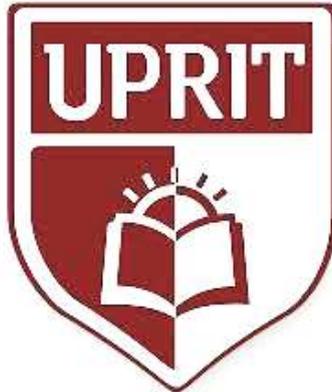




**“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA JEREZ – CHILAC, DISTRITO DE HUASMIN, PROVINCIA DE CELENDIN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA“.**

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO  
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**



**“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA JEREZ – CHILAC, DISTRITO DE  
HUASMIN, PROVINCIA DE CELENDIN, DEPARTAMENTO DE  
CAJAMARCA“.**

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL**

**AUTOR:**

**VLADIMIR ILICH OTAZU MAMANI.**

**ASESOR:**

**ING. GUIDO ROBERT MARIN CUBAS.**

**TRUJILLO - PERU**

**2021**



**“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA JEREZ – CHILAC, DISTRITO DE HUASMIN, PROVINCIA DE CELENDIN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”.**

---

El asesor y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** la tesis desarrollada por el Bachiller Vladimir Ilich, Otazu Mamani, denominada:

**“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA JEREZ – CHILAC, DISTRITO DE HUASMIN, PROVINCIA DE CELENDIN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”.**

---

Ing. Enrique Manuel Durand Bazán  
**PRESIDENTE**

---

Ing. Guido Robert Marín Cubas  
**SECRETARIO.**

---

Ing. Elton Javier Galarreta Malaver  
**VOCAL.**



### **DEDICATORIA.**

A mi madre CATALINA, por la dicha de darme la vida, amarme, confiar en mí y brindarme su apoyo incondicional durante mi formación profesional.

A la memoria de mi padre ALEJANDRO, quien con su ejemplo de vida me dio la fortaleza para no desfallecer en el camino.

A mis hermanos Rubén y Pilar, por darme sus consejos y apoyarme en cada uno de los momentos difíciles que tuve que pasar y también por trazarme el camino para llegar al éxito profesional.

A mi esposa Gloria, por brindarme su comprensión y su compañía en el transcurso de este tiempo.

A mis hijos, quienes son mi fuerza, mi luz y mi fuente de inspiración que cada día con su alegría me motivan para cumplir cada una de mis metas y objetivos.

Vladimir Ilich Otazu Mamani.



### **AGRADECIMIENTO.**

A Dios, a mi familia en especial a mi madre quien es el motivo para despertarme lleno de fuerzas para seguir adelante, a mis hermanos, esposa e hijos por todo el cariño y comprensión que siempre me brindan junto con su respaldo, apoyo incondicional y por todo lo recibido durante los años vividos.

Agradecer a la Universidad Privada de Trujillo (UPRIT) y a sus docentes académicos por brindarme su conocimiento y apoyo para la finalización de mi desarrollo como profesional.

Vladimir Ilich Otazu Mamani.



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE TABLAS.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS .....	vii
RESUMEN EJECUTIVO .....	viii
ABSTRACT. ....	ix
I. INTRODUCCIÓN. ....	1
1.1. <i>Realidad problemática</i> .....	1
1.2. <i>Formulación del problema</i> .....	5
1.3. <i>Justificación</i> .....	5
1.4. <i>Objetivos</i> .....	7
1.4.1. <i>Objetivo General</i> .....	7
1.4.2. <i>Objetivos Específicos</i> .....	7
1.5. <i>Antecedentes</i> .....	7
1.6. <i>Bases Teóricas</i> .....	10
1.6.1. <i>Carretera</i> .....	10
1.6.2. <i>Importancia de la Contruccion de una Red Vial</i> .....	28
1.7. <i>Definición de términos básicos</i> .....	29
1.8. <i>Formulación de la hipótesis</i> .....	30
II. MATERIAL Y MÉTODOS .....	30
2.1. <i>Material</i> .....	30
2.2. <i>Material de estudio</i> .....	31
2.2.1. <i>Población</i> .....	31
2.2.2. <i>Muestra</i> .....	31
2.3. <i>Técnicas, procedimientos e instrumentos</i> .....	33
2.3.1. <i>Para recolectar datos</i> .....	33
2.3.2. <i>Para procesar datos</i> .....	39
2.4. <i>Operacionalización de variables</i> .....	44
III. RESULTADOS.....	47
IV. DISCUSIÓN.....	96
V. CONCLUSIONES .....	97
VI. RECOMENDACIONES.....	98
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	99
ANEXOS.....	100



