



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Diseño de infraestructura vial tramo carretera 3N km 201 + 050 –  
caserío Cumbe Chontabamba, distrito de Bambamarca, Cajamarca

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Br. Cercado Saavedra, Isidro (ORCID: 0000-0002-9815-7609)

**ASESOR:**

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

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

**CHICLAYO – PERÚ**

**2020**

## **Dedicatoria**

Agradezco al ser supremo que me brindo vida, salud, paz, fortaleza y me guio e ilumino en la luz de mi caminar. A mis padres y a mis hermanos por haberme ofrecido su amor incondicional, los cuales estuvieron depositando una gran confianza en mí, motivándome y encaminándome al rumbo del éxito que es la culminación de mi carrera profesional.

Cercado Saavedra, Isidro

## **Agradecimiento**

Agradecemos a nuestra alma mater, La prestigiosa Universidad Cesar Vallejo, que nos dio la oportunidad de estudiar y guiar hacia el camino de la superación en nuestra formación profesional con la excelente formación académica que nos brindan.

A nuestros docentes quienes con sus experiencias, orientaciones y motivaciones nos guiaron a lograr ser profesionales de éxito.

Cercado Saavedra, Isidro

## **Página del Jurado**

## Declaratoria de autenticidad

### DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Isidro Cercado Saavedra, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° 42580332, con el trabajo de investigación titulada,

**"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CARRETERA 3N KM 201 + 050 - CASERÍO CUMBE CHOMTABAMBA, DISTRITO DE BAMBAMARCA, 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, 02 de octubre del año 2020.

Nombres y apellidos: ISIDRO CERCADO SAAVEDRA

DNI : 42580332

Firma :



## Índice

	Pág.
Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Página del Jurado.....	iv
Declaratoria de autenticidad .....	v
Índice .....	vi
Índice de Tablas.....	vii
RESUMEN .....	viii
ABSTRACT .....	ix
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>II. MÉTODO .....</b>	<b>8</b>
2.1 Diseño de investigación .....	8
2.2 Operacionalización de variables .....	8
2.3 Población y Muestra .....	12
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	12
2.5 Métodos de análisis de datos .....	13
2.6 Aspectos Éticos .....	13
<b>III. RESULTADOS .....</b>	<b>14</b>
<b>IV. DISCUSIÓN .....</b>	<b>25</b>
<b>V. CONCLUSIONES .....</b>	<b>27</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>28</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>29</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>35</b>
Autorización del desarrollo del proyecto de tesis .....	68
Acta de Aprobación de Originalidad de Tesis .....	69
Reporte de Turnitin .....	70
Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV .....	71
Autorización de la versión final del trabajo de investigación.....	72

## Índice de Tablas

Pág.

Tabla 1: Operacionalización de variable .....	9
Tabla 2: Resultados de EMS .....	14
Tabla 3: Características de la cantera. ....	14
Tabla 4: Estudio de tráfico.....	15
Tabla 5: Tráfico Vehicular Generado Con Proyecto.....	15
Tabla 6: Tráfico Vehicular Generado Con Proyecto.....	16
Tabla 7: Cálculo Hidráulico De Badenes .....	17
Tabla 8: COSTOS DE CONTROL AMBIENTAL FIJOS .....	18
Tabla 9: Cuadro de resumen de metrados .....	18
Tabla 10: Presupuesto.....	20
Tabla 11: Resumen De Presupuesto .....	24

## RESUMEN

Este trabajo de investigación determina los estudios y actividades elaborados durante este periodo cronológico del desarrollo de esta tesis denominada “Diseño de la infraestructura vial, tramo carretero 3N km 201 + 050 – caserío Cumbe Chontabamba, distrito de Bambamarca, provincia de Hualgayoc, Cajamarca – 2019” en la que se han realizado los estudios como son: Topográfico, Hidrología y Drenaje, mecánica de Suelos y Canteras, Impacto Ambiental, diseño del pavimento, IMDA, diseño de la carretera que une a los Centros Poblados.

Esta carretera se encuentra en mal estado, presentando fallas y deterioros, falta de mantenimiento, que impiden la accesibilidad vehicular, de este tramo mencionado, por lo que es necesaria contribuir al diseño vial de este tramo.

Teniendo, así como objetivo Diseño de la infraestructura vial, tramo carretero 3N km 201 + 050 – caserío Cumbe Chontabamba, distrito de Bambamarca, provincia de Hualgayoc, Cajamarca – 2019, llegando a las conclusiones que se propone utilizar dos alternativas; uno es llevar a cabo el afirmado correspondiente y segundo es realizar pavimentación flexible en el tramo en estudio para dar mayor accesibilidad y concurrencia a los pueblos que repercuten en el estudio. Llevando a cabo su presupuesto de ambas alternativas.

**Palabras Claves:** Diseño Geométrico, Granulometría, Pavimento.

## ABSTRACT

This research work determines the studies and activities carried out during this chronological period of the development of this thesis called “Design of the road infrastructure, road section 3N km 201 + 050 - Cumbe Chontabamba village, Bambamarca district, Hualgayoc province, Cajamarca - 2019 ”In which the studies have been carried out such as: Topographic, Hydrology and Drainage, Soil and Quarry mechanics, Environmental Impact, pavement design, IMDA, design of the road that connects the Populated Centers.

This road is in poor condition, presenting failures and deterioration, lack of maintenance, which impede vehicular accessibility, of this section mentioned, so it is necessary to contribute to the road design of this section.

Having, as well as objective Design of the road infrastructure, highway section 3N km 201 + 050 - Cumbe Chontabamba village, Bambamarca district, Hualgayoc province, Cajamarca - 2019, reaching the conclusions that it is proposed to use two alternatives; One is to carry out the corresponding affirmation and the second is to carry out flexible paving in the section under study to give greater accessibility and attendance to the towns that affect the study. Running your budget of both alternatives.

**Keywords:** Geometric Design, Granulometry, Pavement.

# **I. INTRODUCCIÓN**

## **1.1 Realidad Problemática**

El deficiente infraestructura vial causa significancia de atraso y costoso en mantenimiento atrasando en crecimiento del país, sin acceso que influye a condiciones básicas que requiere la población como es educación, salud, etc.

América Latina, Según Fay, menciona que exportan alrededor 20,0% del PBI, perdiendo costos por la falta de conectividad óptima. Comparando del informe del Banco Mundial América Latina la cual 0,05 km de pavimentación por cada km<sup>2</sup> de tierra, mientras que en Europa de la OCDE tienen 2,1 km pavimentados cada km cuadrado de tierra, la India tiene 1,3 km, China 0,7 km, según este reporte.

Luego se recomienda a América Latina a invertir de manera eficiente en gastos, bajos costos, mejor planeación.

### **Nacional**

Según el Foro Económico Mundial (FEM), al realizar un reporte sobre competitividad global en el año 2017, detallo que la calidad de vías e infraestructura resalto que en una escala del 1 al 7 el País se ubica en los últimos puestos con un puntaje de 3, junto con Colombia, seguido de Venezuela con un puntaje de 2,8, Costa Rica con un puntaje de 3, Paraguay su puntaje fue de 2,4 y Haití su puntaje fue de 2,1. Sin embargo Chile obtuvo una puntuación de 5,2, seguido de Ecuador con un puntaje de 5,1 y Panamá con un puntaje de 4,4.

En territorio nacional peruano es realmente preocupante caracterizándose por notoriedad en defectuoso influyendo un gasto de 0.6% PBI, cuyas cifras no alentadoras para conveniencias en crecimiento nacional, agregándolo a ello la limitada inversión como consecuencia a ello dilemas de trazado, geometría y de confiabilidad y redes no asfaltadas dejadas o sin mantenimiento requiriendo esfuerzos del estado para tener niveles de conectividad, por consiguiente la falta de gestionamiento que impulse el crecimiento de transporte desarrollándose tanto local, regional y nacional.

## **Local**

La región Cajamarca presenta indicadores socioeconómicos del país. Quien ha crecido paulatinamente. A diferencia del crecimiento poblacional que ha tenido pues en el habitan cerca un millón y medio de personas, siendo la cuarta región más poblada del país con 870 mil hectáreas cultivables, es decir 8% de superficie agrícola nacional.

Entre uno en los factores para este escaso desarrollo es debido al déficit en infraestructura vial, pues no está integrada por la red vial, lo que la limita en innovación y emprendimiento que haría su mercado más articulado.

Por lo antes mencionado es necesariamente contar: “Diseño de la Infraestructura Vial, tramo carretero 3n km 201 + 050 – Caserío Cumbe Chontabamba- Bambamarca, Hualgayoc, Cajamarca – 2019”,

## **1.2 Trabajos Previos**

### **Internacional**

San Salvador, alemán & Juárez (2015). Relata que: “Propuesta de Diseño geométrico de 5.0 km de vía de acceso vecinal montañosa,

Concluyendo que tal levantamiento topográfico influye en el trazo definitivo, es decir ante ello depende los costos de ejecución, condicionando a largo del trayecto los alineamientos tanto horizontal como vertical, creando pendientes longitudinales superiores ya establecidas mermando movimientos de tierra que causan altos costos.

El Salvador, Alegría (2006, p.14) expresa dicha: “Propuesta de un Manual de Diseño Geométrico de Carreteras; cuya objetividad es la propuesta contribuyendo a las normatividades

Concluyendo su investigación que se debe tomar atención a las necesidades de las personas que transitan en las carreteras, poniendo énfasis en el desarrollo de las etapas del diseño geométrico, así como de las políticas en las que se rigen.

Esta conclusión está relacionada con el hecho de que las carreteras cubren las necesidades primordiales de toda la región.

### **Nacional**

Huánuco, Gallardo, (2017, p.19). Lima, Perú presentó “Diseño de la Vía Urbana y el Mejoramiento Hidráulico de Obras de Arte, tuvo como objetivo mejoramiento el tránsito y logrando un flujo apropiado vehicular, debido a ausencia de obras de arte, además de pavimentar la vía y realizar el mantenimiento del canal de riego.

Resaltando la importancia de la topografía, tipo de obras, en consecuencia, la relevancia haciendo estudio detallado de diseño geométrico y los estudios básicos que se basaran.

Esta investigación tiene relevancia porque muestra la importancia de la topografía dentro del diseño de una infraestructura.

Cuzco, Escobar y Zavala (2019, p.30). En su investigación titulada “Construcción de la Carretera Variante Pomacanchi – Ramal de la C.C. San Juan – C.C “Santa Lucía,

Estuvo dirigido a la construcción de una carretera nueva comprendida desde la carretera Pomacanchi a las comunidades de San Juan y Santa Lucía, en el tramo del sector de Q’oyapata (km 12 + 00) hasta el puente Tambomayo (km 23 + 51), pasando por el sector de Uchucutana. Siendo esta una carretera es una trocha carrozable tiene como apertura 7.1 km, un ancho de plataforma de 5.5 m, características geométricas propias de una trocha carrozable, considerando su demanda, y orografía predominante y que corresponde a un terreno ondulado (tipo 2).

Esta investigación tiene relevancia pues permite entender la importancia que tiene las redes viales en cuanto a la integración de las comunidades, pues mejora el nivel socio económico, cultural de la zona.

Chota, Vera (2015). en su investigación “Innovación Tecnológica de la Red Vial Nacional de Carreteras usando Sistemas Inteligentes de Transporte”, tuvo como objetivo el estudio de la carretera longitudinal de la Sierra Tramo II, Km 120 + 450 km, al 150 + 870 Ruta PE – 3N.

Concluyendo que permitirá la disminución de los accidentes, con lo que se evitaran los daños de la infraestructura vial. Además, sirve de soporte para la preservación y cuidado de la inversión.

La relevancia de este trabajo es dar a conocer que la innovación tecnológica mejorará el diseño de las redes viales y en consecuencia habrá una mejora en el sistema de seguridad vial.

Cajamarca; Roncal (2018, p.15) expresa “Diseño de la Trocha Carrozable; tuvo como objetivo la minimización de casos negativos proporcionado por la incomunicación de escasez de vías, perjudicando a diferentes sectores. Beneficiando a todos los usuarios tanto dentro como alrededores mejorando la economía, pues podrán transportar sus cultivos, obteniendo así empleo.

### **1.3 Teorías Relacionadas al tema**

#### **Manual de Diseño Geométrico (DG - 2018).**

Establecidos en Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial. Es documentos técnicos que norma y rige en territorio nacional. Cumpliendo todos los entes gubernamentales involucrado para fiel cumplimiento.

En este manual encontramos de manera actualizada, cuyo componente es la recopilación y organización en técnicas viales, según lo establecido por parámetros tomando en cuenta la parte ambiental y seguridad.

#### **“Manual de Carreteras, “Suelos, Geología, Geotécnica y Pavimentos**

Siendo el Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú (MTC), cuya actividad, el proponer, planificar, dirigir etc., los proyectos de su competencia, en consecuencia se propuso cuya objetividad facilitar a los Ingenieros normativas apropiados de diseño cabalmente las capas y superficie de rodadura de los caminos no pavimentadas y pavimentadas adjudicando estabilidad estructural logrando cualidades en técnico – económica beneficiando a la comunidad.

## **Topografía**

Santamaría (2005) expresa el levantamiento topográfico logrando mostrar la medida de ángulos y de distancias recorrido en todo el tramo, mostrando a través de un plano indicando sus singularidades como alcantarillas, cotas, badenes, etc.

## **Mecánica de Suelos**

Según Crespo (2004), Encargada la acción de las fuerzas sobre los cuerpos, es así que rama de la Mecánica cuya acción de fuerzas ejercidas sobre la masa de los suelos para Terzaghi (2004), lo define como aplicación que trata sedimentos y otras acumulaciones no consolidadas de partículas sólidas.

## **Conceptos básicos**

### **Bermas**

**Según el DG-2018** la berma es franja longitudinal, paralela y adyacente a la calzada o superficie de rodadura, cuyo fin es el destierro en capa y se emplea en la zona de seguridad como estacionamiento vehicular cuando existan circunstancias necesarias.

