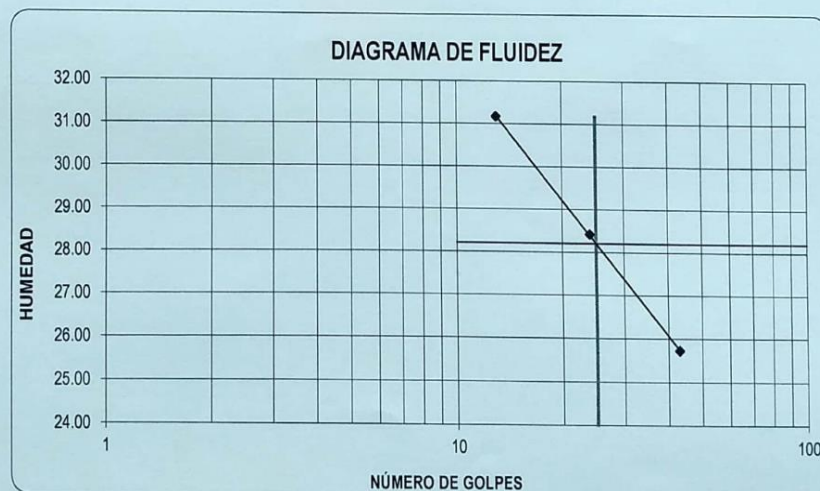
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHOTA - CAJAMARCA

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA C-4 ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	13	24	43	-	-
Peso tara (g)	10.55	10.76	10.55	4.25	4.31
Peso tara + suelo húmedo (g)	56.00	56.40	56.00	8.32	7.60
Peso tara + suelo seco (g)	45.20	46.30	46.70	7.70	7.05
Humedad %	31.17	28.42	25.73	17.97	20.07
Límites	28.21			19.02	



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

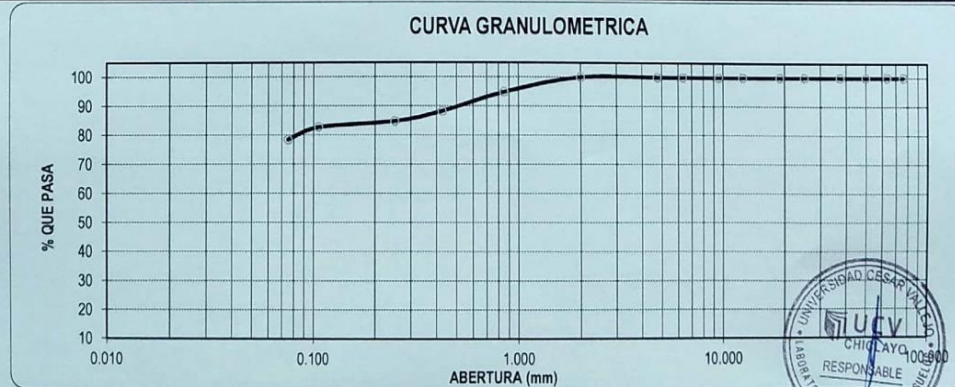
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 / MTC E 107**

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO PUENTE COREPUQUIO - IRACA CHICA - SAN ANTONIO DE LA IRACA, SACA SACAS - CHOTA - CAJAMARCA
SOLICITANTE : ROJAS TARRILLO SEGUNDO ALEX
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : CHOTA - CAJAMARCA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 5	PROGRESIVA :	4+000 - SAN ANTONIO	PESO INICIAL :	441.20 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	95.50 gr
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 15.90 / 18.50
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 142.60 / 162.40
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 134.90 / 154.80
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 119.00 / 136.30
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 7.70 / 7.60
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 6.02
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Liquido (LL) : 28.21
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Plástico (LP) : 19.02
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Indice Plástico (IP) : 9.2
No4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación AASHTO : A-4 (9)
20	0.850	22.60	5.12	5.12	94.88	Descripción : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
40	0.425	29.40	6.66	11.79	88.21	Observación AASTHO : REGULAR-MALO
60	0.250	15.20	3.45	15.23	84.77	Bolomena > 3" : 0.00%
140	0.106	9.40	2.13	17.36	82.64	Grava 3"-N°4 : 0.00%
200	0.075	18.90	4.28	21.65	78.35	Arena N°4 - N°200 : 21.65%
< 200		345.70	78.35	100.00	0.00	Finos < N°200 : 78.35%
Total		441.20	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA


CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MTC

*** Muestreo e identificación realizados por el solicitante.

#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO PUENTE COREPUQUIO - IRACA CHICA - SAN ANTONIO DE LA IRACA, SACA SACAS - CHOTA - CAJAMARCA

SOLICITANTE : ROJAS TARRILLO SEGUNDO ALEX

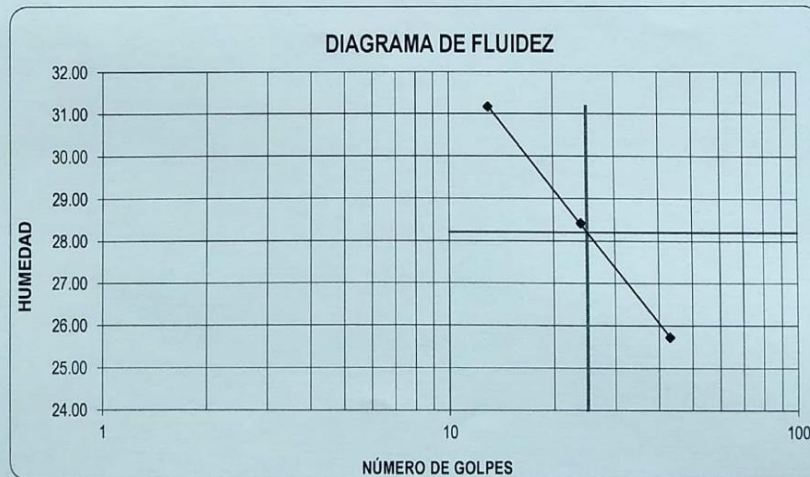
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHOTA - CAJAMARCA

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA C - 5 ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	13	24	43	-	-
Peso tara (g)	10.55	10.76	10.55	4.25	4.31
Peso tara + suelo húmedo (g)	56.00	56.40	56.00	8.32	7.60
Peso tara + suelo seco (g)	45.20	46.30	46.70	7.70	7.05
Humedad %	31.17	28.42	25.73	17.97	20.07
Límites	28.21			19.02	