## **ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1 Ancho del derecho de Vía para CVBT .....	16
Tabla 2 Valor referencial para Taludes de Corte (relación H:V) .....	25
Tabla 3 Taludes referenciales en zonas de relleno .....	26
Tabla 4 Calicata y cantidad de muestra a extraer .....	32
Tabla 5 Operacionalización de variables .....	46
Tabla 6 Ubicación de Calicatas .....	48
Tabla 7 Análisis Granulométrico de las muestras de suelo .....	48
Tabla 8 Estudio de Tráfico .....	52
Tabla 9 Datos de Diseño .....	55



## **ÍNDICE DE FIGURAS**

<i>Figura 1</i> Visibilidad de adelantamiento. ....	18
<i>Figura 2</i> Sección Transversal de Carretera. ....	23
<i>Figura 3</i> Sección Transversal Típica en Tangente.....	24
<i>Figura 4</i> Tratamiento de tipo de taludes. ....	25
<i>Figura 5</i> Alabeo de Taludes en transiciones de Corte y Relleno.....	26
<i>Figura 6</i> Instrumento Gráfico de Barras.....	40
<i>Figura 7</i> Granulometría. ....	49
<i>Figura 8</i> Contenido de Humedad.....	50
<i>Figura 9</i> Límites de Atterberg. ....	50



## **RESUMEN EJECUTIVO**

La presente investigación se realizó en las localidades de Jerez y Chilac, ubicadas en el distrito de Huasmin, Provincia de Celendín - Cajamarca, con la coordinación de la Municipalidad distrital de Huasmin y de los pobladores de las localidades ya mencionadas. En esta investigación se realizó el Estudio Definitivo del Proyecto de Mejoramiento de la Vía Local Jerez - Chilac con carpeta de rodadura a base de material granular propio de la zona, y para alcanzar realizar dicho objetivo, se viajó a la zona de estudio, donde se tomó datos y muestras necesarias para la realización del proyecto, a través de levantamiento topográfico de la zona, ubicación de estructuras de drenaje transversales y excavación de calicatas para la extracción de muestras de suelos, con el fin de mejorar las condiciones de transitabilidad que permita facilitar el intercambio comercial de productos agrícolas e igualmente facilite el acceso a mejores servicios de salud y educación. Como fundamento teórico base de esta investigación se tomó al Manual de Diseño Geométrico DG-2014 y al Manual de Carreteras - Suelos y Pavimentos; además, esta investigación fue del tipo No Experimental, de diseño Transversal – Descriptiva, con la Observación y Guía de Observación como técnica e instrumento de recolección de datos, y la estadística descriptiva junto con los gráficos de barras como método e instrumento de análisis de datos, respectivamente. Se obtuvo como resultado principal la longitud final de la carretera, la cual fue de 11,000 m, con pendientes de alineamiento vertical que oscilan entre 0.55% y 10 %.

**Palabras clave:** Estudio definitivo, proyecto de construcción y vía local.



**“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA JEREZ – CHILAC, DISTRITO DE HUASMIN,  
PROVINCIA DE CELENDIN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”.**

---

**ABSTRACT.**

This research was carried out in the localities of Jerez and Chilac, located in the district of Huasmin, Province of Celendín - Cajamarca, with the coordination of the district Municipality of Huasmin and the residents of the aforementioned localities. In this research, the Definitive Study of the Jerez - Chilac Local Road Improvement Project was carried out with a rolling carpet based on granular material typical of the area, and to achieve this objective, we traveled to the study area, where took data and samples necessary for the implementation of the project, through topographic survey of the area, location of transversal drainage structures and excavation of pits for the extraction of soil samples, in order to improve the conditions of passability that allows to facilitate the commercial exchange of agricultural products and also facilitate access to better health and education services. As the theoretical basis for this research, the Geometric Design Manual DG-2014 and the Manual of Roads - Soils and Pavements were taken; Furthermore, this research was of the Non-Experimental type, of Cross-Descriptive design, with Observation and Observation Guide as a data collection technique and instrument, and descriptive statistics together with bar graphs as a data analysis method and instrument. , respectively. The main result was the final length of the road, which was 11,000 m, with vertical alignment slopes ranging between 0.55% and 10%.

**Keywords:** Final study, construction project and local road.



## **I. INTRODUCCIÓN.**

### **1.1. Realidad problemática.**

Se sabe que el desarrollo económico y social de las ciudades, se encuentran en función en gran parte de las redes viales porque es el único medio que posibilita el transporte de las personas y mercaderías en general y por consiguiente se requiere y justifica plenamente construir las y mantenerlas en un buen estado, a fin de cumplir con los servicios que demanda la población. (Rodríguez, 2016).