### **Bombeo:**

En tramos en tangente o en curvas en contra peralte según **DG-2018**, las calzadas son inclinación transversal mínima denotado bombeo, ya que su objetivo es retirar las aguas superficiales, este siempre dependerá según la superficie de rodadura y del nivel en precipitación de la zona.

## **Capacidad de carreteras**

El DG 2018, puntualiza según el conteo máximo vehicular por cierto tiempo transitable en una vía, según la condicional de tránsito. Conocido como volumen horario.

## **CBR (California Bearing Ratio)**

Es la medida de la resistencia relativa de un suelo de penetración bajo condiciones controladas de densidad y contenido de humedad

### **Cunetas:**

Para DG 2018 son canales ubicadas a laterales de la carretera cuya función es llevar los escurrimientos superficiales y subsuperficiales derivado de la plataforma vial, taludes y áreas adyacentes protegiendo la estructura.

### **Estudio de impacto ambiental**

Cuya función es identificar los cambios ambientales generado en el tránsito vehicular y peatonal para ello se establece el plan de mitigación para minimizar los riesgos sufridos en la etapa de ejecución para un buen funcionamiento.

## **1.4 Formulación del problema**

¿Cómo es el diseño de la infraestructura vial, tramo carretero 3N km 201 + 050 – Caserío Cumbe Chontabamba, Distrito de Bambamarca, Provincia de Hualgayoc, Cajamarca – 2019?

## **1.5 Justificación**

### **Técnica**

Se tendrá en cuenta lo normado según DG-2018, cuyas técnicas deben cumplir además de ellos acompañado de las demás normativas vigentes que técnicamente lo hace viable la transitividad, como consecuencia genera intercambio social.

### **Socioeconómica**

Mejorando el tramo carretero 3N km 201 + 050 – Caserío Cumbe Chontabamba-Bambamarca- de Hualgayoc, Cajamarca, se generará el crecimiento comercial de la zona lo que beneficiará también a los centros poblados cercanos a este caserío.

### **Ambiental**

Cumplirá todos los requerimientos para mantener la mínima contaminación generado por la ejecución según la norma ambiental existente. Siendo un punto importante reducir el desgaste de vehículos tiempos de viaje y evitando contaminación de partículas.

A base de ello es necesario contar con un “Diseño de la Infraestructura Vial, tramo carretero 3N km 201 + 050 – Caserío Cumbe Chontabamba, Distrito de Bambamarca, Provincia de Hualgayoc, Cajamarca – 2019”

## **1.6 Hipótesis**

Con los procedimientos técnicos: “Diseño de la Infraestructura Vial, tramo carretera 3N km 201 + 050 – Caserío Cumbe Chontabamba, Distrito de Bambamarca, Provincia de Hualgayoc, Cajamarca – 2019”, obtendrán los parámetros indicados DG 2018, con el fin de mejorar la carretera permitiendo que el tránsito sea eficiente y que cubran las necesidades de los lugares mencionados.

## **1.7 Objetivos**

### **Objetivo General**

Diseñar la Infraestructura Vial, tramo carretera 3N km 201 + 050 – Caserío Cumbe Chontabamba, Distrito de Bambamarca, Provincia de Hualgayoc, Cajamarca – 2019

### **Objetivos Específicos**

- Diagnosticar el acceso de la vía tramo carretera 3N km 201 + 050 – Caserío Cumbe Chontabamba, Distrito de Bambamarca, Provincia de Hualgayoc, Cajamarca
- Realizar los estudios básicos como levantamiento topográfico, estudios de suelos del tramo carretera 3N km 201 + 050 – Caserío Cumbe Chontabamba, Distrito de Bambamarca, Provincia de Hualgayoc, Cajamarca.
- Elaborar el diseño geométrico del tramo carretera 3N km 201 + 050 – Caserío Cumbe Chontabamba, Distrito de Bambamarca, Provincia de Hualgayoc, Cajamarca.
- Elaborar el costo y presupuesto para la ejecución de la obra en el tramo carretera 3N km 201 + 050 – Caserío Cumbe Chontabamba, Distrito de Bambamarca, Provincia de Hualgayoc, Cajamarca.

## II. MÉTODO

### 2.1. Diseño de investigación

Según Murillo (2008) es aplicada, ya que se singulariza por contar el uso detalles necesarios, para luego implementarlo y sistematizarlo los resultados.

También es descriptivo porque buscando información necesaria según el tipo de variable.

Es no experimental la información encontrada es de manera directa según las muestras obtenidas cuyo esquematización:

$$M - O$$

Dónde:

**M:** Infraestructura Vial, tramo carretera 3N km 201 + 050 – Caserío Cumbe Chontabamba, Distrito de Bambamarca, Provincia de Hualgayoc, Cajamarca – 2019.

**O:** información que se recoge del proyecto.

### 2.2 . Operacionalización de variables

- **Variable Independiente:**

Diseño de la Infraestructura Vial

#### **Definición conceptual**

El DG, tiene la funcionalidad de mejorar el trazo, garantizado las óptimas condiciones bajo la normatividad vigente optimizando costo y dar solución a la transitividad.

#### **Definición operacional**

Las características mencionadas se exponen en función a la Topografía. Es el estudio de la mecánica de suelos y el diseño geométrico, así como el impacto ambiental, además de los costos y presupuestos para su ejecución.

**Tabla 1: Operacionalización de variable**

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	U.M
Diseño de la Infraestructura Vial	Son los proyectos que comprenden el mejoramiento o ampliación de las características geométricas y estructurales de la vía con variaciones en el eje transversal, ampliación de curvas y cambios en las características de la superficie de rodadura, respecto al diseño original de la carretera con fines de mejorar el tránsito vehicular	Segun las normativas da garantía a la operaciones eficiente	Topografía del terreno	levantamiento altimétrico	m.s.n.m
				alineamientos	m
				distancias	m
				ángulos de inclinación del terreno	Razón
				curvas longitudinales	cm - ml
				área de planta y secciones transversales	m <sup>3</sup>
			Estudio de Mecánica de Suelos	Contenido de humedad	%
				Granulometría	%
				Límites de consistencia	%
				C.B.R	%
				Densidad máxima	gr/cm <sup>3</sup>
				Proctor modificado	%
	Precipitaciones	mm/día			

			Estudio Hidrológico obras de arte	Caudal máximos	m <sup>3</sup> /s
				Diseño de obras de arte	und
				Cuencas	intervalos
			Diseño Geométrico de la Carretera	Índice medio diario anual	Razón
				Velocidad	m/s
				Visibilidad de parada	ml
				Pendiente	%
				Peralte	%
				Señalización	und
				Estudio de Impacto Ambiental	Impacto positivo
			Impacto negativo		Cualitativo
			Costos y presupuestos	Metrados	m; m <sup>2</sup> ; m <sup>3</sup>
				Análisis de costos unitarios	S/
Insumos	S/				

				Costo Directo	S/
				Gastos Generales	S/
				Presupuesto	S/

Fuente: Elaboración propia

## **2.3 Población y Muestra**

### **Población:**

Tramo carretera 3N km 201 + 050 – Caserío Cumbe Chontabamba, Distrito De Bambamarca, Provincia de Hualgayoc, Cajamarca – 2019

### **Muestra**

Tramo carretera 3N km 201 + 050 – Caserío Cumbe Chontabamba, Distrito de Bambamarca, Provincia de Hualgayoc, Cajamarca – 2019

## **2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

### **Técnicas**

Entre las técnicas que se utilizaran en esta investigación se pueden mencionar:

Levantamiento topográfico.

Diseño de perfiles longitudinales.

Diseño de secciones transversales.

Estudio de mecánica de suelos.

Recopilación y clasificación estadística de información.

Recopilación de datos hidrológicos.

Diseño hidráulico

### **Instrumentos**

Equipos topográficos

Estación total

Radios

Cámara fotográfica

### **Instrumentos de Recolección de muestras de suelo**

Winchas

Horno

Tamices

Bandejas

Fiolas

Balanzas

## **2.5 Métodos de análisis de datos**

Para el análisis de datos se usará los programas especializados como AutoCAD Civil 3D, Auto CAD, S10 Costos y presupuestos y MS Project

## **2.6 Aspectos Éticos**

El investigador respetara la veracidad de los resultados, la confiabilidad de los datos obtenidos en campo y los análisis realizados en gabinete y laboratorios de suelos.

### III. RESULTADOS

Se realizó el levantamiento topográfico, se obtuvo la siguiente información. En planos topográficos se tomaron puntos en forma radial y taquimétrica identificando, tapas de buzones de desagües, esquinas, fachadas de casas sección de vía, resultado 5+800 km de recorrido, con 20 BM's ubicados en diferentes puntos, resultado de pendientes suaves y muy inclinadas de 2%, 3%, 4%, 6%, 12% y 17%. Con 6 alcantarillas, 3 badenes.

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

Se ha realizado obteniendo 6 calicatas a una distancia de 1+00 km aproximadamente, el procedimiento de las siguientes basado en los parámetros de la Normas.S.T.M. y Clasificación según Norma A.S.H.T.O. llegando a las siguientes cuantificaciones.

Tabla 2: Resultados de EMS

Procedencia		Contenido Humedad (%)	Límite Plástico (%)	Límite Líquido (%)	Índice Plasticidad (%)	Clasificación		Proctor Modificado		CBR	
Calicata	Progresiva (Km)					SUCS	AASHTO	MDS	DCH	5 %	00 %
								(g/cm <sup>3</sup> )	(%)	MDS	MDS
C- 01	01+000	7.47	17.38	28.66	11.3	CL	A-6 (7)				
C- 02	02+000	8.60	31.87	22.05	9.8	CL	A-4 (8)				
C- 03	02+000	8.20	28.21	19.02	9.2	CL	A-7 (9)	1.82	14.65	7.70	12.76
C- 04	03+000	5.43	36.71	19.09	17.6	CL	A-6 (9)				
C- 05	04+000	7.59	31.22	19.02	12.2	SC	A-6 (3)	1.88	14.50	8.20	8.70
C- 06	05+087	9.78	33.65	16.59	17.1	CL	A-6 (11)				

Fuente: Elaboración propia

Se ubicó una posible fuente de material para afirmado, denominada cantera La Lúcumá- Bambamarca, a la que luego se realizó de una exploración realizada en base a calicatas excavadas

Tabla 3: Características de la cantera.

NOMBRE	MATERIAL	LL	LP	IP	SUCS	AASHTO	CBR- 95%	Máx. Densidad	Humedad óptima
LA LÚCUMA	AFIRMADO	27	20	7	GW-GC	A-2-4 (0)	44.20	2.22	7.25

Fuente: Elaboración propia.

## Estudio de Tráfico

La elaboración de arrojó un IMDA calculado de 315 Veh. /día. y proyectado para 10 años.

Tabla 4: Estudio de tráfico.

DÍA	VOLUMEN				IMDS	FC	IMDa
	AUTOMÓVILES	ÓMNIBUS	CAMIONES	TOTAL			
LUNES	277	1	13	291	42	1.0420	44.00
MARTES	285	0	13	298	43	1.0420	45.00
MIÉRCOLES	285	1	14	300	43	1.0420	45.00
JUEVES	285	0	14	299	43	1.0420	45.00
VIERNES	283	1	16	300	43	1.0420	45.00
SÁBADO	288	1	14	303	44	1.0420	45.00
DOMINGO	288	0	16	304	44	1.0420	46.00
<b>TOTAL</b>	1991	4	100	2095	302		315
<b>%</b>	95.04%	0.19%	4.77%	100.00%			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5: Tráfico Vehicular Generado Con Proyecto

VEHÍCULO	Gas Cre. %	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Auto	1.200%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camioneta	1.200%	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
C.R.	1.200%	48	48	48	49	50	50	51	51	52	53	53
Micro	1.200%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus	1.200%	1	1	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Camión 2 Ejes.	8.000%	2	2	2.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	4.0	4.0	4.0
Camión 3 Ejes.	8.000%	1	1	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Camión 4 Ejes.	8.000%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Articulado	8.000%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>		<b>53</b>	<b>53</b>	<b>53</b>	<b>58</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>62</b>	<b>63</b>	<b>63</b>

Fuente: Elaboración propia

En estudio hidrológico del sistema de drenaje:

El sistema del drenaje del proyecto está conformado por un sistema de drenaje longitudinal, como son cunetas, canales de coronación, y el sistema de drenaje transversal de evacuación de aguas, como podemos encontrar, alcantarillas, pontones, puentes, y badenes y pases de agua.