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

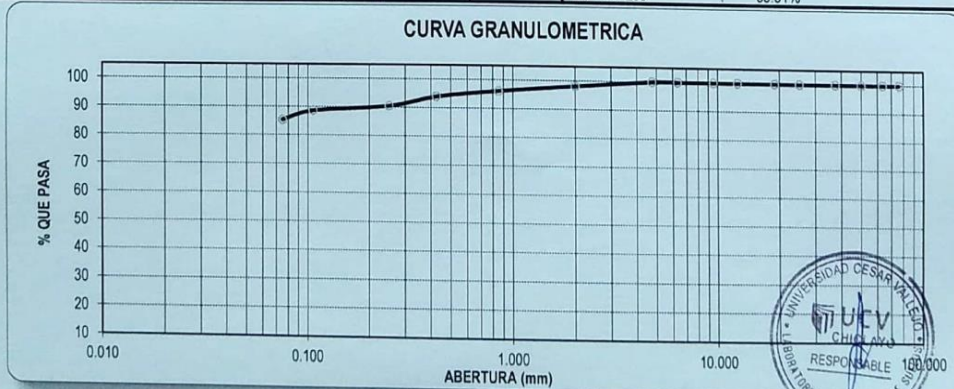
PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO PUENTE COREPUQUIO - IRACA CHICA - SAN ANTONIO DE LA IRACA, SACA SACAS - CHOTA - CAJAMARCA
 SOLICITANTE : ROJAS TARRILLO SEGUNDO ALEX
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
 UBICACIÓN : CHOTA - CAJAMARCA
 FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 06	PROGRESIVA :	5+000 - SACA SACAS	PESO INICIAL :	453,30 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	66,60 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 40.30 / 40.50
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 176.80 / 175.20
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 168.60 / 167.20
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 128.30 / 126.70
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 8.20 / 8.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 6.35
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Liquido (LL) : 28.64
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Plástico (LP) : 18.68
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Indice Plástico (IP) : 10.0
No4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	8.30	1.83	1.83	98.17	Clasificación AASHTO : A-4 (9)
20	0.850	9.30	2.05	3.88	96.12	Descripción : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD
40	0.425	9.80	2.16	6.04	93.96	Observación AASTHO : REGULAR-MALO
60	0.250	15.80	3.49	9.53	90.47	Bolonería > 3" : 0.00%
140	0.106	8.50	1.88	11.41	88.59	Grava 3"-N°4 : 14.69%
200	0.075	14.90	3.29	14.69	85.31	Arena N°4 - N°200 : 14.69%
< 200		386.70	85.31	100.00	0.00	Finos < N°200 : 85.31%
Total		453.30	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIAS

*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

#saliradelante
 ucv.edu.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO PUENTE COREPUQUIO - IRACA CHICA - SAN ANTONIO DE LA IRACA, SACA SACAS - CHOTA - CAJAMARCA

SOLICITANTE : ROJAS TARRILLO SEGUNDO ALEX

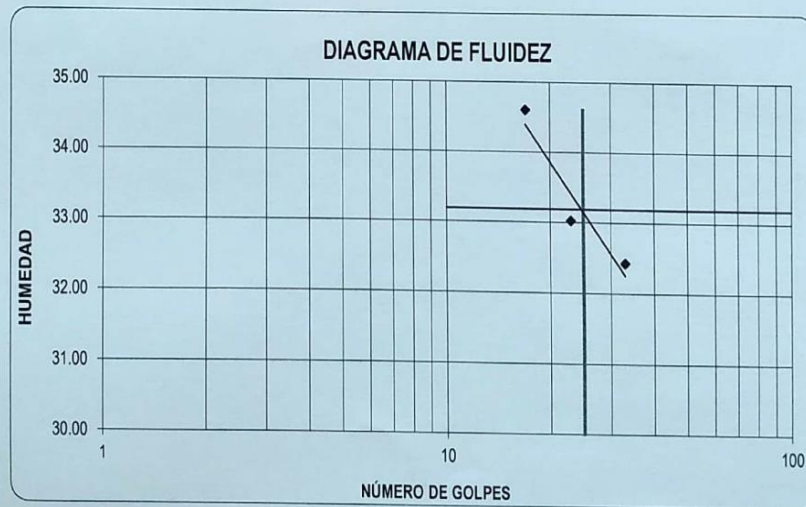
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : CHOTA - CAJAMARCA

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA C - 7 ESTRATO : E-01

LIMITES DE CONSISTENCIA	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Nº de golpes	17	23	33	-	-
Peso tara (g)	10.04	10.14	8.91	8.61	9.92
Peso tara + suelo húmedo (g)	24.55	24.52	24.55	11.10	12.62
Peso tara + suelo seco (g)	20.82	20.95	20.72	10.63	12.11
Humedad %	34.60	33.02	32.43	23.02	23.29
Limites	33.15			23.16	



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO PUENTE COREPUQUIO - IRACA CHICA - SAN ANTONIO DE LA IRACA, SACA SACAS - CHOTA - CAJAMARCA

SOLICITANTE : ROJAS TARRILLO SEGUNDO ALEX

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHOTA - CAJAMARCA

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

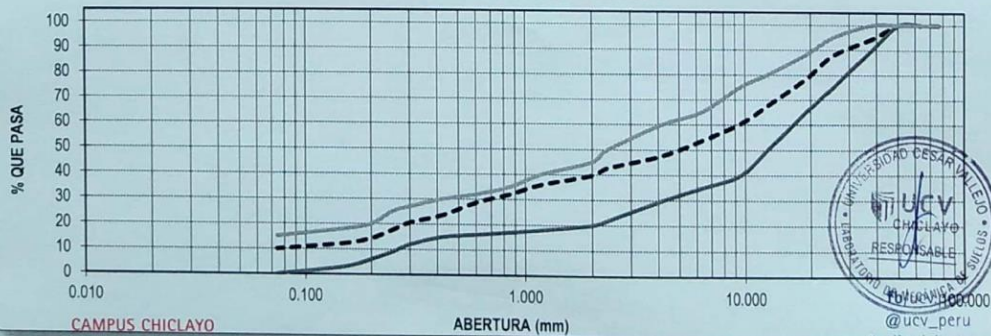
Muestra :
Peso de muestra seca :
Peso perdido por lavado :

AFIRMADO SAN ANTONIO DE LA IRACA
3672.00

HUMEDAD NATURAL	
Sh + Tara	358.70
Ss + Tara	346.60
Tara	45.90
Peso Agua	12.10
Peso Suelo Seco	300.70
Humedad(%)	4.02