La red de carreteras de la India con una extensión de más de 4,1 millones de kilómetros, se ubica como la tercera más grande del mundo. Su red de carreteras se ha convertido en la infraestructura de transporte clave, ya que asume el 80% del tráfico total de pasajeros del país, así como el 65% del tráfico de mercancías. La red de carreteras de la India cuenta con más de 79.000 kilómetros de carreteras nacionales y autopistas, más de 1,5 millones de kilómetros de carreteras estatales y aproximadamente 2,5 millones de kilómetros de carreteras secundarias y comarcales. Las carreteras nacionales representan poco menos del 2% de toda la red vial, pero soportan aproximadamente el 40% del total del tráfico por carretera del país. (Rodríguez, 2016)

La red de carreteras de los Estados Unidos supera los 6,58 millones de kilómetros de longitud total, siendo por tanto la red de carreteras más larga y más grande del mundo. Concretamente, se compone de aproximadamente 4,3 millones de kilómetros de carreteras pavimentadas, incluyendo 76.334 kilómetros de autopistas y 2,28 millones de kilómetros de carreteras sin pavimentar. Actualmente su red incluye muchas de las carreteras más largas del planeta y varios récords mundiales. La extensa red de carreteras del país está



**“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA JEREZ – CHILAC, DISTRITO DE HUASMIN, PROVINCIA DE CELENDIN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”.**

---

compuesta por tres categorías; autopistas interestatales, carreteras numeradas y carreteras estatales. La Interestatal 90, que conecta Seattle, Washington, Boston y Massachusetts, abarca más de 4.990 kilómetros, siendo la autopista más larga del país. Sin embargo, es la Ruta 20 con sus 5.415 kilómetros de longitud, la que ostenta el título de ser la carretera más extensa de los Estados Unidos. (Rodríguez, 2016)

La red de carreteras de Brasil es la cuarta más grande del mundo con una longitud total de aproximadamente 1,6 millones de kilómetros. Las carreteras operadas bajo la jurisdicción federal cubren 74.000 kilómetros, mientras que las carreteras de jurisdicción municipal y estatal cubren 1,2 millones de km y 242.000 km respectivamente. La mayoría de las carreteras brasileñas no están pavimentadas y las que si lo están constituyen sólo el 13% del total de la red vial. Concretamente, el país cuenta con 12 carreteras federales y 19 estatales, teniendo en cuenta que el 83% de las carreteras federales y el 50% de las carreteras estatales se encuentran pavimentadas, mientras que la mayor parte de las carreteras municipales están sin pavimentar. La BR-101, que se extiende por 4.800 kilómetros, es la carretera federal más larga del país conectando 12 capitales de los estados brasileños, mientras que la BR-116, una importante carretera federal que recorre de norte a sur el país, se sitúa como la segunda de mayor extensión de Brasil con 4.385 kilómetros. (Rodríguez, 2016)

Las redes viales a nivel de todo el Perú en la actualidad constan, con 40% pavimentadas y un 60% no pavimentadas. En los últimos años ha aumentado considerablemente la cantidad de kilómetros asfaltados. El porcentaje de vías en



**“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA JEREZ – CHILAC, DISTRITO DE HUASMIN, PROVINCIA DE CELENDIN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”.**

---

buen estado ha incrementado en un 137% y en mal estado disminuyó en un 26%.

(Boza, 2016)

En Cajamarca, actualmente la red vial se ha visto afectada considerablemente, debido al impacto ambiental por las épocas de lluvia, otros departamentos fueron afectados por las inclemencias de la naturaleza, las cuales también resultaron inaccesibles para vehículos y transeúntes, ocasionando la paralización y decadencia de la economía en el País.

La carretera que une las localidades de Jerez y Chilac, viene siendo la vía más usada para el acceso. Al no estar correctamente diseñada trae como consecuencia la inversión en mayor tiempo para llegar de un lugar a otro, el deterioro del vehículo que transita, y en épocas de lluvia se vuelve inaccesible, aislando las localidades una de otra, dificultando el transporte de productos y personas. Jerez, perteneciente al distrito de Huasmin se encuentra en la progresiva Km 28+000 de la carretera en estudio. Este centro poblado se encuentra localizado sobre los 2536 msnm, con pendientes moderadas- altas, bastante vegetación y topografía accidentada. El clima es templado a frío, con precipitaciones abundantes entre los meses de diciembre a abril. La población de 405 habitantes pertenecientes a la localidad de Jerez y Chilac; se dedican mayormente a la agricultura, combinado con la ganadería de tipo doméstico. La agricultura se desarrolla con la tecnología tradicional (uso de semillas propias, principalmente variedades nativas, uso del estiércol como abono, etc.) en régimen de secano, tratando de adecuar el ciclo productivo a las épocas de lluvia. Sus rendimientos de los cultivos se encuentran por debajo de los promedios alcanzados en nivel del departamento. La producción se orienta fundamentalmente al autoconsumo,



participando en el mercado con la venta de sus excedentes. Las viviendas son de material rústico, de paredes de adobes asentado con barro, con techo de calamina y teja andina. La carretera existente entre el tramo de Jerez y Chilac tiene una longitud de 11.00 Km. Se inicia en el Km. 28+000 (que viene a ser el Km 0+000) y termina en el Km. 39+000 (que sería el Km. 11+000), la cual se encuentra en regular estado de conservación con un ancho de 3.50 m aperturada sobre material conglomerado y roca suelta teniendo pendientes del orden del 0.55% al 10% hasta llegar a Chilac.