En especial debemos tener especial cuidado en el diseño de las estructuras de cunetas y canales de coronación, pues cumplen la función de captación de la escorrentía directa, que serán conducidas a las estructuras de drenaje transversal para su rápida evacuación, evitando la erosión del recurso hídrico, y optimizando su funcionamiento del proyecto

En Estudios hidráulico

Tabla 6: Tráfico Vehicular Generado Con Proyecto

N°	PROGRESIVA	SOLUCIÓN PROPUESTA	TIPO DE ESTRUCTURA	LUZ /DIÁMETRO	ESTADO ACTUAL
1	Km 0 + 815.08	PROYECTAR	ALCANTARILLA TMC	Ø=24"	existe estructura
2	Km 1 + 411.28	PROYECTAR	ALCANTARILLA TMC	Ø=24"	existe estructura
3	Km 2 + 513.05	PROYECTAR	ALCANTARILLA TMC	Ø=24"	existe estructura
4	Km 3 + 182.84	PROYECTAR	ALCANTARILLA TMC	Ø=24"	existe estructura
5	Km 4 + 347.09	PROYECTAR	ALCANTARILLA TMC	Ø=24"	existe estructura
6	Km 5 + 307.41	PROYECTAR	ALCANTARILLA TMC	Ø=24"	existe estructura
7	Km 0 + 008.26	PROYECTAR	BADÉN - N° 01	6.00	existe estructura
8	Km 0 + 034.39	PROYECTAR	BADÉN - N° 02	6.00	existe estructura
9	Km 5 + 834.60	PROYECTAR	BADÉN - N° 03	6.00	existe estructura

Tabla 7: Cálculo Hidráulico De Badenes

UBICACIÓN DEL BADÉN	TIPO	De plano de cuencas y microcuencas (mch-t1-001)					Coef. De Esco.	Caudal Hidrológico Para Badén	Caudal Hidrológico De La Cuneta	Caudal Hidrológico Acumul.	Caudal Aforado	Q <sub>Diseño_BADÉN</sub>
		K1	K2	K3	K4	EK	" C "	Q <sub>hidrológico x Alcantarilla</sub>	Q <sub>hidrológico x Cuneta</sub>	Q <sub>hidr.Acumulad ox Alc.</sub>	Q <sub>hidr.Acumula dox Alc.</sub>	" Q <sub>A</sub> "
								(m <sup>3</sup> /seg)	(m <sup>3</sup> /seg)	(m <sup>3</sup> /seg)	(m <sup>3</sup> /seg)	m <sup>3</sup> /seg)
0 + 008.26	BADÉN - N° 01	30	15	20	15	80	0.70	0.00	0.31	0.000	0.00	0.310
0 + 034.39	BADÉN - N° 02	30	15	20	15	80	0.70	0.00	0.379	0.000	0.00	0.379
5 + 834.60	BADÉN - N° 03	30	15	20	15	80	0.70	0.000	0.379	0.000	0.0000	0.379

**Fuente:** Elaboración propia

En EIA Detallamos a continuación los impactos producidos por fase

### FASE DE EJECUCIÓN

Los impactos negativos más significativos producidos de las actividades hacia el ambiente son:

1. calidad del aire (-68)
2. paisaje (-36)
3. morfología del terreno (-33)
4. erosión (-32)
5. salud e higiene (-30)

Los impactos positivos más significativos producidos por las actividades hacia el ambiente son:

1. nivel de empleo (69)
2. ingreso de economía local (68)
3. desarrollo urbano (30)

Tabla 8: COSTOS DE CONTROL AMBIENTAL FIJOS

Rubro	Unidad de medida	Metrado	P.U	Costo
Riego Antipolvo de Área de Trabajo	mes	5	3054	15,270.00
Limpieza permanente de Área de Trabajo (Incluye mano de obra, tendido de plástico para combustibles, contenedores de residuos, etc.)	est	1	6000	7500
Total				22,770.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9: Cuadro de resumen de metrados

<b>Longitud Mejoramiento del Carrera</b>	:5+850 Km	
<b>Tipo Pavimento</b>	: Bi capa	
<b>Estructura del Pavimento</b>		
Sub-base	:20 cm	
Base	:20 cm	
Tratamiento Superficial	:2.5 cm	
<b>Clasificación por demanda:</b>	: Carretera de Tercera Clase	
Tráfico (IMDA)	: 400Veh/día	
Número de Carriles	:2 de 3.00m cada uno	
<b>Terreno Ondulado (Tipo 3)</b>	: Km. 0+000- 5+580	
Pendiente transversal	:51% y 100%	
Pendiente longitudinal	: 6% - 8%	
<b>Vehículo de diseño</b>	:C2	
<b>Velocidad de diseño</b>		

Tramo km: 00+000.00 – 05+850	:Vd. = 30 Km/h	
<b>Radio Mínimo</b>		
Tramo km 00+000.00 – 05+850	:Rmin = 15 m; Rmax=50 m	
<b>Pendiente</b>		
Pendiente mínima	:0.5%	
Pendiente máxima		
Tramo:00+000.00 – 05+850km	:9.97%	
<b>Bermas</b>	:0.50 m a Cada lado	
<b>Ancho Superficie Rodadura</b>	:6.0m	
<b>Bombeo</b>	:2.0%	
<b>Peralte</b>		
Peralte Máximo	: 8.00%	
Peralte Mínimo	:2.0%	
<b>Derecho Vía</b>	:16 m	
<b>Taludes</b>		
<b>Taludes de Corte</b>		
Material Suelto	:H: 1; V: 3	
Roca Suelta	:H: 1; V: 4	
<b>Taludes de Relleno</b>		
Material Suelto	:H: 1.5; V: 1	
Enrocado	:H: 1.0; V: 1	
<b>Cunetas</b>		
Triangular	:0.90m x 0.30 m	(General)

**Fuente:** Elaboración propia

Tabla 10: Presupuesto

Ítem	Descripción	Und.	Metrado
<b>01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
01.01	Obras provisionales		
01.01.01	CARTEL DE OBRA 2.40x3.60 GIGANTOGRAFIA	PZA	<b>1.00</b>
01.01.02	ALMACEN OFICINA Y CASETA DE GUARDIANA	MES	<b>4.00</b>
01.01.03	SERVICIOS HIGIENICOS PROVISIONALES	und	<b>2.00</b>
01.01.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	MES	<b>4.00</b>
01.02	Trabajos Preliminares		
01.02.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO	GLB	<b>1.00</b>
01.02.02	TRAZO Y REPLANTEO	M2	<b>4,609.85</b>
01.02.04	REPARACIÓN DE REDES E INSTALACIONES DE SERVICIOS EXISTENTE	M	<b>250.00</b>
01.02.05	NIVELACIÓN DE CAJAS DE AGUA Y DESAGUE	und	<b>290.00</b>
01.02.06	CORTE DIAMANTADO DE LOSA DE CONCRETO CON DISCO e=0.20 m.	M	<b>3,362.50</b>
01.03	Seguridad y Salud en el Trabajo		
01.03.01	ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	GLB	<b>1.00</b>
01.03.02	EQUIPO DE PROTECCIÓN COLECTIVA	GLB	<b>1.00</b>
01.03.03	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	und	<b>36.00</b>
01.03.04	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	GLB	<b>1.00</b>
01.03.05	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	GLB	<b>1.00</b>

<b>02</b>	<b>MEJORAMIENTO DE PISTAS</b>		
02.01	Movimiento de Tierras		
02.01.01	DEMOLICIÓN DE LOSA CONCRETO/CON EQUIPO	M2	<b>1,486.00</b>
02.01.02	EXCAVACIÓN DE SUB BASE Y BASE GRANULAR	m3	<b>594.40</b>
02.01.03	NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE SUB RASANTE	M2	<b>1,486.00</b>
02.01.04	ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE D>=3KM	m3	<b>743.00</b>
02.02	Sub Base y Base		
02.02.01	SUB BASE GRANULAR E=0.20	M2	<b>1,486.00</b>
02.02.02	BASE GRANULAR E=0.20	M2	<b>1,486.00</b>
02.03	Pavimentos		
02.03.01	Reposición de Pavimento Rígido		
02.03.01.0 1	LOSA DE CONCRETO f'c = 210 kg/cm2	M2	<b>1,486.00</b>
02.03.01.0 2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA	M2	<b>178.57</b>
02.03.01.0 3	CURADO DE LOSAS DE CONCRETO	M2	<b>1,486.00</b>
02.03.01.0 4	SELLADO DE JUNTAS DE DILATACIÓN EN PAVIMENTO RÍGIDO	m	<b>1,847.50</b>
02.03.01.0 5	SELLADO DE SUTURAS	m	<b>150.00</b>
02.03.02	Carpeta Asfáltica		
02.03.02.0 1	RIEGO DE LIGA	M2	<b>3,469.10</b>
02.03.02.0 2	CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE E=5 CM	M2	<b>3,469.10</b>
02.03.02.0 3	GEOMALLA BIAXIA	M2	<b>3,469.10</b>

02.04	Drenaje		
02.04.01	Trabajos Preliminares		
02.04.01.0 1	TRAZO Y REPLANTEO	M2	<b>676.76</b>
02.04.01.0 2	DEMOLICIÓN DE LOSA CONCRETO/CON EQUIPO	M2	<b>772.38</b>
02.04.02	Movimiento de Tierras		
02.04.02.0 1	EXCAVACIÓN MANUAL PARA CUNETAS	m3	<b>162.58</b>
02.04.02.0 2	ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE C/MÁQUINA	m3	<b>434.94</b>
02.04.02.0 3	BASE GRANULAR PARA CUNETAS	M2	<b>676.76</b>
02.04.03	Obras de Concreto Simple		
02.04.03.0 1	Cunetas		
02.04.03.0 1.01	CUNETAS - CONCRETO $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$	m3	<b>64.53</b>
02.04.03.0 1.02	CUNETETA - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	<b>82.63</b>
02.04.03.0 2	Sardineles		
02.04.03.0 2.01	SARDINEL - CONCRETO $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$	m3	<b>89.11</b>
02.04.03.0 2.02	SARDINEL - ACERO DE REFUERZO $F_y=4200$ $\text{kg/cm}^2$	kg	<b>5,571.18</b>
02.04.03.0 2.03	SARDINEL, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	<b>1,096.57</b>
02.04.04	Varios		
02.04.04.0 1	JUNTAS DE DILATACIÓN	M	<b>404.85</b>

02.04.04.0 2	CURADO DE CONCRETO	M2	<b>1,262.46</b>
02.05	Alcantarillas de Alivio		
02.05.01	Cabezal de Alcantarilla		
02.05.01.0 1	SOLADO DE CONCRETO $f_c = 140 \text{ Kg. / cm}^2$	m3	<b>0.41</b>
02.05.01.0 2	CABEZAL - CONCRETO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	m3	<b>2.24</b>
02.05.01.0 3	CABEZAL - ACERO DE REFUERZO $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$	kg	<b>341.74</b>
02.05.01.0 4	PLANCHA METÁLICA E=3/8" X 1 1/2" CON ANCLAJES DE FIERRO DE 1/2"	M	<b>7.20</b>
02.05.02	Alcantarilla Tipo Marco		
02.05.02.0 1	SOLADO DE CONCRETO $f_c = 140 \text{ Kg. / cm}^2$	m3	<b>6.91</b>
02.05.02.0 2	ALCANTARILLA - CONCRETO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	m3	<b>33.78</b>
02.05.02.0 3	ALCANTARILLA - ACERO DE REFUERZO $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$	kg	<b>3,969.64</b>
02.05.02.0 4	ALCANTARILLA - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	<b>295.05</b>
02.05.02.0 5	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC - U UF NTP ISO 4435 SERIE 25 DN 200 mm	M	<b>45.00</b>
02.06	Señalización		
02.06.01	PINTURA DE LÍNEA DE EJE DE VIA	M	<b>783.00</b>
02.06.02	PINTURA SÍMBOLOS Y LETRAS	M2	<b>1,006.00</b>
02.07	Mitigación Ambiental		
02.07.01	RIEGO ANTIPOLVO	MES	<b>4.00</b>
02.07.02	LIMPIEZA PERMANENTE Y FINAL DE OBRA	GLB	<b>1.00</b>
<b>03</b>	<b>MEJORAMIENTO DE VEREDAS</b>		
03.01	Trabajos Preliminares		

03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	M2	<b>1,480.00</b>
03.02	Movimiento de Tierras		
03.02.01	DEMOLICIÓN DE LOSA DE CONCRETO DE VEREDAS	M2	<b>1,480.00</b>
03.02.02	EXCAVACIÓN MANUAL	m3	<b>296.00</b>
03.02.03	NIVELACIÓN-COMPACTACIÓN DE BASE PARA VEREDA	M2	<b>1,480.00</b>
03.02.04	BASE GRANULAR E=0.20, PARA VEREDAS	M2	<b>1,480.00</b>
03.02.05	ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE CARGIO A MANO	m3	<b>592.00</b>
03.03	Obras de Concreto Simple		
03.03.01	VEREDA - CONCRETO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	M2	<b>1,480.00</b>
03.03.02	VEREDAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	<b>75.08</b>
03.03.03	CURADO DE CONCRETO EN VEREDAS	M2	<b>1,480.00</b>
03.04	Varios		
03.04.01	JUNTAS DE DILATACIÓN	M	<b>500.50</b>
03.04.02	LIMPIEZA PERMANENTE Y FINAL DE OBRA	GLB	<b>1.00</b>

**Fuente:** Elaboración propia

Tabla 11: Resumen De Presupuesto

COMPONENTE		P. PARCIAL
OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES		166,726.00
MEJORAMIENTO DE PISTAS		1,063,503.13
MEJORAMIENTO DE VEREDAS		238,307.00
COSTO DIRECTO		1,468,536.00
GASTOS GENERALES	8%	117,482.95
COSTO DE OBRA		1,586,019.77
CUPERVISION Y LIQUIDACIÓN	2.5%	39,650.49
EXPEDIENTE TÉCNICO		32,000.00
GASTOS DE GESTIÓN DE PROYECTO	2%	31,720.40
PRESUPUESTO TOTAL DE INVERSIÓN		\$ 1,689,390.66

**Fuente:** Elaboración propia

**Son 1 millón seiscientos ochenta y nueve mil trescientos noventa con 66/100 soles.**

#### **Modalidad De Ejecución De Obra**

La modalidad de ejecución de la presente intervención será por **Administración Directa**.

#### **Plazo De Ejecución De Obra**

El tiempo de ejecución de obra propuesto para la intervención será de **120 días calendarios**.

Adicionalmente se considera 30 días calendarios para la liquidación de obra.

#### IV. DISCUSIÓN

Al realizar el levantamiento topográfico demostré puntos radial y taquimétrica un recorrido de 5+800km, así mismo con 20BM's, 6 alcantarillas, 3 badenes con pendientes que varían de 2% hasta 17%, cumpliendo con los requisitos mínimos de DG-2018 , estos datos son también obtenidos por alemán y Juárez (2015). Relata que: “Propuesta de Diseño geométrico de 5.0 km de vía de acceso vecinal montañosa, mostrando que tal levantamiento topográfico influye en el trazo definitivo, entonces eso constricta nuestro resultado dando viabilidad al diseño.

Al realizarse el EMS demostré 6 calicatas cada km, su clasificación SUCS es CL y con CBR de diseño de 7.70 que es fundamental para contar con el diseño, cumpliendo con los parámetros establecidos por el Manual de Suelos, esto mismo expresa Alegría (2006, p.14) en su “Propuesta de un Manual de Diseño Geométrico de Carreteras muestra lo vital es realizar las calicatas para saber su clasificación y su CBR de diseño, esto constricta a nuestro resultado siendo viable el diseño.