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	LÍMITES E ÍNDICES DE CONSISTENCIA	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00		L. Líquido : 28 L. Plástico : 19 Ind. Plástico : 9 Clas. SUCS : GP-GC Clas. AASHTO : A-2-4 (0)
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	204.00	5.56	5.56	94.44		
1"	25.400	243.00	6.62	12.17	87.83		
3/4"	19.050	349.00	9.50	21.68	78.32		
1/2"	12.700	395.00	10.76	32.43	67.57		
3/8"	9.525	265.00	7.22	39.65	60.35		
1/4"	6.350	243.00	6.62	46.27	53.73		
Nº4	4.178	221.00	6.02	52.29	47.71		
8	2.360	182.00	4.96	57.24	42.76	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
10	2.000	112.00	3.05	60.29	39.71		GRAVAS LIMOSAS, MEZCLA DE GRAVA, ARENA Y LIMO
16	1.180	138.00	3.76	64.05	35.95		
20	0.850	143.00	3.89	67.95	32.05		
30	0.600	122.00	3.32	71.27	28.73		
40	0.420	190.00	5.17	76.44	23.56		
50	0.300	106.00	2.89	79.33	20.67		
60	0.250	112.00	3.05	82.38	17.62		
80	0.200	122.00	3.32	85.70	14.30		
100	0.150	75.00	2.04	87.75	12.25		
200	0.074	84.00	2.29	90.03	9.97	OBSERVACIONES	
< 200		214.00	5.83	95.86	4.14		
Total		3520.00					

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS

UCV CHICLAYO RESPONSABLE
@ucv_peru #saliradiante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO PUENTE COREPUQUIO - IRACA CHICA - SAN ANTONIO DE LA IRACA, SACA SACAS - CHOTA - CAJAMARCA

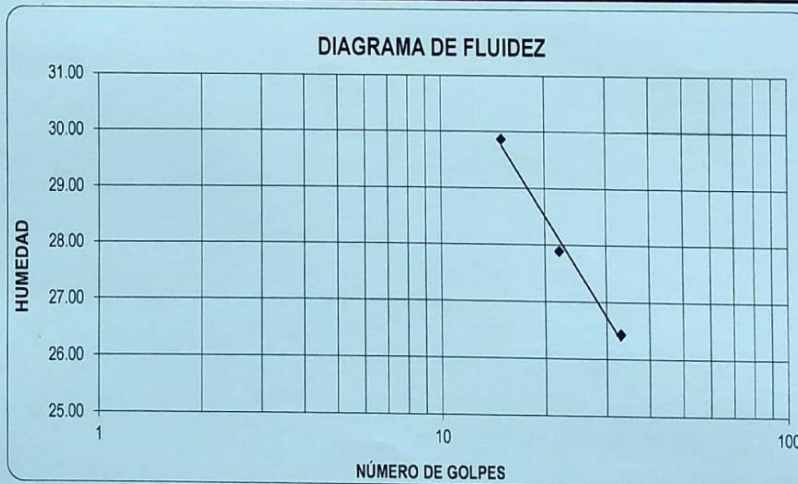
SOLICITANTE : ROJAS TARRILLO SEGUNDO ALEX

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHOTA - CAJAMARCA

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	15	22	33	-	-
Peso tara (g)	13.45	15.20	13.76	12.38	
Peso tara + suelo húmedo (g)	36.80	41.11	42.36	19.42	
Peso tara + suelo seco (g)	31.43	35.46	36.38	18.29	
Humedad %	29.87	27.89	26.44	19.12	
Limites	28			19	



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Victoria de los Angeles Agustín Díaz
ING. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS



#saliradelante
@ucv_peru
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

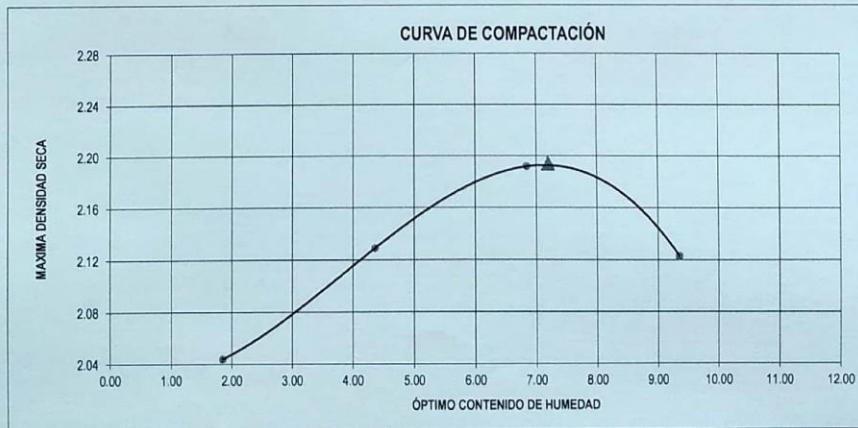
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO
MÉTODO C
ASTM D-1557

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO PUENTE COREPUQUIJO - IRACA CHICA - SAN ANTONIO DE LA IRACA, SACA SACAS - CHOTA - CAJAMARCA
SOLICITANTE : ROJAS TARRILLO SEGUNDO ALEX
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : CHOTA - CAJAMARCA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

Muestra	AFIRMADO	SAN ANTONIO DE LA IRACA	Molde N°	S - 123
			Peso del Molde gr.	2710
			Volumen del Molde cm ³ .	2115

MUESTRA N°	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	7113.00	7409.00	7663.00	7620.00		
Peso de Molde (gr.)	2710.00	2710.00	2710.00	2710.00		
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4403.00	4699.00	4953.00	4910.00		
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.08	2.22	2.34	2.32		
CAPSULA N°	I-01	I-02	I-03	I-04	I-05	I-06
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	195.16	192.39	194.08	205.18		
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	192.16	185.40	182.90	189.83		
Peso de Agua (gr)	3.00	6.99	11.18	15.35		
Peso de Cápsula (gr.)	30.02	25.14	19.63	25.71		
Peso de Suelo Seco (gr.)	162.14	160.26	163.27	164.12		
% de Humedad	1.85	4.36	6.85	9.35		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	2.04	2.13	2.19	2.12		



Máxima densidad Seca (gr/cm ³)	2.194
Óptimo Contenido de Humedad (%)	7.20

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Victoria de los Angeles Agustín Díaz
ING. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES





LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO PUENTE COREPUQUIO - IRACA CHICA - SAN ANTONIO DE LA IRACA, SACA SACAS - CHOTA - CAJAMARCA
 SOLICITANTE :
 RESPONSABLE : ROJAS TARRILLO SEGUNDO ALEX
 UBICACIÓN : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
 FECHA : CHOTA - CAJAMARCA
 OCTUBRE DEL 2019

Muestra : AFIRMADO SAN ANTONIO DE LA IRACA

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	10336	10422	9967	10084	9843	10083
Peso de Molde (gr.)	5284	5284	4990	4990	5066	5066
Peso del suelo Húmedo (gr.)	5052	5138	4977	5094	4777	5017
Volumen de Molde (cm3)	2143	2143	2143	2143	2143	2143
Volumen del Disco Espaciador (cm3)	1085	1085	1085	1085	1085	1085
Densidad Húmeda (gr/cm3)	2.357	2.398	2.322	2.377	2.229	2.341
CAPSULA Nº	J-6		J-9		J-20	
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	254.02	266.45	260.40	263.05	241.85	274.65
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	238.48	247.54	243.52	241.66	226.63	247.10
Peso de Agua (gr)	15.54	18.91	16.88	21.39	15.22	27.55
Peso de Cápsula (gr.)	24.12	26.58	23.47	21.58	18.96	20.17
Peso de Suelo Seco (gr.)	214.36	220.96	220.05	220.08	207.67	226.93
% de Humedad	7.25	8.56	7.67	9.72	7.33	12.14
Densidad de Suelo Seco (gr/cm3)	2.198	2.209	2.157	2.166	2.077	2.088

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs									
24 hrs									
48 hrs									
72 hrs									
96 hrs									

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1 lbs.	56 GOLPES lbs/pulg2	LECTURA DIAL	MOLDE 2 lbs.	25 GOLPES lbs/pulg2	LECTURA DIAL	MOLDE 3 lbs.	12 GOLPES lbs/pulg2
0.020	44	519.0	173.0	32	375.0	125.0	19	225.0	75.0
0.040	92	1080.0	360.0	67	780.0	260.0	40	468.0	156.0
0.060	135	1578.0	526.0	98	1143.0	381.0	59	684.0	228.0
0.080	177	2070.0	690.0	128	1500.0	500.0	77	897.0	299.0
0.100	221	2520.0	840.0	160	1875.0	625.0	96	1122.0	374.0
0.200	361	4221.0	1407.0	261	3057.0	1019.0	156	1830.0	610.0
0.300	458	5358.0	1786.0	332	3882.0	1294.0	199	2322.0	774.0
0.400	531	6213.0	2071.0	385	4500.0	1500.0	230	2694.0	898.0
0.500	553	6474.0	2158.0	401	4689.0	1563.0	240	2805.0	935.0

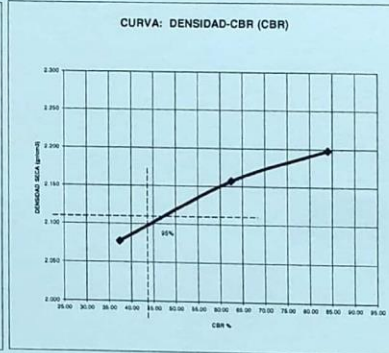
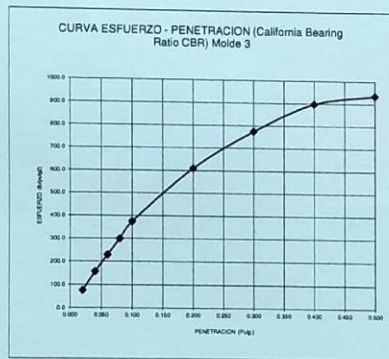
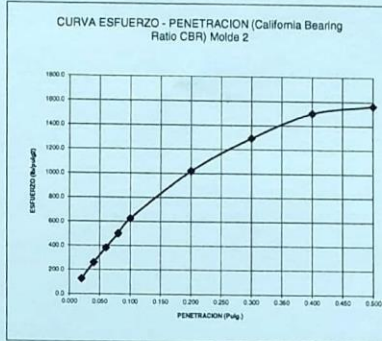
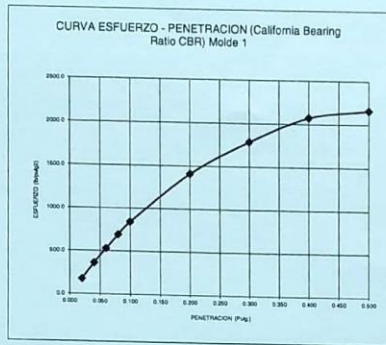
CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIAS





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	840.0	1000	84.00	2.198
2	0.1	625.0	1000	62.50	2.157
3	0.1	374.0	1000	37.40	2.077

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	1407.0	1500	93.80	2.198
2	0.2	1019.0	1500	67.93	2.157
3	0.2	610.0	1500	40.67	2.077

METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (gr/cm3)	2.198
Máxima Densidad Seca (gr/cm3) al 95 %	2.088
ÓPTIMO Contenido de Humedad	7.25%
C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	84.00%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ingeniero Víctor de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO
MÉTODO C
ASTM D-1557

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO PUENTE COREPUQUIO - IRACA CHICA - SAN ANTONIO DE LA IRACA, SACA SACAS - CHOTA - CAJAMARCA

SOLICITANTE : ROJAS TARRILLO SEGUNDO ALEX

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHOTA - CAJAMARCA

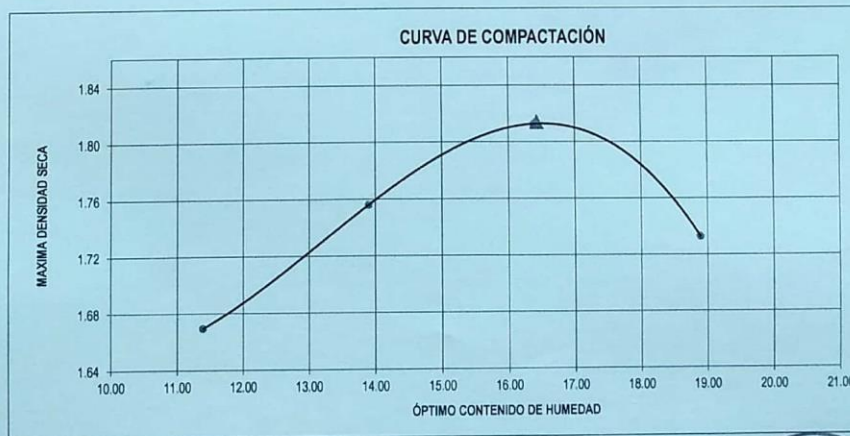
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA : C-01