Las instituciones o entidades que controlan los proyectos de infraestructura de carreteras son: OSITRAN, PROVIAS, MTC, entre otros referenciados.

(Rodríguez, 2016) Encontró que la difícil y variada geografía del Perú es la primera condición que se presenta para el desarrollo del transporte en este país, sea de tipo terrestre, aéreo, marítimo o fluvial. A pesar de ello, la infraestructura nacional (aun déficit) cuenta con las características suficientes como para tener integrado a la mayor parte del territorio con un nivel de eficiencia que va mejorando cada año gracias al esfuerzo del Estado y de la inversión privada. En algunos casos esa infraestructura alcanza niveles de desarrollo comparables a la que cuentan países del primer mundo. La Población de los Caseríos Iscuchaca y Nuevo Porvenir, cuenta con un camino a nivel de terreno natural que no cuenta con las medidas mínimas para ser usado por el tránsito vehicular, este camino se encuentra en mal estado debido a las continuas precipitaciones Pluviales que caen en la zona y al no existir obras de drenaje, como cunetas, produciendo esto deterioro en sus vehículos; les genera demoras para su traslado e incrementa los costos en sus intercambios agrícolas con otras zonas, por lo que es para ellos uno



de los principales problemas que impide su desarrollo, por lo cual esta tesis plantea la mejora del camino diseñándolo de acuerdo a los parámetros establecidos en el Manual de Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, con una superficie de rodadura de afirmado que tiene una sección transversal de 4.00 m, además de la ejecución de obras de drenaje como son las cunetas. Con esta tesis se pretende lograr un eficiente nivel de transitabilidad que permita facilitar el intercambio comercial de productos agrícolas, forestales y así facilitar el acceso a mejores servicios de salud, educación, etc.; si se llega a realizar los objetivos de este proyecto se mejorará las condiciones de vida de la población de toda la zona de influencia.

### **1.2. Formulación del problema.**

¿Cuál es el estudio definitivo del proyecto del mejoramiento de la vía local que une las localidades de Jerez-Chilac con carpeta de rodadura a base de material granular propio de la zona, Distrito de Huasmin, Celendín, Cajamarca?

### **1.3. Justificación.**

Este proyecto de investigación permite proporcionar una superficie de rodamiento uniforme, resistente, cómodo y seguro para soportar un tráfico previsto en un periodo de tiempo dado, busca mejorar las condiciones de transitabilidad que permita facilitar el intercambio comercial de productos agrícolas e igualmente facilite el acceso a mejores servicios de salud, educación, etc.; así como también por que busca mejorar las condiciones de vida de la población de toda la zona de influencia, en tiempo, transportes, alimentos, mejor dicho busca mejorar la calidad de vida.



**“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA JEREZ – CHILAC, DISTRITO DE HUASMIN, PROVINCIA DE CELENDIN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”.**

---

Toda comunicación vial es base para el desarrollo de todo país, en el turismo, transporte, la agropecuaria y la industria, este estudio es base para la posible construcción de una vía la cual beneficiara a dos localidades de manera directa, mejorando su servicio de transitabilidad, la cual trae consigo una mejora en su calidad de vida.

Es necesario un estudio definitivo para la correcta ejecución del mejoramiento de construcción, la existencia de esta vía local garantizara el crecimiento y progreso de estas localidades, logrando así la disminución del costo para el transporte de sus mercancías y de las personas, disminución de pérdidas de producción debido a la merma de sus productos al no poder ser transportados, mayor nivel de educación y salud, ya que es limitado producto del bajo acceso a los servicios básicos, en general una mejor calidad de vida.

Este proyecto permite proporcionar una superficie de rodamiento uniforme, resistente, cómodo y seguro para soportar un tráfico previsto en un periodo de tiempo dado, con el fin de mejorar las condiciones de transitabilidad que permita facilitar el intercambio comercial de productos agrícolas e igualmente facilite el acceso a mejores servicios de salud, educación, etc.

Este proyecto se justifica académicamente porque permite proporcionar nuevos antecedentes de proyectos viales ligados a esa zona de la región, actualiza la información con respecto a estudios y métodos de diseño.



#### **1.4. Objetivos.**

##### **1.4.1. Objetivo General.**

Realizar el estudio definitivo del proyecto de mejoramiento de la Vía Local Jerez-Chilac con carpeta de rodadura a base de material granular propio de la zona.

##### **1.4.2. Objetivos Específicos.**

- 1) Realizar los estudios básicos de ingeniería: Topografía, Mecánica de Suelos, Estudio Hidrológico y Estudio de Tráfico.
- 2) Realizar el Diseño Geométrico de la vía en planta y en perfil, de acuerdo a la normatividad vigente del MTC.
- 3) Determinar los espesores de las capas del Pavimento que soportara la vía.