Al hacer el conteo vehicular por 7 días consecutivas verifiqué un volumen total 2095 veh. Con un IMDs de 302 y un IMDa de 315 con proyección de IMDa de 643 veh/día, santificando lo establecido por manual DG-2018 y MTC, esto mismo expreso Gallardo, (2017, p.19) en su “Diseño de la Vía Urbana y el Mejoramiento Hidráulico de Obras de Arte, demostró el conteo vehicular es fundamental para diseñar, teniendo en cuenta a su volumen y su IMDa, esto garantiza los resultandos siendo factible el diseño

Referente al diseño geométrico demostré que la carretera es de tercera clase con dos carriles, con pendientes transversales y longitudinales, con velocidad de diseño de 30 km/h, con radio mínimo de 15 m, cumpliendo a plenitud lo especificado por DG-2018, esto mismo relata Alegría (2006, p.14) en la “Propuesta de un Manual de Diseño Geométrico de Carreteras; verifico dicho manual cumpliendo siendo importante en el diseño, esto constricta nuestra resultado dando viabilidad al diseño geométrico.

En la estructura de Pavimento demostró la sub-base de 20 cm, base de 20 cm y tratamiento superficial de 2.5 cm. cumpliendo con los parámetros expresados por el manual de pavimento, esto mismo expresa Gallardo, (2017, p.19). en su diseño de la Vía Urbana y el Mejoramiento Hidráulico de Obras de Arte, que dicho pavimento encontrado garantiza el buen funcionamiento dando viabilidad al resultado obtenido siendo factible para el diseño.

Al elaborar el EIA se mostró impactos negativos en la fase de ejecución siendo más significativo la calidad del aire (-68) , paisaje (-36) , también impacto positivo de nivel de empleo de (69) , para mitigar esa acción de impacto negativo se elaboró un plan cuyo costo total es 22 770.00, cumpliendo por lo mencionado por MTC y manual ambientales existente. Esto mismo menciona Roncal (2018, p.15) en diseño de la Trocha Carrozable; determino el impacto generado y elaboro un plan de mitigación siendo ambientalmente viable, esto contrasta a nuestro resultado dando viabilidad al diseño.

En referente al estudio hidrológico y drenaje se determinó 6 alcantarilla de diámetro de 24'' y 3 badenes y 6 m de luz, cumpliendo el manual existente dando viabilidad al diseño, esto mismo expresa Vera (2015). En su Innovación Tecnológica de la Red Vial Nacional de Carreteras usando Sistemas Inteligentes de Transporte, la cual dio datos óptimos para escurrimiento en su plataforma contando con badenes y alcantarillas, esto contrasta a nuestro resultado siendo viable.

## V. CONCLUSIONES

1. El trazo definitivo es 5800 km contiene 20 BM's con 6 alcantarillas y 3 badenes. Se han observado los radios entre 15m - 20m en la mayor parte de la carretera, en los kilómetros 02+000 al 03+500, 04+000.
2. Los resultados de Laboratorio en las 6 calicatas presentan un suelo Arcilla de Alta Plasticidad con características de (Malo).
3. El diseño geométrico se concluyó que la velocidad de diseño es 30km/h, con bermas a cada lado 0.50m, bombeo 2%, peralte mínimo 2% y máximo 8%, cunetas triangulares 0.90x0.30m
4. El diseño final de la estructura de la carretera será: Over 0.20 m, sub base 0.20 m, base 0.20 m y 0.05 m de pavimento flexible.
5. Las alcantarillas existentes están en regular estado, pero porque no cumplen con el nuevo Diseño Geométrico de la vía, se demolerán
6. De acuerdo con los resultados arrojados en los capítulos anteriores del Estudio del Impacto Vial en cuanto al tránsito actual y a los análisis de capacidad y nivel de servicio.
7. Que durante todas las etapas de la ejecución del proyecto y realizada esta evaluación se tomará las medidas necesarias para mitigar los Impactos Ambientales
8. El costo total es S/:1,689,390.66 Son 1 millón seiscientos ochenta y nueve mil trescientos noventa con 66/100 soles, además él cuenta con 120 días calendario

## **VI. RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda respetar las medidas de Diseño de la estructura
2. Se recomienda tener en cuenta el trazo del proyecto y puntos de control dejados en el campo para el trabajo de replanteo.
3. Por ser un suelo Arcilla de Alta y Baja plasticidad, se recomienda el mejoramiento de la subrasante con Over de 6”
4. Se recomienda la demolición de todas las alcantarillas en buen estado, ya que están presupuestadas.
5. Que el gobierno local tome la propuesta en su plan de Desarrollo Urbano para que el tránsito no sea un problema tanto para el peatón como para el conductor.
6. Se recomienda al ejecutor desarrollar respetar el plan de manejo ambiental, ya que los daños deben ser los mínimos tanto la flora, como la fauna, aire y agua

## REFERENCIAS

- 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>
- Antolí., N. (2014). El Plan de Accesibilidad: un marco de ordenación de las actuaciones públicas para la eliminación de barreras. En N. Antolí., & 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, *Temas 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, *Temas 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 C ajaruro, Utcubamba, Amazonas". Cajaruro, Utcubamba, Region Amazonas.
- Càrdenas. (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
- Chura, Z. F. (2014). *Mejoramiento de la Infraestructura Vial a nivel de Pavimento Flexible d e 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\\_Au relio.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/1951/Chura_Zea_Fredy_Au%20relio.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): [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). *Codigo de Etica 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 Velasquez. (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. Sanchez 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 necesita 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](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/>

Fernandez, 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=Jmxhbmc9ZXMmdH>

Hernandez, Fernandez y Baptista. (2014). Metodología de la Investigación. En *Metodología de la Investigación* (pág. 634). Mexico: McGrawHill. 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>

Hernandez, Fernández y Baptista. (2014). Metodología de la Investigación. En *Metodología de la Investigación* (pág. 634). Mexico: McGrawHill. 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: McGrawHill. Recuperado el 20 de junio de 2018, de [file:///C:/Users/Stany/Downloads/Metodolog%C3%ADa%20de%20la%20Investigaci%C3%B3n-sampieri-%206ta%20EDICION%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Stany/Downloads/Metodolog%C3%ADa%20de%20la%20Investigaci%C3%B3n-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- Poviancia de Luya - Amazonas. *Revista de Investigacion de Estudiantes de Ingenieria*, 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

Koenig, L. A., Zehnpfennig, Z. M., & Luis, F. P. (2012). *Fundamentos de Topografía*. Paraná, Brasil: Engenharia Cartográfica e de Agrimensura Universidade Federal do Paraná. Recuperado el 14 de julio de 2018, de [file:///C:/Users/Natalí/Downloads/FUNDAMENTOS%20DE%20TOPOGRAFIA%20\(1\).pdf](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](http://www.barranquilla.gov.co/transito/index.php?option=com_content&view=article&id=5507&Itemid=12). Recuperado el 28 de Jilio de 2018, de [http://www.barranquilla.gov.co/transito/index.php?option=com\\_content&view=article&id=5507&Itemid=12](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\\_pHUI:www.barranquilla.gov.co/transito/index.php%3Foption%3Dcom\\_content%26view%3Darticle%26id%3D5507%26Itemid%3D12+%&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=pe](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:52bPZyl_pHUI: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

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (Enero de 2018). *Glosario de términos*. Obtenido de Glosario de Términos de uso frecuente en Proyectos de Infraestructura Vial: [http://transparencia.mtc.gob.pe/idm\\_docs/normas\\_legales/1\\_0\\_4032.pdf](http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_4032.pdf)

- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). *Manual de carreteras: Diseño Geométrico DG*. Lima. Recuperado el 05 de Agosto de 2018, de <https://es.slideshare.net/castilloaroni/manual-de-carreteras-diseo-geomtrico-dg2018>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). [http://transparencia.mtc.gob.pe/idm\\_docs/P\\_recientes/12636.pdf](http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/12636.pdf). Recuperado el 31 de julio de 2018, de [http://transparencia.mtc.gob.pe/idm\\_docs/P\\_recientes/12636.pdf](http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/12636.pdf): [http://transparencia.mtc.gob.pe/idm\\_docs/P\\_recientes/12636.pdf](http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/12636.pdf)
- Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento. (2018). <http://www3.vivienda.gob.pe/oggrh/Documentos/Personal/RSG-024-2018-VIVIENDA-SG%20-%20PDP%202018%20MVCS.pdf>. Recuperado el 31 de julio de 2018, de <http://www3.vivienda.gob.pe/oggrh/Documentos/Personal/RSG-024-2018-VIVIENDA-SG%20-%20PDP%202018%20MVCS.pdf>: <http://www3.vivienda.gob.pe/oggrh/Documentos/Personal/RSG-024-2018-VIVIENDA-SG%20-%20PDP%202018%20MVCS.pdf>
- Miñano. (2017). *“Diseño de la Carretera Cruce Huamanmarca – Loma Linda, Distrito de Mache, Provincia Otuzco, Departamento La Libertad”*. tesis, Universidad Cesar Vallejo, La Libertad, Trujillo. Recuperado el 3 de julio de 2018, de [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/11742/mi%C3%B1ano\\_am.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/11742/mi%C3%B1ano_am.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Miñano, A. M. (2017). *Diseño de la Carretera Cruce Huamanmarca – Loma Linda, Distrito de Mache, Provincia Otuzco, Departamento La Libertad*. Tesis, Universidad Cesar Vallejo, Trujillo. Recuperado el 13 de julio de 2018
- Universidad César Vallejo. (2017). <https://www.ucv.edu.pe>. Recuperado el 01 de julio de 2018, de <https://www.ucv.edu.pe/datafiles/C%C3%93DIGO%20DE%20%C3%89TICA.pdf>
- Recuperado el 04 de 05 de 2018, de [http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/2544/1/RE\\_MAEST\\_ING\\_GIOVANA.ZARATE\\_MODELO.DE.GESTION.DE.CONSERVACION.VIAL.PARA.EDUCIR.COSTOS\\_DATOS.PDF](http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/2544/1/RE_MAEST_ING_GIOVANA.ZARATE_MODELO.DE.GESTION.DE.CONSERVACION.VIAL.PARA.EDUCIR.COSTOS_DATOS.PDF)

ANEXOS

Anexo N° 01: Datos obtenidos de estudio de suelos



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CARRETERA 3N KM 201+050 - CASERIO CUMBE  
CHONTABAMBA, DISTRITO DE BAMBAMARCA, CAJAMARCA

SOLICITANTE : CERCADO SAAVEDRA ISIDRO

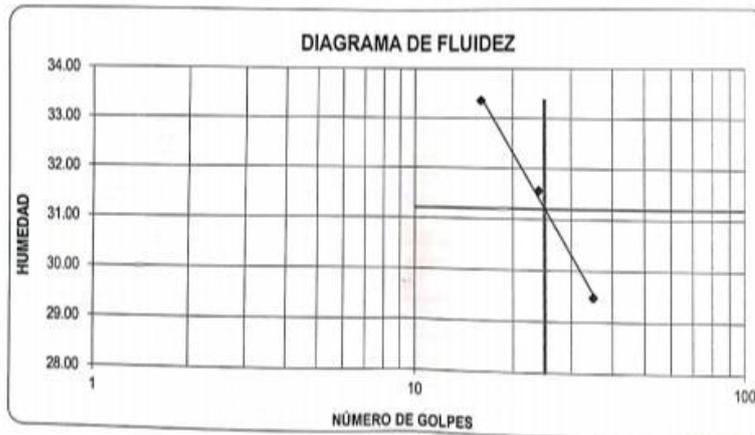
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA

FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

6 / 34

LÍMITES DE CONSISTENCIA	CALICATA C-05		ESTRATO E-01		LÍMITE FLUIDEZ	
N° de golpes	16	24	35	-	-	-
Peso tara (g)	10.55	10.76	10.55	4.25	4.31	-
Peso tara + suelo húmedo (g)	56.65	56.94	56.80	8.32	7.60	-
Peso tara + suelo seco (g)	45.12	45.86	46.27	7.70	7.05	-
Humedad %	33.35	31.57	29.48	17.97	20.07	-
Límites	31.22			19.02		



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 JEFE DEL 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 CARRETERA 3N KM 201+050 - CASERIO CUMBE CHONTABAMBA, DISTRITO DE BAMBAMARCA, CAJAMARCA

SOLICITANTE : CERCADO SAAVEDRA ISIDRO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA

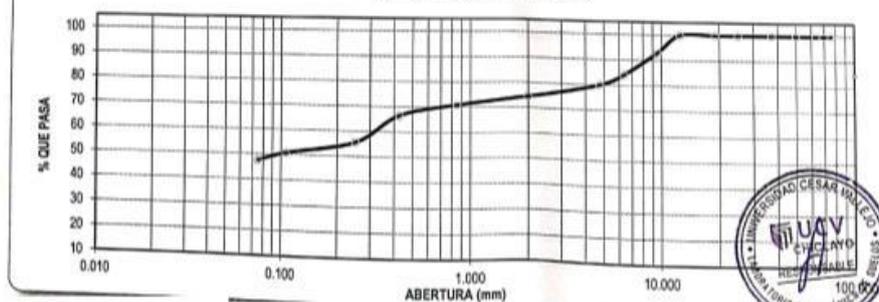
FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

## DATOS DEL ENSAYO

CALCATA :	C - 05	PROGRESIVA :	5+000	PESO INICIAL :	601.16 gr
ESTRATO :	E - 01	FECHA :	SETIEMBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	316.39 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 / 56.80
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 607.90 / 612.70
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 568.80 / 573.50
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 616.60 / 616.70
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 39.10 / 39.20
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 7.59
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 31.22
3/8"	9.525	42.50	7.07	7.07	92.93	Límite Plástico (LP) : 19.02
1/4"	6.350	53.40	8.88	15.95	84.05	Índice Plástico (IP) : 12.2
No4	4.750	24.80	4.13	20.08	79.92	Clasificación SUCS : SC
10	2.000	32.50	5.41	25.48	74.52	Clasificación AASHTO : A-6 (3)
20	0.850	21.30	3.54	29.03	70.97	Descripción : ARENA ARCILLOSA CON GRAVA
40	0.425	26.80	4.46	33.49	66.51	Observación AASTHO : MALO
60	0.250	66.40	11.05	44.53	55.47	Bolonería > 3" : 20.08%
140	0.106	28.73	4.78	49.31	50.69	Grava 3" - N°4 : 32.39%
200	0.075	18.96	3.15	52.46	47.54	Areña N°4 - N°200 : 47.54%
< 200		285.77	47.54	100.00	0.00	Finos < N°200 : 52.46%
Total		601.16	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

Muestreo e identificación realizados por el solicitante.