ESTRATO : E-01

Molde N°	S - 124
Peso del Molde gr.	2620
Volumen del Molde cm ³	2111

MUESTRA N°	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	6546.00	6842.00	7074.00	6969.00		
Peso de Molde (gr.)	2620.00	2620.00	2620.00	2620.00		
Peso del suelo Húmedo (gr.)	3926.00	4222.00	4454.00	4349.00		
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.86	2.00	2.11	2.06		
CAPSULA N°	I-01	I-02	I-03	I-04	I-05	I-06
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	306.60	316.16	342.12	353.52		
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	288.81	294.71	316.33	323.63		
Peso de Agua (gr)	17.79	21.45	25.79	29.89		
Peso de Cápsula (gr.)	132.58	140.36	158.97	165.42		
Peso de Suelo Seco (gr.)	156.23	154.35	157.36	158.21		
% de Humedad	11.39	13.90	16.39	18.89		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.67	1.76	1.81	1.73		



Máxima densidad Seca (gr/cm ³)	1.81
Óptimo Contenido de Humedad (%)	16.43



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO PUENTE COREPUQUIO - IRACA CHICA - SAN ANTONIO DE LA IRACA, SACA SACAS - CHOTA - CAJAMARCA

SOLICITANTE : ROJAS TARRILLO SEGUNDO ALEX

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACION : CHOTA - CAJAMARCA

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA : C-01 ESTRATO : E-01

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	8728	8805	8877	8977	8153	8352
Peso de Molde (gr.)	4213	4213	4520	4520	3959	3959
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4515	4592	4357	4457	4194	4393
Volumen de Molde (cm3)	2143	2143	2143	2143	2143	2143
Volumen del Disco Espaciador (cm3)	1085	1085	1085	1085	1085	1085
Densidad Húmeda (gr/cm3)	2.11	2.14	2.03	2.08	1.96	2.05
CAPSULA Nº	1	2	3	4	5	6
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	317.92	338.63	333.64	332.47	313.64	338.99
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	292.03	309.52	306.16	301.64	288.74	302.71
Peso de Agua (gr)	25.89	29.11	27.48	30.83	24.90	36.28
Peso de Cápsula (gr.)	134.45	145.34	142.89	138.34	137.85	132.66
Peso de Suelo Seco (gr.)	157.58	164.18	163.27	163.30	150.89	170.15
% de Humedad	16.43	17.73	16.83	18.88	16.50	21.32
Densidad de Suelo Seco (gr/cm3)	1.810	1.820	1.740	1.749	1.680	1.690

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	3.334			4.560			2.550		
24 hrs	3.993	0.659	0.566	5.710	1.150	0.988	3.700	1.150	0.988
48 hrs	4.213	0.879	0.755	5.780	1.220	1.048	4.200	1.650	1.417
72 hrs	4.880	1.546	1.328	6.130	1.570	1.349	4.750	2.200	1.890
96 hrs	4.770	1.436	1.234	6.550	1.990	1.709	4.980	2.430	2.087

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

PENETRACION	LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES		LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES		LECTURA	MOLDE 3	12 GOLPES	
			lbs.	lbs/pulg2			lbs.	lbs/pulg2			lbs.	lbs/pulg2
0.000	0	0	0	0.0	0.0	0	0	0.0	0	0	0	0
0.020	7.9	92.4	30.8	6.4	74.8	24.9	4.6	53.8	17.9			
0.040	14.3	167.2	55.7	11.0	128.6	42.9	7.1	83.0	27.7			
0.060	19.9	232.7	77.6	15.1	176.6	58.9	9.7	113.4	37.8			
0.080	25.3	295.8	98.6	18.9	221.0	73.7	12.0	140.3	46.8			
0.100	1000	28.0	327.4	109.1	20.5	239.7	79.9	12.6	147.3	49.1		
0.200	1500	47.0	549.6	183.2	34.0	397.6	132.5	22.5	263.1	87.7		
0.300		62.5	730.8	243.6	46.1	539.0	179.7	27.9	326.2	108.7		
0.400		72.3	845.4	281.8	53.0	619.7	206.6	32.3	377.7	125.9		
0.500		75.1	878.1	292.7	55.3	646.6	215.5	33.5	391.7	130.6		

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO
MÉTODO C
ASTM D-1557

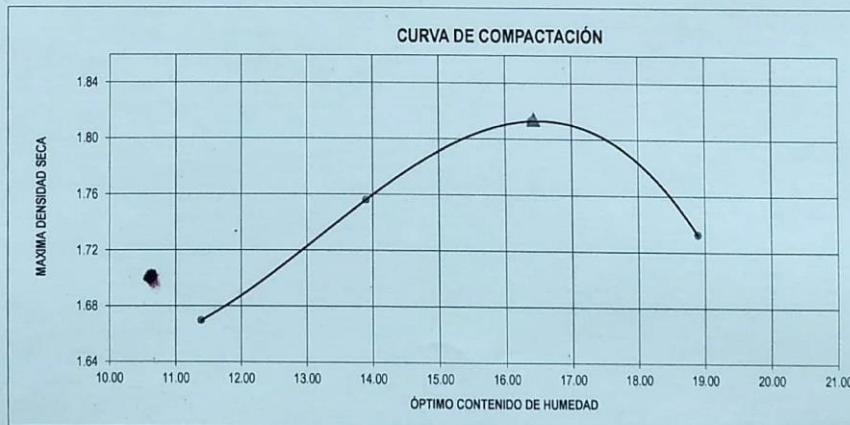
PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO PUENTE COREPUQUIO - IRACA CHICA - SAN ANTONIO DE LA IRACA, SACA SACAS - CHOTA - CAJAMARCA
SOLICITANTE : ROJAS TARRILLO SEGUNDO ALEX
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DÍAZ
UBICACIÓN : CHOTA - CAJAMARCA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA : C-03