#### **1.5. Antecedentes.**

##### **“Diseño De Mejoramiento a Nivel de Afirmado De La Carreta entre los Caseríos El Cedro – Alto Llollon – San Marcos – Cajamarca”**

Carrera y Zevallos (2014) la presente investigación tiene como objetivo realizar el diseño de mejoramiento a nivel de afirmado de la carretera entre los caseríos el Cedro – Alto Llollon – San Marcos – Cajamarca, utilizando las normas vigentes del ministerios de transportes y comunicaciones para dar solución a las deficientes condiciones de Transitabilidad, con un vía de Transitabilidad seguro y eficaz, se emplearon las normas establecidas en la MPT, los parámetros de diseño se determinaran de acuerdo a lo establecido en el manual de Diseño de Carreteras Geométricas DG-2013, El proyecto se realizara con una superficie de rodadura a base de afirmado, con características que disturban lo menos posible la naturaleza del terreno. El diseño geométrico se realizó considerando una velocidad directriz es de 30km/h con una pendiente de hasta 12% ancho de la vía de 6m con bermas de 0.5m. Y otros parámetros que determina la norma vigente del MTC. (Carrera y Zevallos, 2014)

##### **“Proyecto De “Mejoramiento A Nivel De Afirmado Del Camino**



**Vecinal: Cruce A San Nicolás – Cose”.**

Vásquez (2014) Se tiene como objetivo realizar el diseño de afirmado del camino vecinal, se realizó un reconocimiento a la zona un estudio socio económico y se tuvieron en cuenta todos los parámetros de diseño vial, corregiremos las deficiencias presentadas en el cuadro denominado “características de la vía existente utilizando los parámetros mínimos y máximos permitiendo un tránsito seguro ya sea en la generación de tangentes más largas y no tan quebradas como las que existen, en el Planteamiento de radios que permitan no permitan estancamientos de agua a lo largo de su eje. Para las transiciones y aliviaderos se ha diseñado un concreto simple con un  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , lo que nos va permitir tener obras de arte en condición de soportar el tráfico vehicular. Los aliviaderos están diseñados con un flujo sub crítico debido a que la topografía nos lo permite y así ocasionalmente el mínimo deterioro en el concreto. (Vásquez, 2014)

**“Diseño Para El Mejoramiento A Nivel De Afirmado De La Carretera Angasmarca – Las Manzanas – Colpa Seca. Distrito De Angasmarca – Provincia De Santiago De Chuco – Región La Libertad”**

Bazán y Ponte (2014) En la presente tesis se tomaron en cuenta diferentes estudios y criterios básicos para el diseño de una vía, los cuales se van a desarrollar en distrito de Angasmarca. El trabajo se inicia con la recopilación de información referida a la zona, reconocimiento del terreno, levantamiento topográfico, trabajo en gabinete utilizando software de diseño de carreteras los cuales arrojan una longitud de 12 km, se realizó también el estudio de tráfico en la zona, realización de 12 calicatas encontrándose en su mayoría un suelo arcilloso-limoso con CBR menor al 3%, diseño geométrico, estudio de impacto ambiental, estudio hidrológico y elaboración del presupuesto. Debido a que el suelo de la carretera trazada es malo se propuso hacer un mejoramiento de terreno a nivel de sub-rasante con material granular con un espesor de 25 cm y luego se procederá a colocar una capa de afirmado con espesor de 15 cm. (Bazán y Ponte, 2014).

**“Mejoramiento A Nivel De Afirmado Carretera Cupisnique Trinidad – La Zanja Tramo: Km. 5+00 – 10+00”**



Edgar (2014) Se realizó el reconocimiento de la zona, donde se pudo observar de manera amplia la topografía del terreno, como también la situación actual de la vía en estudio. Se estableció las características de la vía, estudios de suelos, características de pavimentos y obras de arte. El estudio consiste en mejorar el alineamiento geométrico de acuerdo a los parámetros de diseño establecidos en el manual emitido por el MTC para el tipo de vía en estudio, mejorar la superficie de rodadura y la evacuación de las aguas pluviales de la vía. Concluyo que para la elaboración del estudio se ha utilizado, el manual de diseño geométrico de carreteras (DG-2001), el suelo. El suelo representativo (desfavorable) que se obtuvo, del tramo de carretera, es un A 2-7 (SC) y que un CBR DE 3.63%; a partir de este dato se obtuvo el espesor del afirmado mediante el método de Usace y que dio como resultado un espesor de 30.00 cm. El mayor impacto negativo ocurre en la acción correspondiente al movimiento de líneas: asimismo, el mayor impacto positivo ocurre en la acción correspondiente al volumen de tránsito. El presente estudio aporta el alineamiento geométrico de acuerdo a los parámetros de diseño establecidos en el manual emitido por EL MTC para el tipo de vía en estudio lo que servirá para elaborar el diseño geométrico de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito. (Edgar, 2014)