#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 CARRETERA 3N KM 201-050 - CASERIO CUMBE CHONTABAMBA, DISTRITO DE BAMBAMARCA, CAJAMARCA

SOLICITANTE : CERCADO SAAVEDRA ISIDRO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA

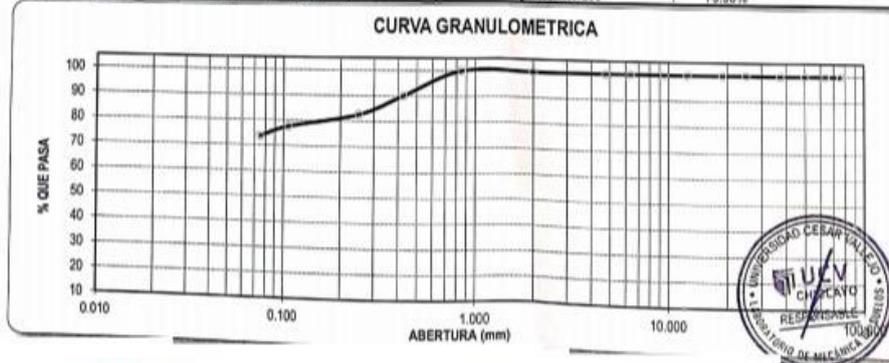
FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

## DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 02	PROGRESIVA :	2+000	PESO INICIAL :	432.20 gr
ESTRATO :	E - 01	FECHA :	SETIEMBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	114.20 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	75.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 47.80 / 49.70
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 608.80 / 604.50
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 563.20 / 561.80
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 515.40 / 512.10
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 45.60 / 42.80
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 8.60
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Líquido (LL) : 31.87
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Plástico (LP) : 22.05
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Indice Plástico (IP) : 9.8
No#4	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 (8)
20	0.850	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
40	0.425	42.60	9.86	9.86	90.14	Observación AASTHO : REGULAR-MALO
60	0.250	32.50	7.52	17.38	82.62	Bolonería > 3" : 0.00%
140	0.106	21.80	5.04	22.42	77.58	Grava 3"-N#4 : 0.00%
200	0.075	17.30	4.00	26.42	73.58	Arena N#4 - N#200 : 26.42%
< 200		318.00	73.58	100.00	0.00	Finos < N#200 : 73.58%
Total		432.20	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 AGUSTIN DIAZ  
JEFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MTS

\*\*\* 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 CARRETERA 3N KM 201+050 - CASERIO CUMBE  
 CHONTABAMBA, DISTRITO DE BAMBAMARCA, CAJAMARCA  
 SOLICITANTE : CERCADO SAAVEDRA ISIDRO  
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
 UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA  
 FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

CALICATA C - 02 ESTRATO : E - 01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
N° de golpes	18	23	28	-	-
Peso tara (g)	13.73	13.68	14.08	7.15	7.30
Peso tara + suelo húmedo (g)	20.88	20.40	20.34	8.24	8.37
Peso tara + suelo seco (g)	19.07	18.78	18.85	8.05	8.17
Humedad %	33.90	32.28	31.24	21.11	22.99
Límites	31.87			22.05	



**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 MTD





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

**PROYECTO :** TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, TRAMO CARRETERA 3N KM 201+050 - CASERIO CUMBE CHONTABAMBA, DISTRITO DE BAMBAMARCA, CAJAMARCA

**SOLICITANTE :** CERCADO SAAVEDRA ISIDRO

**RESPONSABLE :** ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DÍAZ

**UBICACIÓN :** BAMBAMARCA - CAJAMARCA

**FECHA :** SETIEMBRE DEL 2019

**DATOS DEL ENSAYO**

<b>CALICATA :</b>	C - 03	<b>PROGRESIVA :</b>	3+000	<b>PESO INICIAL :</b>	326.46 gr
<b>ESTRATO :</b>	E - 01	<b>FECHA :</b>	SETIEMBRE DEL 2019	<b>PESO LAVADO SECO :</b>	80.69 gr
<b>PROFUNDIDAD :</b>	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 : 53.40 52.70
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 646.60 649.60
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Sa + Tara : 599.70 606.30
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 546.30 553.60
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 46.90 43.30
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 8.20
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
No#1	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	22.63	8.93	8.93	93.07	Descripción : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
40	0.425	19.44	5.95	12.89	87.11	Observación AASTHO : REGULAR-MALO
60	0.250	10.22	3.13	16.02	83.98	Bolometría > 3" : 0.00%
140	0.106	9.44	2.89	18.91	81.09	Grava 3"-N"4 : 24.72%
200	0.075	18.96	5.81	24.72	75.28	Arena N"4 - N"200 : 24.72%
< 200		245.77	75.28	100.00	0.00	Finos < N"200 : 75.28%
Total		326.46	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 AGUSTIN DIAZ  
 JEFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

\*\*\* Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



#saliradelante  
[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)

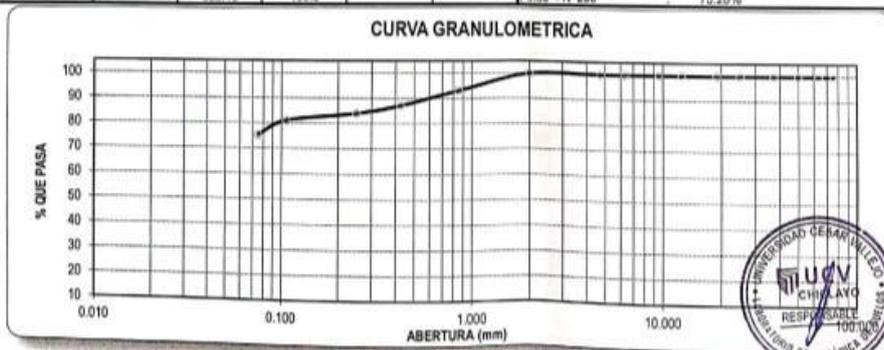
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**
**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO  
ASTM D-422 / MTC E 107**

**PROYECTO :** TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CARRETERA 3N KM 201+050 - CASERIO CUMBE CHONTABAMBA, DISTRITO DE BAMBAMARCA, CAJAMARCA  
**SOLICITANTE :** CERCADO SAAVEDRA ISIDRO  
**RESPONSABLE :** ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ  
**UBICACIÓN :** BAMBAMARCA - CAJAMARCA  
**FECHA :** SETIEMBRE DEL 2019

**DATOS DEL ENSAYO**

<b>CALICATA :</b>	C - 03	<b>PROGRESIVA :</b>	3+000	<b>PESO INICIAL :</b>	326.46 gr
<b>ESTRATO :</b>	E - 01	<b>FECHA :</b>	SETIEMBRE DEL 2019	<b>PESO LAVADO SECO :</b>	80.69 gr
<b>PROFUNDIDAD :</b>	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 : 53.40 52.70
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	S <sub>h</sub> + Tara : 846.60 849.60
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	S <sub>s</sub> + Tara : 599.70 606.30
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 546.30 553.60
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 46.90 43.30
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 8.20
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	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	22.63	6.93	6.93	93.07	Descripción : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
40	0.425	19.44	5.95	12.89	87.11	Observación AASTHO : REGULAR-MALO
60	0.250	10.22	3.13	16.02	83.98	Bolometría > 3" : 0.00%
140	0.106	9.44	2.89	18.91	81.09	Grava 3"-N"4 : 0.00%
200	0.075	18.96	5.81	24.72	75.28	Arena N"4 - N"200 : 24.72%
< 200		245.77	75.28	100.00	0.00	Finos < N"200 : 75.28%
Total		326.46	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 AGUSTIN DIAZ  
 RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

\*\*\* Muestreo e identificación realizados por el solicitante.

#saliradelante  
[ucv.edu.pe](http://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 CARRETERA 3N KM 201+050 - CASERIO CUMBE CHONTABAMBA, DISTRITO DE BAMBAMARCA, CAJAMARCA

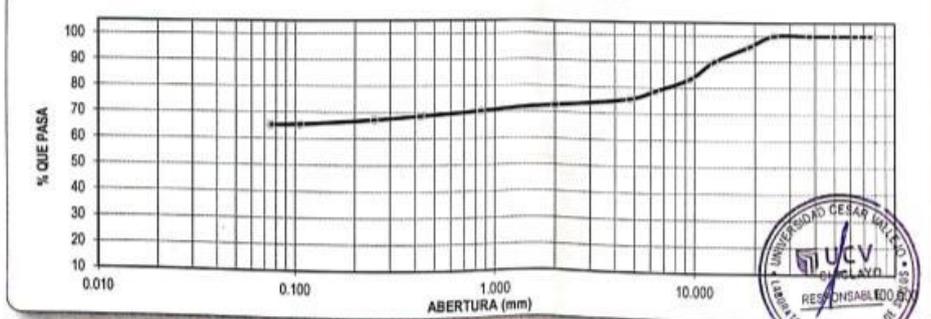
SOLICITANTE : CERCADO SAAVEDRA ISIDRO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA
FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

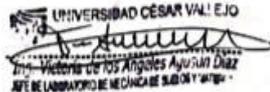
Table with 4 columns: Field Name, Value 1, Value 2, Value 3. Includes rows for CALICATA, ESTRATO, and PROFUNDIDAD.

Main data table with columns: Tamices ASTM, Abertura en mm, Peso Retenido, % Retenido Parcial, % Retenido Acumulado, % que Pasa, and DESCRIPCION DE LA MUESTRA. Includes soil classification and moisture data.

CURVA GRANULOMETRICA



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



\*\*\* Muestreo e identificación realizados por el solicitante.

#saliradelante
ucv.edu.pe



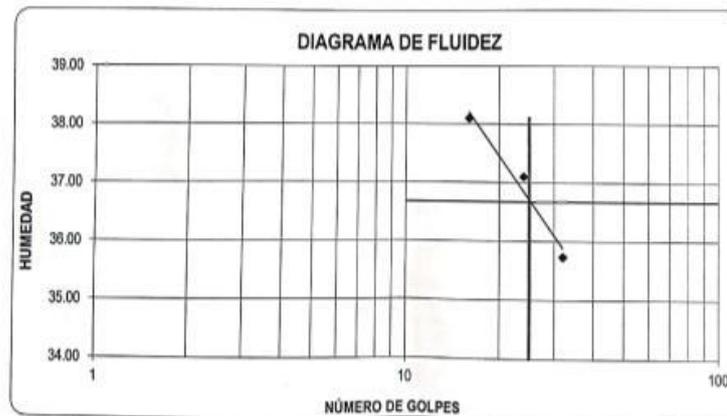
## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

## LÍMITES DE CONSISTENCIA

**PROYECTO** : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CARRETERA 3N KM 201+050 - CASERIO CUMBE  
 CHONTABAMBA, DISTRITO DE BAMBAMARCA, CAJAMARCA  
**SOLICITANTE** : CERCADO SAAVEDRA ISIDRO  
**RESPONSABLE** : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
**UBICACIÓN** : BAMBAMARCA - CAJAMARCA  
**FECHA** : SETIEMBRE DEL 2019

CALICATA C - 04 ESTRATO E - 01

LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
N° de golpes		16	24	32	-	-
Peso tara	(g)	14.10	13.70	14.60	7.10	7.20
Peso tara + suelo húmedo	(g)	19.80	18.80	19.50	8.30	8.50
Peso tara + suelo seco	(g)	16.30	17.42	18.21	8.10	8.30
Humedad %		38.10	37.10	35.73	20.00	18.18
Limites		36.71			19.09	



fb/ucv\_peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
**Peru**

**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

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

**PROYECTO :** TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CARRETERA 3N KM 201+050 - CASERIO CUMBE CHONTABAMBA, DISTRITO DE BAMBAMARCA, CAJAMARCA

**SOLICITANTE :** CERCADO SAAVEDRA ISIDRO

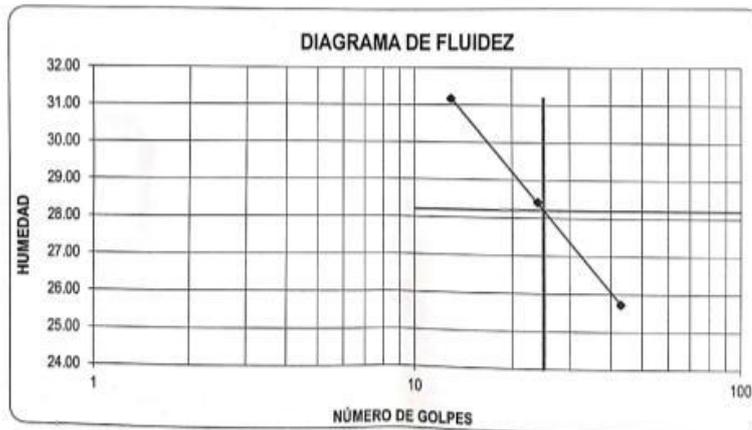
**RESPONSABLE :** ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

**UBICACIÓN :** BAMBAMARCA - CAJAMARCA

**FECHA :** SETIEMBRE DEL 2019

CALICATA C-03 ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
N° de golpes	13	24	43	-	-
Peso tara (g)	10.55	10.78	10.55	4.25	4.31
Peso tara + suelo húmedo (g)	58.00	56.40	58.00	8.32	7.80
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
Limites	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*  
ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
INTE. DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