ESTRATO : E-01

Molde Nº	S - 124
Peso del Molde gr.	2620
Volumen del Molde cm ³	2111

MUESTRA Nº	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	6546.00	6842.00	7074.00	6969.00		
Peso de Molde (gr.)	2620.00	2620.00	2620.00	2620.00		
Peso del suelo Húmedo (gr.)	3926.00	4222.00	4454.00	4349.00		
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.86	2.00	2.11	2.06		
CAPSULA Nº	I-01	I-02	I-03	I-04	I-05	I-06
Peso de suelo Húmedo + Capsula (gr.)	306.60	316.16	342.12	353.52		
Peso de suelo seco + Capsula (gr.)	288.81	294.71	316.33	323.63		
Peso de Agua (gr.)	17.79	21.45	25.79	29.89		
Peso de Capsula (gr.)	132.58	140.36	158.97	165.42		
Peso de Suelo Seco (gr.)	156.23	154.35	157.36	158.21		
% de Humedad	11.39	13.90	16.39	18.89		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.67	1.76	1.81	1.73		



Máxima densidad Seca (gr/cm ³)	1.81
Óptimo Contenido de Humedad (%)	16.43



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIAS

#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO PUENTE COREPUJUIO - IRACA CHICA - SAN ANTONIO DE LA IRACA, SACA SACAS - CHOTA - CAJAMARCA

SOLICITANTE : ROJAS TARRILLO SEGUNDO ALEX

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : CHOTA - CAJAMARCA

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA : C-03 ESTRATO : E-01

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	8509	8584	8882	8987	8411	8617
Peso de Molde (gr.)	3899	3899	4431	4431	4121	4121
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4610	4685	4451	4556	4290	4496
Volumen de Molde (cm3)	2143	2143	2143	2143	2143	2143
Volumen del Disco Espaciador (cm3)	1085	1085	1085	1085	1085	1085
Densidad Húmeda (gr/cm3)	2.15	2.19	2.08	2.13	2.00	2.10
CAPSULA Nº	1	2	3	4	5	6
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	312.33	318.61	314.09	320.29	308.75	344.65
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	289.78	293.03	290.06	293.06	287.10	312.25
Peso de Agua (gr)	22.55	25.58	24.03	27.23	21.65	32.40
Peso de Cápsula (gr.)	139.44	136.09	134.03	137.00	143.45	149.34
Peso de Suelo Seco (gr.)	150.34	156.94	156.03	156.06	143.65	162.91
% de Humedad	15.00	16.30	15.40	17.45	15.07	19.89
Densidad de Suelo Seco (gr/cm3)	1.871	1.880	1.800	1.810	1.740	1.750

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	4.022			4.300			2.770		
24 hrs	4.498	0.476	0.409	4.620	0.320	0.275	3.310	0.540	0.464
48 hrs	4.879	0.857	0.736	4.750	0.450	0.387	3.530	0.760	0.653
72 hrs	4.957	0.935	0.803	5.300	1.000	0.859	3.830	1.060	0.911
96 hrs	5.170	1.148	0.986	5.590	1.290	1.108	4.170	1.400	1.203

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

PENETRACION	LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES		LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES		LECTURA	MOLDE 3	12 GOLPES	
			lbs.	lbs/pulg2			lbs.	lbs/pulg2			lbs.	lbs/pulg2
0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.020	6.7	78.3	26.1	4.9	57.3	19.1	2.8	32.7	10.9			
0.040	14.1	164.9	55.0	10.3	120.4	40.1	6.2	72.5	24.2			
0.060	20.5	239.7	79.9	14.9	174.2	58.1	9.0	105.2	35.1			
0.080	26.9	314.5	104.8	19.5	228.0	76.0	11.8	138.0	46.0			
0.100	30.0	350.8	116.9	21.0	245.6	81.9	14.0	163.7	54.6			
0.200	50.0	584.7	194.9	35.0	409.3	136.4	23.8	278.3	92.8			
0.300	69.5	812.7	270.9	50.5	590.5	196.8	30.3	354.3	118.1			
0.400	80.5	941.3	313.8	58.5	684.0	228.0	35.1	410.4	136.8			
0.500	84.1	983.4	327.8	61.0	713.3	237.8	36.7	429.1	143.0			

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

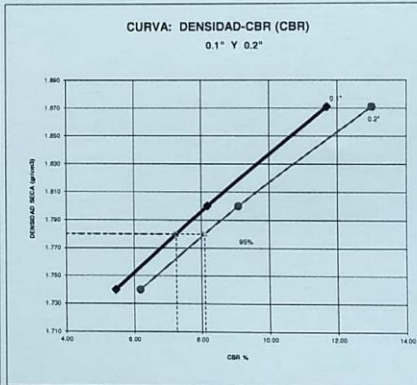
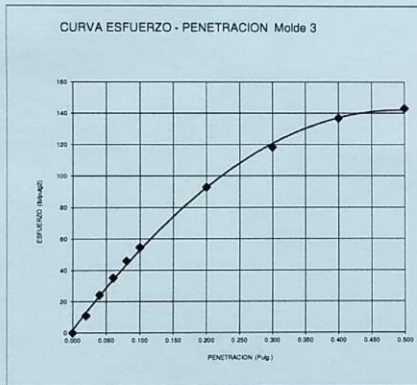
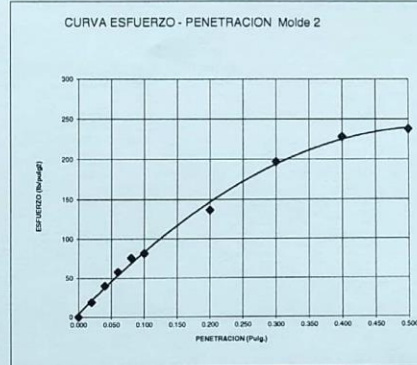
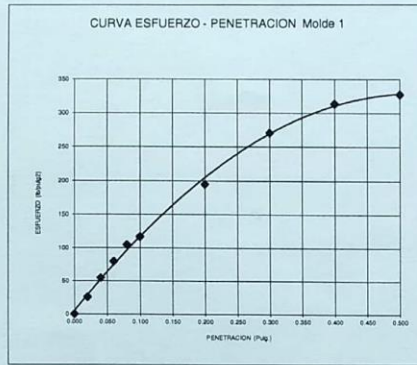
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



#saliradelante
ucv.edu.pe



CALICATA : C-03 ESTRATO : E-01



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	116.9	1000	11.69	1.871
2	0.1	81.9	1000	8.19	1.800
3	0.1	54.6	1000	5.46	1.740

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	194.9	1500	12.99	1.871
2	0.2	136.4	1500	9.09	1.800
3	0.2	92.8	1500	6.18	1.740