**“Diseño Para El Mejoramiento De Las Carreteras A Nivel De Afirmado Entre Las Localidades De Chanchacap Y Nuevo Amanecer – Distrito De Salpo – Provincia De Otuzco – Departamento De La Libertad”**

Saavedra (2014) en su tesis realizó el estudio para el diseño de una vía de comunicación terrestre a nivel de afirmado, la cual unirá a los centros poblados ubicados entre las localidades de Chanchacap y Nuevo Amanecer. La carretera se ha clasificado como una vía de tercera clase, por el volumen de tránsito que presenta, con una velocidad directriz de 30 Km/h, con una pendiente máxima de 11% ancho de carretera 6.00m de plataforma, bombeo de 3%; con respecto al estudio de mecánica de suelos realizaron 14 pozos exploratorios a una profundidad de 1.5m asimismo determinaron la ubicación de las señales de tránsito al largo de toda la vía. (Saavedra, 2014)



## **1.6. Bases Teóricas.**

### **1.6.1. Carretera**

#### **A. Definición**

Es una infraestructura de transporte especialmente acondicionada dentro de toda una faja de terreno denominada derecho de vía, con el propósito de permitir la circulación de vehículo de manera continua en el espacio y en el tiempo, con niveles adecuados de seguridad y comodidad. En el proyecto integral de una carretera, el diseño geométrico es la parte más importante ya que a través de él se establece su configuración geométrica tridimensional, con el propósito de que la vía sea funcional, segura, cómoda, estética, económica y compatible con el medio ambiente. Una vía será funcional de acuerdo a su tipo, características geométricas y volúmenes de tránsito, de tal manera que ofrezca una adecuada movilidad a través de una suficiente velocidad de operación. La geometría de la vía tendrá como premisa básica la de ser segura, a través de un diseño simple y uniforme. (Rodríguez, 2016)

#### **B. Clasificación de las Carreteras según el Manual de Diseño**

##### **Geométrico de Carreteras 2014**

#### **1. Según su Función**

##### **1.1. Carreteras Nacionales**

Son aquellas a cargo del Instituto Nacional de Vías.

##### **1.2. Carreteras Departamentales**

Son aquellas de propiedad de los departamentos. Forman la red secundaria de carreteras.



### **1.3. Carreteras Vecinales**

Son aquellas vías a cargo del Fondo Nacional de Caminos Vecinales.

Forman la red terciaria de carreteras.

## **2. Según su Orografía**

La pendiente longitudinal y transversal del terreno son las inclinaciones naturales del terreno, medidas en el sentido longitudinal y transversal del eje de la vía. La línea de máxima pendiente sobre el terreno natural, es la inclinación máxima del terreno natural en cualquier dirección.

### **2.1. Carreteras en terreno plano**

Es la combinación de alineamientos horizontal y vertical que permite a los vehículos pesados mantener aproximadamente la misma velocidad de los vehículos livianos.

### **2.2. Carreteras en terreno ondulado**

Es la combinación de alineamientos horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a reducir sus velocidades significativamente por debajo de la de los vehículos livianos, sin ocasionar que aquellos operen a velocidades sostenidas en pendiente por un intervalo de tiempo largo.

### **2.3. Carreteras en terreno accidentado**

Es la combinación de alineamientos horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a circular a velocidad sostenida en pendiente a lo largo de distancias considerables o durante intervalos frecuentes.

### **2.4. Carreteras en terreno muy accidentado**



Es la combinación de alineamientos horizontal y vertical que obliga los vehículos pesados a operar a menores velocidades sostenidas en pendiente que aquellas que operan en terreno montañoso, para distancias significativas o a intervalos muy frecuentes.

### **3. Según su Demanda**

#### **3.1. Autopistas de Primera Clase**

Son carreteras con IMDA (Índice Medio Diario Anual) mayor a 6.000 veh/día, de calzadas divididas por medio de un separador central mínimo de 6,00 m; cada una de las calzadas debe contar con dos o más carriles de 3,60 m de ancho como mínimo, con control total de accesos (ingresos y salidas) que proporcionan flujos vehiculares continuos, sin cruces o pasos a nivel y con puentes peatonales en zonas urbanas. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

#### **3.2. Autopistas de Segunda Clase**

Son carreteras con un IMDA entre 6.000 y 4.001 veh/día, de calzadas divididas por medio de un separador central que puede variar de 6,00 m hasta 1,00 m, en cuyo caso se instalará un sistema de contención vehicular; cada una de las calzadas debe contar con dos o más carriles de 3,60 m de ancho como mínimo, con control parcial de accesos (ingresos y salidas) que proporcionan flujos vehiculares continuos; pueden tener cruces o pasos vehiculares a nivel y puentes peatonales en zonas urbanas. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.