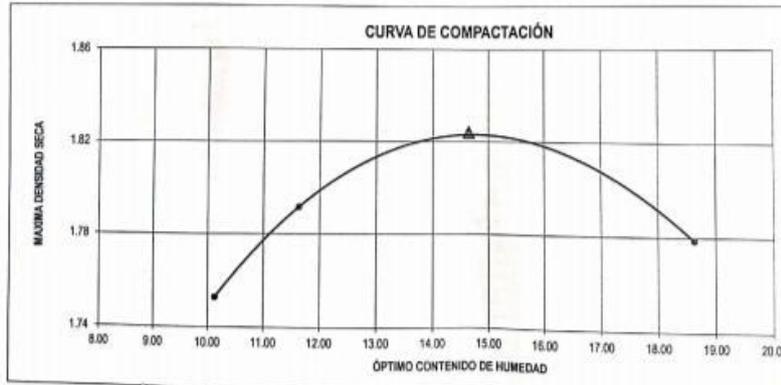
**ENSAYO DE COMPACTACION - PROCTOR MODIFICADO  
METODO C  
ASTM D-1557**

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CARRETERA 3N KM 201+050 - CASERIO CUMBE CHONTABAMBA, DISTRITO DE BAMBAMARCA, CAJAMARCA  
 SOLICITANTE : CERCADO SAAVEDRA ISIDRO  
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ  
 UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA  
 FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

CALICATA : C - 3  
 ESTRATO : E - 01

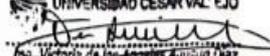
Molde N°	S - 124
Peso del Molde gr.	2445
Volumen del Molde cm <sup>3</sup>	2135

MUESTRA N°	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	6295.00	6715.00	6907.00	6950.00		
Peso de Molde (gr.)	2445.00	2445.00	2445.00	2445.00		
Peso de Suelo Húmedo (gr.)	4121.00	4270.00	4462.00	4505.00		
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.93	2.00	2.09	2.11		
CAPSULA N°	1-01	1-02	1-03	1-04	1-05	1-06
Peso de Suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	55.28	56.62	55.06	54.18		
Peso de Suelo Seco + Cápsula (gr.)	51.62	52.35	49.85	47.66		
Peso de Agua (gr)	3.66	4.27	5.21	6.52		
Peso de Cápsula (gr.)	15.46	15.64	14.26	12.66		
Peso de Suelo Seco (gr.)	35.14	36.71	35.57	35.00		
% de Humedad	10.13	11.63	14.65	18.63		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1.75	1.79	1.82	1.78		



Máxima densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.82
Óptimo Contenido de Humedad (%)	14.65

**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





# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

### ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VAL TITANO CARRETERA 2N KM 201+000 - CASERIO CUÑBE CHONTADAMIA, DISTRITO DE BAMBAMARCA, CAJAMARCA

SOLICITANTE : CERCADO SAavedra HIDRO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACION : BAMBAMARCA - CAJAMARCA

FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

CALICATA : C-2 ESTRATO : E-01

### ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
MOLDE	4530		4530		4530	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	10692	10777	10665	10787	10564	10765
Peso de Molde (gr.)	6230	6230	6325	6325	6385	0
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	4462	4547	4340	4462	4179	10765
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)	2.092	2.122	2.025	2.073	1.950	5.023
CAPSULA Nº	J-6	J-6	J-9	J-9	J-20	J-20
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	130.16	112.05	116.16	112.73	96.92	123.64
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	92.56	99.45	98.41	96.38	87.25	107.34
Peso de Agua (gr.)	10.60	12.59	11.75	13.35	9.67	16.30
Peso de Cápsula (gr.)	20.30	20.30	20.36	21.30	21.58	22.41
Peso de Suelo Seco (gr.)	72.26	79.15	78.05	75.08	65.67	84.93
% de Humedad	14.65	15.84	15.05	17.10	14.73	19.55
Densidad de Suelo Seco (gr/cm³)	1.816	1.830	1.780	1.720	1.700	4.202

### NO REGISTRA

### ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000			0.000			0.000		
24 hrs	5.237	5.237	4.803	5.521	5.521	4.747	5.789	5.789	4.978
48 hrs	5.458	5.458	4.692	5.834	5.834	5.016	6.025	6.025	5.181
72 hrs	5.692	5.692	4.024	6.127	6.127	5.268	6.237	6.237	5.353
96 hrs	5.987	5.987	5.148	6.472	6.472	5.565	6.741	6.741	5.796

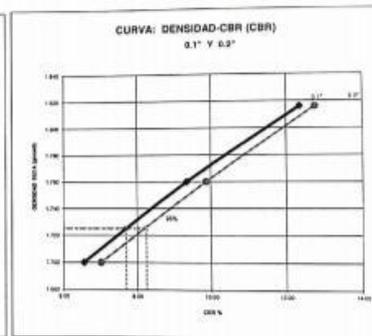
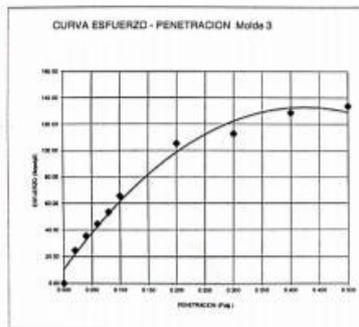
### ENSAYO DE CARGA PENETRACION

PENETRACION	CARGA	LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	12 GOLPES
		DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2
0.000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.010		8.50	123.3	27.4	8.10	94.7	31.6	6.30	73.7	24.6
0.040		15.50	181.2	60.4	12.50	146.3	48.7	9.10	106.4	35.5
0.060		20.90	244.4	81.5	16.30	190.6	63.5	11.40	133.3	44.4
0.080		26.10	305.2	101.7	19.90	232.7	77.6	13.70	160.2	53.4
0.100	1000	31.70	370.7	123.6	24.30	280.6	93.5	16.80	190.4	65.5
0.200	1500	49.10	574.1	191.4	36.30	443.3	148.1	27.60	315.7	109.2
0.300		61.40	718.0	239.3	45.30	529.7	176.6	34.90	397.9	132.6
0.400		70.40	825.2	274.4	51.30	606.9	202.3	33.00	385.9	128.6
0.500		73.20	855.9	285.3	54.00	631.4	210.5	34.30	401.1	133.7

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

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y TB




**Valores Corregidos**

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg²)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm³)
1	0.1	123.6	1000	12.36	1.816
2	0.1	93.5	1000	9.35	1.760
3	0.1	65.5	1000	6.55	1.700

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg²)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm³)
1	0.2	191.4	1500	12.78	1.816
2	0.2	148.1	1500	9.87	1.760
3	0.2	105.2	1500	7.02	1.700

METODO DE COMPACTACION		ASTM D1557
Máxima Densidad Seca (gr./cm³)		1.82
Máxima Densidad Seca (gr./cm³) al 95 %		1.73
ÓPTIMO Contenido de Humedad		14.65%

VALOR DEL C.B.R. AL 100 Y 95 %					
C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	0.1"	12.36%	0.2"	12.78%	
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	0.1"	7.70%	0.2"	8.25%	

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

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
*[Signature]*  
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Rutas  
CALLE LOS ANGELES #10500 CHICLAYO



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO  
MÉTODO C  
ASTM D-1557**

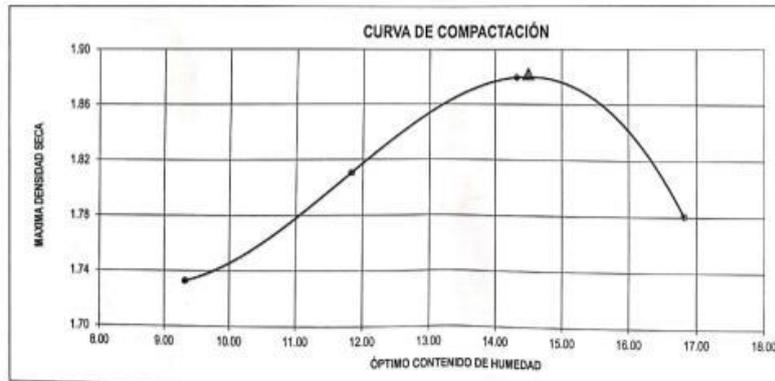
**PROYECTO :** TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CARRETERA 3N KM 201+050 - CASERIO CUMBE CHONTABAMBA, DISTRITO DE BAMBAMARCA, CAJAMARCA  
**SOLICITANTE :** CERCADO SAAYEDRA ISIDRO  
**RESPONSABLE :** ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DÍAZ  
**UBICACIÓN :** BAMBAMARCA - CAJAMARCA  
**FECHA :** SETIEMBRE DEL 2019

**CALICATA :** C - 5

**ESTRATO :** E - 01

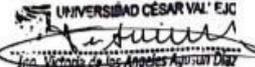
Molde N°	S - 124
Peso del Molde gr.	2620
Volumen del Molde cm <sup>3</sup>	2111

MUESTRA N°	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	6619.00	6994.00	7156.00	7011.00		
Peso de Molde (gr.)	2620.00	2620.00	2620.00	2620.00		
Peso del suelo Húmedo (gr.)	3999.00	4274.00	4536.00	4391.00		
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.89	2.02	2.15	2.08		
CÁPSULA N°	1-01	1-02	1-03	1-04	1-05	1-06
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	304.52	313.23	345.62	347.44		
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	290.34	296.46	323.67	315.52		
Peso de Agua (gr.)	14.18	17.77	21.95	25.92		
Peso de Cápsula (gr.)	138.21	145.21	170.41	161.41		
Peso de Suelo Seco (gr.)	152.13	150.25	153.26	154.11		
% de Humedad	9.32	11.83	14.32	16.82		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1.73	1.81	1.88	1.78		



Máxima densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.882
Óptimo Contenido de Humedad (%)	14.50

**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 W.P.





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

PROYECTO : TESIS: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CARRETERA 2N KM 201-050 - CASERIO CUIMBE CHONTABAMBA, DISTRITO DE BAMBAMARCA, CAJAMARCA
SOLICITANTE : CERCADO SAUVEDRA IGORO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACION : BAMBAMARCA - CAJAMARCA
FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

CALICATA : C-3 ESTRATO : E-01

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

Table with columns: ESTADO, SIN SATURAR, SATURADO, SIN SATURAR, SATURADO, SIN SATURAR, SATURADO. Rows include MOLDE 1, MOLDE 2, MOLDE 3, N° DE GOLPES POR CAPA, SOBRECARGA (gr.), Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.), etc.

NO REGISTRA

ENSAYO DE EXPANSION

Table with columns: TIEMPO, LECT. DIAL, EXPANSION (mm, %), LECT. DIAL, EXPANSION (mm, %), LECT. DIAL, EXPANSION (mm, %). Rows show expansion data at 0, 24, 48, 72, and 96 hours.

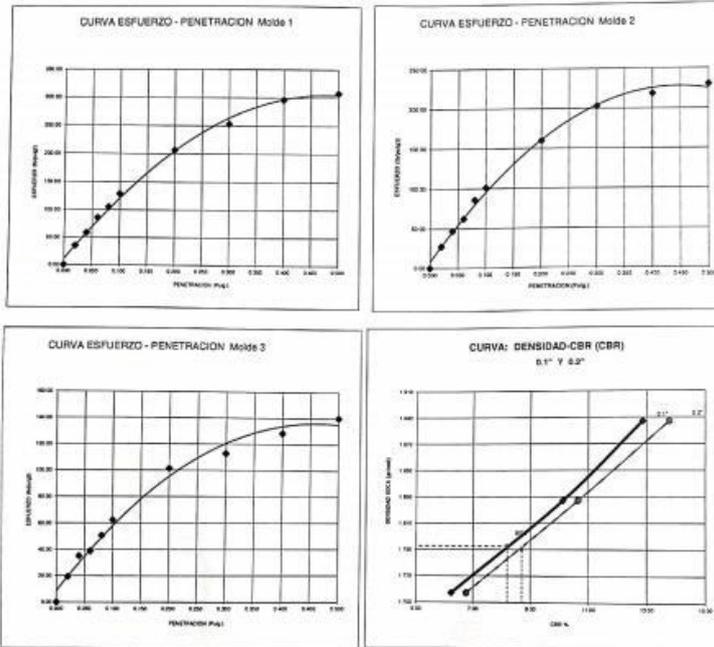
ENSAYO DE CARGA PENETRACION

Table with columns: PENETRACION (psi, CARGA), LECTURA DIAL, MOLDE 1, 56 GOLPES, LECTURA DIAL, MOLDE 2, 25 GOLPES, LECTURA DIAL, MOLDE 3, 12 GOLPES. Rows show penetration data for various loads from 0.000 to 0.500.