METODO DE COMPACTACION	: ASTM D1557
Máxima Densidad Seca (gr./cm3)	1.87
Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 95 %	1.78
ÓPTIMO Contenido de Humedad	16.43%

VALOR DEL C.B.R. AL 100 Y 95 %	
C.B.R. Al 100% de la Máxima Densidad Seca	0.1" 11.69% 0.2" 12.99%
C.B.R. Al 95% de la Máxima Densidad Seca	0.1" 7.25% 0.2" 8.10%

Tel.: (074) 481616 / Anexo: 6514



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Victoria de los Angeles Aguilar Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO
MÉTODO C
ASTM D-1557

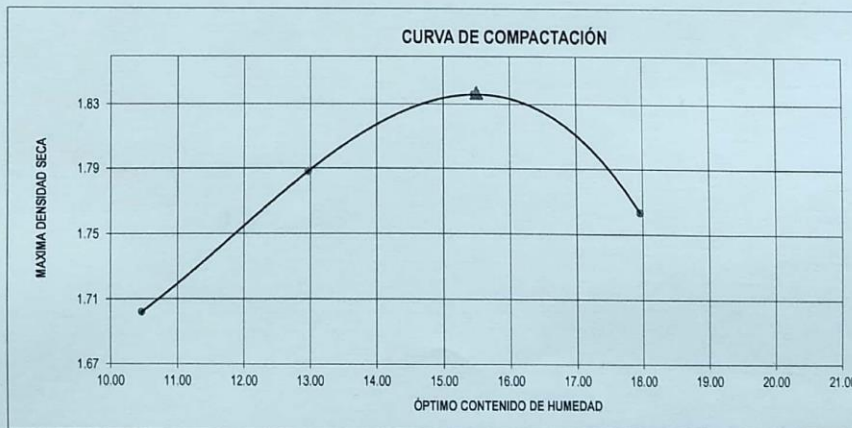
PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO PUENTE COREPUQUIO - IRACA CHICA - SAN ANTONIO DE LA IRACA, SACA SACAS - CHOTA - CAJAMARCA
SOLICITANTE : ROJAS TARRILLO SEGUNDO ALEX
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : CHOTA - CAJAMARCA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA : C-05

ESTRATO : E-01

Molde N°	S - 124
Peso del Molde gr.	2620
Volumen del Molde cm ³ .	2111

MUESTRA N°	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	6589.00	6884.00	7095.00	7011.00		
Peso de Molde (gr.)	2620.00	2620.00	2620.00	2620.00		
Peso del suelo Húmedo (gr.)	3969.00	4264.00	4475.00	4391.00		
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.88	2.02	2.12	2.08		
CAPSULA N°	I-01	I-02	I-03	I-04	I-05	I-06
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	301.66	308.60	331.93	369.12		
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	265.94	289.36	308.53	341.76		
Peso de Agua (gr)	15.72	19.24	23.40	27.34		
Peso de Cápsula (gr.)	135.68	140.98	157.14	189.54		
Peso de Suelo Seco (gr.)	150.26	148.38	151.39	152.24		
% de Humedad	10.46	12.97	15.46	17.96		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.70	1.79	1.84	1.76		



Máxima densidad Seca (gr/cm ³)	1.84
Óptimo Contenido de Humedad (%)	15.50



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO PUENTE COREPUQUIO - IRACA CHICA - SAN ANTONIO DE LA IRACA, SACA SACAS - CHOTA - CAJAMARCA

SOLICITANTE : ROJAS TARRILLO SEGUNDO ALEX

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACION : CHOTA - CAJAMARCA

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA : C-05 ESTRATO : E-01

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO MOLDE	SIN SATURAR		SATURADO		SIN SATURAR		SATURADO		SIN SATURAR		SATURADO	
	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3		MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		12		56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530		4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	8767	8844	8549	8654	8593	8796	8767	8844	8549	8654	8593	8796
Peso de Molde (gr.)	4213	4213	4154	4154	4358	4358	4213	4213	4154	4154	4358	4358
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4554	4631	4395	4500	4235	4438	4554	4631	4395	4500	4235	4438
Volumen de Molde (cm ³)	2143	2143	2143	2143	2143	2143	2143	2143	2143	2143	2143	2143
Volumen del Disco Espaciador (cm ³)	1085	1085	1085	1085	1085	1085	1085	1085	1085	1085	1085	1085
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.13	2.16	2.05	2.10	1.98	2.07	2.13	2.16	2.05	2.10	1.98	2.07
CAPSULA Nº	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	305.57	328.47	343.88	336.49	309.08	346.93	305.57	328.47	343.88	336.49	309.08	346.93
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	280.81	300.52	317.57	306.79	285.25	311.79	280.81	300.52	317.57	306.79	285.25	311.79
Peso de Agua (gr.)	24.76	27.95	26.31	29.70	23.83	35.14	24.76	27.95	26.31	29.70	23.83	35.14
Peso de Cápsula (gr.)	121.05	134.16	152.12	141.31	132.18	139.46	121.05	134.16	152.12	141.31	132.18	139.46
Peso de Suelo Seco (gr.)	159.76	166.36	165.45	165.48	153.07	172.33	159.76	166.36	165.45	165.48	153.07	172.33
% de Humedad	15.50	16.80	15.90	17.95	16.57	20.39	15.50	16.80	15.90	17.95	16.57	20.39
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.840	1.850	1.770	1.780	1.710	1.720	1.840	1.850	1.770	1.780	1.710	1.720

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	5.160			3.150			4.150		
24 hrs	5.452	0.292	0.251	3.560	0.410	0.352	4.500	0.350	0.301
48 hrs	5.910	0.750	0.644	3.990	0.840	0.722	4.830	0.680	0.584
72 hrs	6.200	1.040	0.893	4.290	1.140	0.979	5.180	1.030	0.885
96 hrs	6.658	1.498	1.287	4.450	1.300	1.117	5.490	1.340	1.151

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

PENETRACION	LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	12 GOLPES
0.000		0	0	0.0	0	0	0.0	0	0
0.020		6.7	78.3	26.1	4.9	57.3	19.1	2.8	10.9
0.040		14.1	164.9	55.0	10.3	120.4	40.1	6.2	24.2
0.060		20.5	239.7	79.9	15.1	176.6	58.9	9.0	35.1
0.080		27.2	318.0	106.0	19.7	230.4	76.8	11.8	46.0
0.100	1000	30.0	350.8	116.9	21.0	245.6	81.9	13.8	53.8
0.200	1500	50.0	584.7	194.9	36.0	420.9	140.3	25.4	99.0
0.300		70.0	818.5	272.8	51.0	596.3	198.8	30.3	118.1
0.400		81.3	950.6	316.9	59.0	689.9	230.0	35.1	136.8
0.500		84.6	989.2	329.7	61.5	719.1	239.7	36.7	143.0