### **3.3. Carreteras de Primera Clase**

Son carreteras con un IMDA entre 4.000 y 2.001 veh/día, con una calzada de dos carriles de 3,60 m de ancho como mínimo. Puede tener cruces o pasos vehiculares a nivel y en zonas urbanas es recomendable que se cuente con puentes peatonales o en su defecto con dispositivos de seguridad vial, que permitan velocidades de operación, con mayor seguridad. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

### **3.4. Carreteras de Segunda Clase**

Son carreteras con IMDA entre 2.000 y 400 veh/día, con una calzada de dos carriles de 3,30 m de ancho como mínimo. Puede tener cruces o pasos vehiculares a nivel y en zonas urbanas es recomendable que se cuente con puentes peatonales o en su defecto con dispositivos de seguridad vial, que permitan velocidades de operación, con mayor seguridad. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

### **3.5. Carreteras de Tercera Clase**

Son carreteras con IMDA menores a 400 veh/día, con calzada de dos carriles de 3,00 m de ancho como mínimo. De manera excepcional estas vías podrán tener carriles hasta de 2,50 m, contando con el sustento técnico correspondiente. Estas carreteras pueden funcionar con soluciones denominadas básicas o económicas, consistentes en la aplicación de estabilizadores de suelos, emulsiones asfálticas y/o micro pavimentos; o en afirmado, en la superficie de rodadura. En



caso de ser pavimentadas deberán cumplirse con las condiciones geométricas estipuladas para las carreteras de segunda clase.

### **3.6. Trochas Carrozables**

Son vías transitables, que no alcanzan las características geométricas de una carretera, que por lo general tienen un IMDA menor a 200 veh/día. Sus calzadas deben tener un ancho mínimo de 4,00 m, en cuyo caso se construirá ensanches denominados plazoletas de cruce, por lo menos cada 500 m. La superficie de rodadura puede ser afirmada o sin afirmar.

## **C. Tipo de Obra por ejecutarse**

El manual es de aplicación para el diseño de proyectos de carreteras no pavimentadas de tierra y afirmada. Para obras que configuran la siguiente clasificación de trabajos.

### **1. Mantenimiento rutinario**

Conjunto de actividades que se realiza en las vías con carácter permanente para conservar sus niveles de servicio. Estas actividades pueden ser manuales o mecánicas y están referidas principalmente a labores de limpieza, bacheo, perfilado, roce, eliminación de derrumbes de pequeña magnitud.

### **2. Rehabilitación**

Ejecución de las obras necesarias para devolver a la vía, cuando menos, sus características originales, teniendo en cuenta su nuevo período de servicio.

### **3. Mejoramiento**



Ejecución de las obras necesarias para elevar el estándar de la vía, mediante actividades que implican la modificación sustancial de la geometría y la transformación de una carretera de tierra a una carretera afirmada.

#### **4. Nueva Construcción**

Ejecución de obras de una vía nueva con características geométricas acorde a las normas de diseño y construcción vigentes.

### **D. Derecho de Vía o Faja de dominio**

#### **1. Naturaleza de Derecho de Vía**

El Derecho de Vía es la faja de terreno de ancho variable dentro del cual se encuentra comprendida la carretera, sus obras complementarias, servicios, áreas previstas para futuras obras de ensanche o mejoramiento, y zonas de seguridad para el usuario.

Dentro del ámbito del Derecho de Vía, se prohíbe la colocación de publicidad comercial exterior, en preservación de la seguridad vial y del medio ambiente.

#### **2. Dimensionamiento del ancho mínimo del derecho de vía para carreteras de bajo volumen de tránsito**

El ancho mínimo debe considerar la clasificación funcional de la carretera, en concordancia con las especificaciones establecidas por el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2001 del MTC del Perú. Que fijan las siguientes dimensiones:



*Tabla 1*  
*Ancho del derecho de Vía para CVBT*

Descripción	Ancho mínimo absoluto
Carreteras de la Red Vial Nacional	15 m
Carreteras de la Red Vial Departamentales o Regional	15 m
Carreteras de la Red Vial Vecinal o Rural	15 m

Fuente: Ancho del derecho de Vía para CVBT

La faja de dominio dentro de la que se encuentra la carretera y sus obras complementarias, se extenderá como mínimo, para carreteras de bajo volumen de tránsito un (1.00) metro, más allá del borde de los cortes, del pie de los terraplenes o del borde más alejado de las obras de drenaje que eventualmente se construyan. La distancia mínima absoluta entre pie de taludes o de obras de contención y un elemento exterior será de 2.00 m. La mínima deseable será de 5.00 m.

### **3. Faja de propiedad restringida**

A cada lado del Derecho de Vía habrá una faja de propiedad restringida. La restricción impide ejecutar construcciones permanentes que afecten la seguridad o la visibilidad y que dificulten ensanches futuros de la carretera, La normal DG-2001, fija esta zona restringida para carreteras de 3ra. Clase en diez (10) metros a cada lado del Derecho de Vía. De modo similar para las carreteras de bajo volumen de tránsito el ancho de la zona restringida será de 10 m.