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 Vías




**Valores Corregidos**

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg <sup>2</sup> )	PRESION PATRÓN (Lb/pulg <sup>2</sup> )	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )
1	0.1	128.8	1000	12.86	1.867
2	0.1	101.3	1000	10.13	1.827
3	0.1	82.3	1000	8.23	1.757

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg <sup>2</sup> )	PRESION PATRÓN (Lb/pulg <sup>2</sup> )	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )
1	0.2	206.5	1500	13.77	1.897
2	0.2	159.7	1500	10.65	1.827
3	0.2	101.3	1500	6.75	1.757

METODO DE COMPACTACION		ASTM D1557
Máxima Densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )		1.89
Máxima Densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> ) al 95 %		1.79
ÓPTIMO Contenido de Humedad		14.50%
<b>VALOR DEL C.B.R. AL 100 Y 95 %</b>		
C.B.R. Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	0.1"	12.86%
C.B.R. Al 95% de la Máxima Densidad Seca	0.1"	8.20%



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

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
*[Signature]*  
VICERRECTORADO DE MECANICA DE SUELOS

@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 CARRETERA 3N KM 201+050 - CASERIO CUMBE CHONTABAMBA, DISTRITO DE BAMBAMARCA, CAJAMARCA

SOLICITANTE : CERCADO SAAVEDRA ISIDRO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

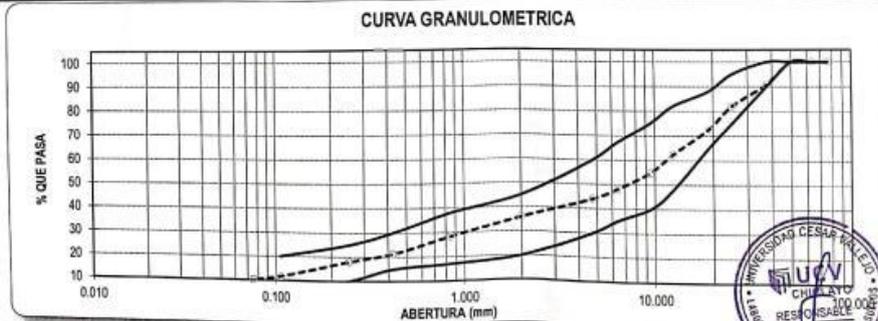
UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA

FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO			
CANTERA :	LA LUCUMA	UBICACION :	BAMBAMARCA
MATERIAL :	AFIRMADO	FECHA :	SETIEMBRE DEL 2019
		PESO INICIAL :	3823.03 gr
		PESO LAVADO SECO :	3435.43 gr

Tamias ASTM	Abertura en mm	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	ESPECIF.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00		Peso de tara : 120.50
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		Sh + Tara : 215.80
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	Ss + Tara : 208.90
1 1/2"	37.500	352.00	9.21	9.21	90.79	90 - 100	Peso Suelo Seco : 68.40
1"	25.000	335.00	8.79	18.00	82.00	75 - 95	Peso del agua : 6.90
3/4"	19.000	360.68	9.43	27.43	72.57	65 - 88	Contenido de Humedad (%) : 7.81
1/2"	12.500	384.38	10.05	37.48	62.52		Limite Líquido (LL) : 27
3/8"	9.525	290.33	7.59	45.08	54.92	40 - 75	Limite Plástico (LP) : 20
1/4"	6.350	257.02	6.98	52.06	47.94		Indice Plástico (IP) : 7
No4	4.750	152.72	3.99	56.06	43.94	30 - 60	Clasificación SUCS : GW-GC
10	2.000	310.00	8.11	64.17	35.83	20 - 45	Clasificación AASHTO : A-2.4 (0)
20	0.850	285.80	7.48	71.64	28.36		Descripción GRAVA BIEN GRADUADA CON ARCILLA Y ARENA
40	0.425	269.90	7.06	78.70	21.30	15 - 30	Observación AASTHO : BUENO
60	0.250	125.30	3.28	81.98	18.02		Bolomenia > 3" : 56.06%
140	0.106	245.10	6.41	88.39	11.61		Grava 3"-N°4 : 33.80%
200	0.075	56.20	1.47	89.86	10.14	0 - 15	Arena N°4 - N°200 : 10.14%
< 200		387.60	10.14	100.00	0.00		Finos < N°200 : 10.14%
Total		3823.03	100.0				

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3,5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
VICERRECTORÍA ACADÉMICA  
ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ  
JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA

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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CARRETERA 3N KM 201+050 - CASERIO CUMBE  
CHONTABAMBA, DISTRITO DE BAMBAMARCA, CAJAMARCA

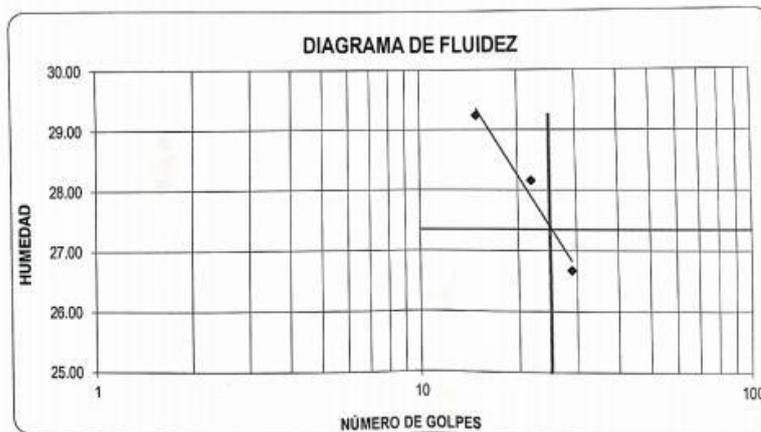
SOLICITANTE : CERCADO SAAVEDRA ISIDRO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA

FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

LIMITES DE CONSISTENCIA	CANTERA LA LUCUMA MATERIAL : AFIRMADO			LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLASTICO	
		15	22	29			
Nº de golpes		15	22	29			
Peso tara (g)		19.36	19.15	18.95		10.57	
Peso tara + suelo húmedo (g)		31.56	31.12	31.44		15.81	
Peso tara + suelo seco (g)		28.80	28.49	28.81		14.93	
Humedad %		29.24	28.16	26.67		20.18	
Limites		27.40			20.35		



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





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

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

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CARRETERA 3N KM 201-050 - CASERIO CUMBE CHONTABAMBA, DISTRITO DE BAMBAMARCA, CAJAMARCA

SOLICITANTE : CERCADO SAAVEDRA ISIDRO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA

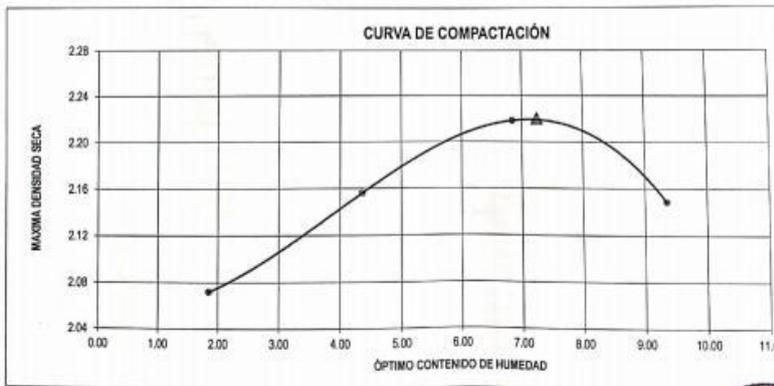
FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

CANTERA : LA LUCUMA

MUESTRA : Afirmado

Molde N°	S - 124
Peso del Molde gr.	2550
Volumen del Molde cm <sup>3</sup> .	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	7661.00	7620.00		
Peso de Molde (gr.)	2650.00	2550.00	2550.00	2550.00		
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4463.00	4759.00	5111.00	5070.00		
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	2.11	2.25	2.37	2.35		
CAPSULA N°	1-01	1-02	1-03	1-04	1-05	1-06
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 <sup>3</sup> )	2.07	2.16	2.22	2.15		



Máxima densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	2.22
Óptimo Contenido de Humedad (%)	7.25



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 MTA



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CARRETERA 3W KM 201+450 - CASERIO OUMBE CHONTASAMBA, DISTRITO DE BAMBAMARCA, CAJAMARCA
SOLICITANTE : CERCADO SAUVEDRA ISIDRO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACION : BAMBAMARCA - CAJAMARCA
FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2019

CANTERA : LA LUCUMA MATERIAL : AFIRMADO

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

Table with 7 columns: ESTADO, SIN SATURAR, SATURADO, SIN SATURAR, SATURADO, SIN SATURAR, SATURADO. Rows include MOLDE, Nº DE GOLPES POR CAPA, SOBRECARGA (gr.), Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.), etc.

NO REGISTRA

ENSAYO DE EXPANSION

Table with 7 columns: TIEMPO, LECT. DIAL, EXPANSION (mm, %), LECT. DIAL, EXPANSION (mm, %), LECT. DIAL. Values for 0, 24, 48, 72 hrs.

23 / 34

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

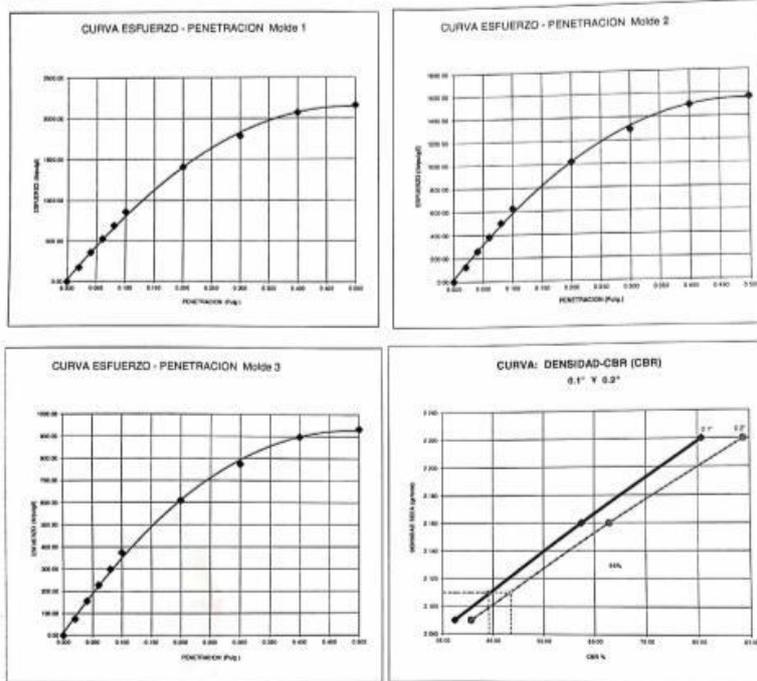
Table with 12 columns: PENETRACION (psi, CARGA), LECTURA DIAL, MOLDE 1 (lbs, lbs/psig2), 56 GOLPES, LECTURA DIAL, MOLDE 2 (lbs, lbs/psig2), 25 GOLPES, LECTURA DIAL, MOLDE 3 (lbs, lbs/psig2), 12 GOLPES.



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

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

fb/ucv\_peru
@ucv\_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe


**Valores Corregidos**

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lb/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	857.5	1000	85.75	2.220
2	0.1	624.8	1000	62.48	2.160
3	0.1	373.8	1000	37.38	2.090

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lb/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	1406.3	1500	93.75	2.220
2	0.2	1018.5	1500	67.90	2.160
3	0.2	609.6	1500	40.64	2.090

METODO DE COMPACTACION		ASTM D1557
Máxima Densidad Seca (gr/cm3)		2.22
Máxima Densidad Seca (gr/cm3) al 95 %		2.11
ÓPTIMO Contenido de Humedad		7.25%
<b>VALOR DEL C.B.R. AL 100 Y 95 %</b>		
C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	0.1"	85.75%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	0.1"	44.20%
	0.2"	93.75%
	0.2"	48.50%

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

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
Ing. Victoria de los Angeles Aguirre Díaz  
C.E. DE LABORATORIO DE MATERIALES



#saliradelante  
ucv.edu.pe



PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CARRETERA 3N KM 201+050 - CASERIO CUMBE CHONTABAMBA, DISTRITO DE BAMBAMARCA, CAJAMARCA

SOLICITANTE : CERCADO SAAVEDRA ISIDRO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA

FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

AGREGADO FINO : CANTERA LA LUCUMA

AGREGADO GRUESO : CANTERA LA LUCUMA

### DISEÑO DE MEZCLAS ACI 211 CONCRETO PATRON

#### Diseño de Resistencia

$F'_c = 210$  Kg/cm<sup>2</sup>

#### I.) Datos del agregado grueso

- 01.- Tamaño máximo nominal
- 02.- Peso específico seco de masa
- 03.- Peso Unitario compactado seco
- 04.- Peso Unitario suelto seco
- 05.- Contenido de humedad
- 06.- Contenido de absorción

1/2	pulg.
2720	Kg/m <sup>3</sup>
1480	Kg/m <sup>3</sup>
1340	Kg/m <sup>3</sup>
0.60	%
1.20	%

#### II.) Datos del agregado fino

- 07.- Peso específico seco de masa
- 08.- Peso unitario seco suelto
- 09.- Contenido de humedad
- 10.- Contenido de absorción
- 11.- Módulo de finesa (adimensional)

2420	Kg/m <sup>3</sup>
1450	Kg/m <sup>3</sup>
3.50	%
2.60	%
2.60	

#### III.) Datos de la mezcla y otros

- 12.- Resistencia especificada a los 28 días
- 13.- Relación agua cemento
- 14.- Asentamiento
- 15.- Volumen unitario del agua : Potable de la zona
- 16.- Contenido de aire atrapado
- 17.- Volumen del agregado grueso
- 18.- Peso específico del cemento

$F'_{cr}$   
 $R^{40}$

$f'_{cr}=294.0$	Kg/cm <sup>2</sup>
0.54	
3 - 4	Pulg.
205	L/m <sup>3</sup>
2.50	%
0.67	m <sup>3</sup>
3150	Kg/m <sup>3</sup>

#### IV.) Cálculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

a.- Cemento	382	0.121
b.- Agua	205	0.205
c.- Aire	2.5	0.025
d.- Arena	619	0.338
e.- Grava	844	0.310
	2253	1.000

Corrección por humedad	848
Agua Efectiva	-4.9
	850
	3.4
	-1.54

#### V.) Resultado final de diseño (húmedo)

CEMENTO	382 kg/m <sup>3</sup>	
AGUA	207 L/m <sup>3</sup>	
ARENA	848 kg/m <sup>3</sup>	750 %
PIEDRA	850 kg/m <sup>3</sup>	880 %
	2287	

0.0091	m <sup>3</sup>
$F'_{(húmedo)}$ (en bolsas)	9.0
$R^{40}$ de diseño	0.54
$R^{40}$ de obra	0.54

#### VII.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)

	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
En bolsa de 1 pie <sup>3</sup>	1.0	2.2	2.2	23.0	Lts/pie <sup>3</sup>
En bolsa de 1 pie <sup>3</sup>	1.0	-2.3	2.5	23.0	Lts/pie <sup>3</sup>

CAMPUS CHILAYO  
Calle 19 de Julio y Pimentel Km. 4.5  
En bolsa de 1 pie<sup>3</sup>  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