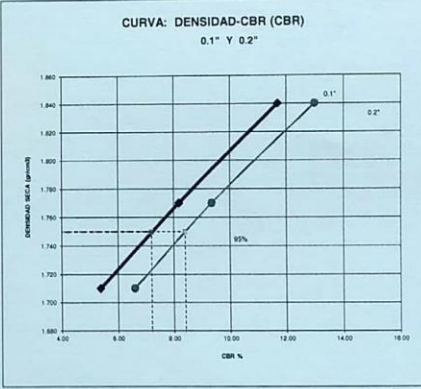
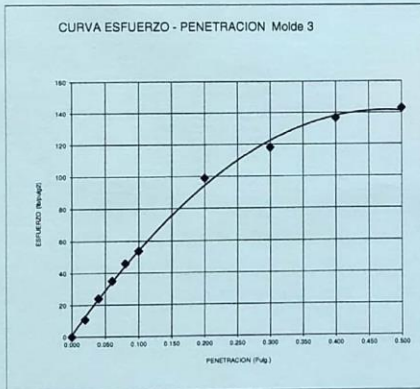
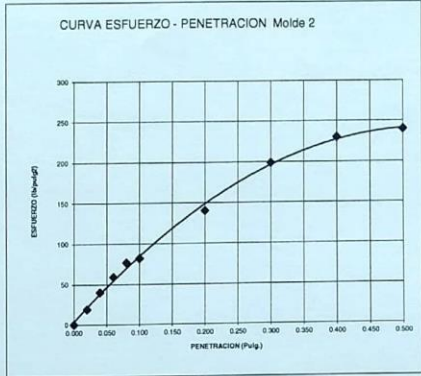
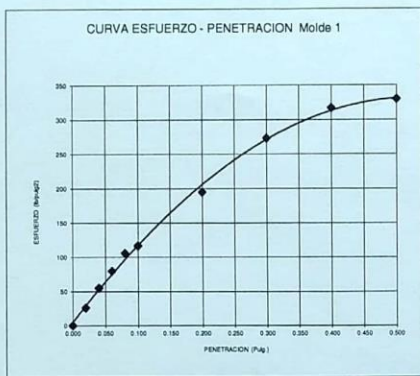
CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
ESPE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS





CALICATA : C-05 ESTRATO : E-01



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	116.9	1000	11.69	1.840
2	0.1	81.9	1000	8.19	1.770
3	0.1	53.8	1000	5.38	1.710

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	194.9	1500	12.99	1.840
2	0.2	140.3	1500	9.35	1.770
3	0.2	99.0	1500	6.60	1.710

METODO DE COMPACTACION	ASTM D1557
Máxima Densidad Seca (gr./cm3)	1.84
Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 95 %	1.75
OPTIMO Contenido de Humedad	15.50%

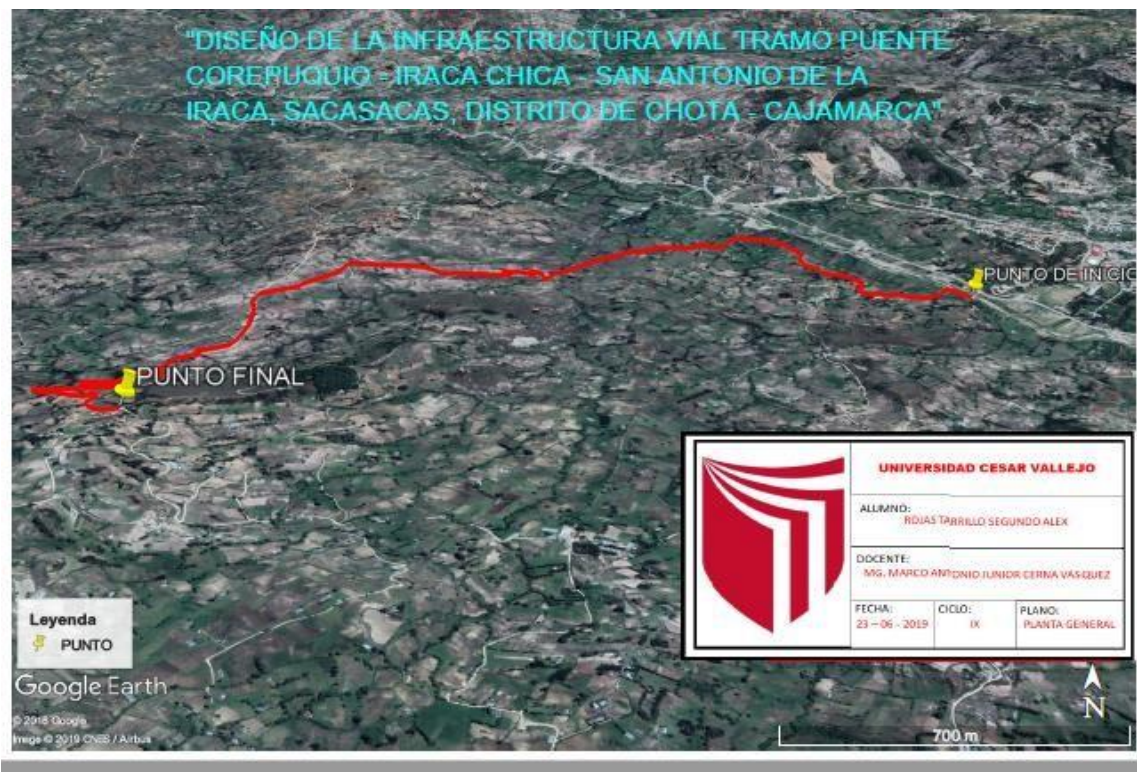
VALOR DEL C.B.R. AL 100 Y 95 %				
C.B.R AL 100% de la Máxima Densidad Seca	0.1"	11.69%	0.2"	12.99%
C.B.R AL 95% de la Máxima Densidad Seca	0.1"	7.20%	0.2"	8.40%

Tel.: (074) 481616 / Anexo: 6514



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
[Signature]
 Ing. Victoria de los Angeles Aguilar Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS

Anexo 02: Plano de ubicación



Anexo N° 03: sesión fotográfica del proyecto