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





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CARRETERA 3N KM 201+050 - CASERIO CUMBE CHONTABAMBA, DISTRITO DE BAMBAMARCA, CAJAMARCA

SOLICITANTE : CERCADO SAAVEDRA ISIDRO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA

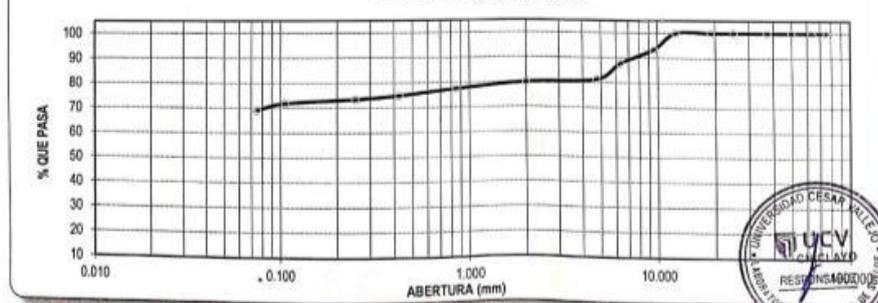
FECHA : SETIEMBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 01	PROGRESIVA :	1+000	PESO INICIAL :	956.80 gr
ESTRATO :	E - 01	FECHA :	SETIEMBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	294.70 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 : 47.50 / 49.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 326.90 / 323.60
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Sa + Tara : 308.30 / 303.70
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 260.70 / 254.70
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 18.60 / 19.90
3/4"	18.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 7.47
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 28.66
3/8"	9.525	63.80	6.67	6.67	93.33	Límite Plástico (LP) : 17.38
1/4"	6.350	53.50	5.59	12.26	87.74	Índice Plástico (IP) : 11.3
No4	4.750	61.70	6.45	18.71	81.29	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	12.30	1.29	19.99	80.01	Clasificación AASHTO : A-8 (7)
20	0.850	23.40	2.45	22.44	77.56	Descripción : ARCILLA GRAVOSA DE BAJA PLÁSTICIDAD CON ARENA
40	0.425	26.90	2.71	25.15	74.85	Observación AASTHO : MALO
60	0.250	13.70	1.43	26.58	73.42	Bolonesa > 3" : 18.71%
140	0.106	14.40	1.51	28.08	71.92	Grava 3"-N°4 : 12.09%
200	0.075	26.00	2.72	30.80	69.20	Arena N°4 - N°200 : 69.20%
< 200		662.10	69.20	100.00	0.00	Finos < N°200 : 18.71%
Total		956.80	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 AGUSTIN DIAZ  
APE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MTC

\*\*\* Muestreo e identificación realizados por el solicitante.

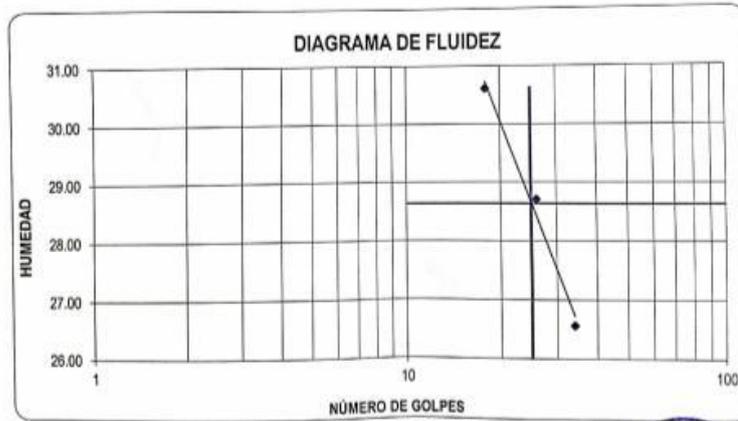
#saliradelante  
ucv.edu.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

**PROYECTO :** TESIS : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CARRETERA 3N KM 201+050 - CASERIO CUMBE  
 CHONTABAMBA, DISTRITO DE BAMBAMARCA, CAJAMARCA  
**SOLICITANTE :** CERCADO SAAVEDRA ISIDRO  
**RESPONSABLE :** ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
**UBICACIÓN :** BAMBAMARCA - CAJAMARCA  
**FECHA :** SETIEMBRE DEL 2019

LÍMITES DE CONSISTENCIA	CALICATA C - 01			ESTRATO : E - 01	
		LÍMITE LIQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO
N° de golpes		18	26	34	-
Peso tara (g)		15.60	14.80	13.50	7.10
Peso tara + suelo húmedo (g)		22.00	24.80	21.60	8.40
Peso tara + suelo seco (g)		20.50	22.57	19.90	8.21
Humedad %		30.61	28.70	26.56	17.12
Límites		28.66			17.38



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



fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe

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



## Anexo N° 02: Datos del Senami



PERÚ Ministerio del Ambiente



"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

ESTACION: BAMBAMARCA      LAT.: 06° 40' 35"  
LONG. 78° 31' 06"  
CATEGORIA: " CP"              ALT.: 2536 msn      DPTO: CAJAMARCA  
PROV: HUALGAYOC  
DIST.: BAMBAMARCA

### INFORMACION CLIMATOLOGICA PERIODO: 2014-2016

PREPARADA PARA: CONSORCIO L&F

#### TEMPERATURA MEDIA (°C) Media Mensual

Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
2014	15.2	15.3	15.0	15.3	15.3	14.8	14.3	14.2	14.9	15.5	15.7	15.4
2015	14.6	15.6	15.4	15.4	15.3	14.7	14.7	15.0	16.0	16.3	15.9	15.8
2016	17.2	16.3	16.3	16.5	16.3	14.6	14.7	15.5	15.7	16.2	16.2	15.8



Ing. Hugo Pantoja Tapia  
Director Zonal 2  
SENAMHI

28 / 34



Jr. Caballé 785, Jesús María  
Teléfono: 470 4085  
Lima 11- Perú  
www.senamhi.gob.pe



"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

ESTACION: BAMBAMARCA      LAT.: 06° 40' 35"      DPTO: CAJAMARCA  
 CATEGORIA: " CP"      LONG.78° 31' 06"      PROV: HUALGAYOC  
    ALT.: 2536 msn      DIST.: BAMBAMARCA

**INFORMACION CLIMATOLOGICA**  
PERIODO: 2014-2016

PREPARADA PARA: CONSORCIO L&F

**HUMEDAD RELATIVA (%)**  
Media Mensual

Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
2014	85	90	90	90	88	83	80	78	80	79	78	84
2015	89	83	88	87	88	81	81	76	76	79	81	82
2016	79	86	85	82	79	76	74	76	77	76	67	82



*[Handwritten Signature]*  
 Ing. Hugo Pantoja Tapia  
 Director Zona 2  
 SENAMHI





"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

ESTACION: BAMBAMARCA      LAT.: 06° 40' 35"      DPTO: CAJAMARCA  
LONG. 78° 31' 06"      PROV: HUALGAYOC  
CATEGORIA: " CP"      ALT.: 2536 msn      DIST.: BAMBAMARCA

**INFORMACION CLIMATOLOGICA**  
**PERIODO: 2014-2016**

PREPARADA PARA: CONSORCIO L&F

**PRECIPITACION (mm)**  
**Total Mensual**

Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
2014	79.6	98.1	148.7	41.4	69.7	0.9	15.0	5.8	34.8	40.1	72.6	93.8
2015	109.2	48.4	246.9	47.6	57.9	17.2	10.2	7.3	2.0	55.8	82.9	27.5
2016	118.5	48.2	83.3	68.4	7.4	16.0	5.5	5.0	50.7	39.0	24.3	98.5



*[Handwritten signature]*  
Ing. Hugo Pantaleja Tapia  
Director Zonal 2  
SENAMHI





"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

ESTACION: BAMBAMARCA      LAT.: 06° 40' 35"  
 LONG. 78° 31' 06"  
 CATEGORIA: " CP"              ALT.: 2536 msn  
 DPTO: CAJAMARCA  
 PROV: HUALGAYOC  
 DIST.: BAMBAMARCA

**INFORMACION CLIMATOLOGICA**  
 PERIODO: 2014-2016

PREPARADA PARA: CONSORCIO L&F

**TEMPERATURA MEDIA (°C)**  
 Media Mensual

Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
<b>2014</b>	15.2	15.3	15.0	15.3	15.3	14.8	14.3	14.2	14.9	15.5	15.7	15.4
<b>2015</b>	14.6	15.6	15.4	15.4	15.3	14.7	14.7	15.0	16.0	16.3	15.9	15.8
<b>2016</b>	17.2	16.3	16.3	16.5	16.3	14.6	14.7	15.5	15.7	16.2	16.2	15.8



*[Handwritten Signature]*  
 Ing. Hugo Pantaja Tapia  
 Director Zonal 2  
 SENAMHI





PERÚ

Ministerio  
del Ambiente



"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

ESTACION: BAMBAMARCA

LAT.: 06° 40' 35"

DPTO: CAJAMARCA

LONG. 78° 31' 06"

PROV: HUALGAYOC

CATEGORIA: " CP"

ALT.: 2536 msn

DIST.: BAMBAMARCA

### INFORMACION CLIMATOLOGICA

PERIODO: 2014-2016

PREPARADA PARA: CONSORCIO L&F

#### HUMEDAD RELATIVA (%)

##### Media Mensual

Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
2014	85	90	90	90	88	83	80	78	80	79	78	84
2015	89	83	88	87	88	81	81	76	76	79	81	82
2016	79	86	85	82	79	76	74	76	77	76	67	82



Ing. Hugo Pantolo Tapla  
Director Zona 2  
SENAMHI

32 / 34

Jr. Cahuike 785, Jesús María  
Teléfono: 470 4085  
Lima 11- Perú  
www.senamhi.gob.pe



"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

ESTACION: BAMBAMARCA      LAT.: 06° 40' 35"      DPTO: CAJAMARCA  
 CATEGORIA: " CP"      LONG. 78° 31' 06"      PROV: HUALGAYOC  
    ALT.: 2536 msn      DIST.: BAMBAMARCA

**INFORMACION CLIMATOLOGICA**  
PERIODO: 2014-2016

PREPARADA PARA: CONSORCIO L&F

**PRECIPITACION (mm)**  
**Total Mensual**

Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
2014	79.6	98.1	148.7	41.4	69.7	0.9	15.0	5.8	34.8	40.1	72.6	93.8
2015	109.2	48.4	246.9	47.6	57.9	17.2	10.2	7.3	2.0	55.8	82.9	27.5
2016	118.5	48.2	83.3	68.4	7.4	16.0	5.5	5.0	50.7	39.0	24.3	98.5



*[Handwritten Signature]*  
 Ing. Hugo Pantoja Tapia  
 Director Zonal 2  
 SENAMHI





**PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS (mm)**

**CÓ. CELENDIN**

UBICACIÓN POLITICA:  
 DEPARTAMENTO : CAJAMARCA  
 PROVINCIA : CELENDIN  
 DISTRITO : CELENDIN

UBICACIÓN GEOGRAFICA:  
 LATITUD : 06° 31' 11" Sur  
 LONGITUD : 78° 08' 42" Oeste  
 ALTITUD : 2470 m.

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DECEMBRE
2000	31,6	18,7	31,5	25,3	19,8	7,4	1,3	0,0	29,6	25,8	34,9	10,5
2010	40,1	64,0	49,4	14,3	17,5	1,6	14,7	3,7	17,4	26,7	22,0	21,5
2011	12,3	18,0	36,3	22,5	10,9	2,3	7,5	3,5	12,9	17,1	15,9	23,2
2012	38,1	27,4	37,8	29,8	S/D	2,0	0,0	1,1	0,3	30,7	30,2	S/D
2013	28,3	9,9	30,0	15,2	31,6	14,2	10,7	18,0	2,2	S/D	12,6	26,4
2014	19,1	28,4	25,7	53,5	27,2	0,8	0,3	3,5	13,1	21,3	30,0	22,2
2015	32,6	6,2	29,3	28,2	24,7	4,8	1,3	0,0	0,5	18,6	21,1	15,6
2016	26,1	51,9	32,4	20,1	1,4	1,6	1,8	1,1	19,8	47,9	10,8	38,0

S/D - Sin Datos. T = Traza (< 0.1 mm)

INFORMACION PREPARADA PARA CARMEN VIOLETA CHAVEZ VILLAFNA DE HERRERA  
 CAJAMARCA, 22 DE ENERO DEL 2018



Ing. M.Sc. Fátima Pabán Solís  
 DIRECTORA EJECUTIVA  
 SENAMHI

### Anexo N° 03: Ubicación del lugar



### Anexo N° 04: Fotos de la realización del proyecto





## Autorización del desarrollo del proyecto de tesis

	<b>CARGO</b>	
<b>MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUALGAYOC BAMBAMARCA</b>		
<i>Año de la Lucha Contra la Corrupción y la Impunidad</i>		
748868	Bambamarca, 20 de Junio del 2019	
<b>Carta N° 031-2019-MPH-BCA/G.M.</b>		
<b>Señora :</b>	<b>MGTR. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ</b> Coordinadora de la Escuela Ingeniería Civil de la UCV <b>CHICLAYO</b>	
<b>Asunto :</b>	Facilidades a Estudiantes de la UCV.	
<b>Referencia :</b>	Carta N° 083-2019-MPH-B	
<b><u>De mi especial consideración:</u></b>		
Mediante la presente me dirijo a usted, para expresarle mis saludos, y al mismo tiempo en atención al documento de la referencia hacer de su conocimiento que la <b>Municipalidad Provincial de Hualgayoc – Bambamarca</b> , brindará las facilidades a los Estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, que solicitaron hasta el día 07 de junio del presente año con la finalidad de realizar sus estudios para la elaboración de su Proyecto de Investigación,		
Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para expresarle las muestras de mi especial consideración		
<p>Atentamente,</p>  <p>MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUALGAYOC BAMBAMARCA Mg. Juan César Cabrerá GERENTE MUNICIPAL</p>		
Cc. Archivo		