### **4. Distancia de Visibilidad**



Distancia de visibilidad es la longitud continua hacia delante de la carretera que es visible al conductor del vehículo. En diseño, se consideran tres distancias: la de visibilidad suficiente para detener el vehículo; la necesaria para que un vehículo adelante a otro que viaja a velocidad inferior en el mismo sentido; y la distancia requerida para cruzar o ingresar a una carretera de mayor importancia.

#### **5. Visibilidad de Parada**

Distancia de visibilidad de parada es la longitud mínima requerida para que se detenga un vehículo que viaja a la velocidad directriz, antes de que alcance un objeto que se encuentra en su trayectoria.

Para efecto de la determinación de la visibilidad de parada se considera que el objetivo inmóvil tiene una altura de 0.60 m y que los ojos del conductor se ubican a 1.10 m por encima de la rasante de la carretera.

#### **6. Visibilidad de Adelantamiento**

Distancia de visibilidad de adelantamiento (paso) es la mínima distancia que debe ser visible para facultar al conductor del vehículo a sobrepasar a otro que viaja a velocidad 15 km/h menor, con comodidad y seguridad, sin causar alteración en la velocidad de un tercer vehículo que viaja en sentido contrario a la velocidad directriz y que se hace visible cuando se ha iniciado la maniobra de sobrepaso.

Para efecto de la determinación de la distancia de visibilidad de adelantamiento, se considera que la altura del vehículo que viaja en sentido contrario es de 1.10 m y que la del ojo del conductor del vehículo que realiza la maniobra de adelantamiento es 1.10 m.



*Figura 1* Visibilidad de adelantamiento.

Tomado de Diseño Geométrico, Romero Rodríguez

## **7. Alineamiento horizontal**

El alineamiento horizontal deberá permitir la circulación ininterrumpida de los vehículos, tratando de conservar la misma velocidad directriz en la mayor longitud de carretera que sea posible.

El alineamiento carretero se hará tan directo como sea conveniente adecuándose a las condiciones del relieve y minimizando dentro de lo razonable el número de cambios de dirección. El trazado en planta de



un tramo carretero está compuesto de la adecuada sucesión de rectas (tangentes), curvas circulares y curvas de transición.

En general, el relieve del terreno es el elemento del control del radio de las curvas horizontales y el de la velocidad directriz. La velocidad directriz, a su vez, controla la distancia de visibilidad. (MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES, 2014)

### **7.1. Curvas horizontales**

El mínimo radio de curvatura es un valor límite que está dado en función del valor máximo del peralte y del factor máximo de fricción para una velocidad directriz determinado.

### **7.2. Curvas de transición**

Todo vehículo automotor sigue un recorrido de transición al entrar o salir de una curva horizontal. El cambio de dirección y la consecuente ganancia o pérdida de las fuerzas laterales no pueden tener efecto instantáneamente.

### **7.3. Curvas Compuestas**

En general, se evitará el empleo de curvas compuestas, tratando de reemplazarlas por una sola curva. En casos excepcionales podrán usarse curvas compuestas o curvas policéntricas de tres centros. En tal caso, el radio de una no será mayor que 1.5 veces el radio de la otra.

### **7.4. Peralte de la carretera**

Se denomina peralte a la sobre elevación de la parte exterior de un tramo de la carretera en curva con relación a la parte interior del



mismo con el fin de contrarrestar la acción de la fuerza centrífuga. Las curvas horizontales deben ser peraltadas.

#### **7.5. Sobre ancho de la calzada en curvas circulares**

La calzada aumenta su ancho en las curvas para conseguir condiciones de operación vehicular comparable a la de las tangentes. En las curvas, el vehículo de diseño ocupa un mayor ancho que en los tramos rectos. Asimismo, a los conductores les resulta más difícil mantener el vehículo en el centro del carril.

#### **8. Alineamiento Vertical**

En el diseño vertical, el perfil longitudinal conforma la rasante, la misma que está constituida por una serie de rectas enlazadas por arcos verticales parabólicos a los cuales dichas rectas son tangentes.

Para fines de proyecto, el sentido de las pendientes se define según el avance del kilometraje, siendo positivas aquellas que implican un aumento de cota y negativas las que producen una pérdida de cota.

Las curvas verticales entre dos pendientes sucesivas permiten conformar una transición entre pendientes de distinta magnitud, eliminando el quiebre brusco de la rasante. El diseño de estas curvas asegurará distancias de visibilidad adecuadas.

El sistema de cotas del proyecto se referirá en lo posible al nivel medio del mar, para lo cual se enlazarán los puntos de referencia del estudio con los B.M. de nivelación del Instituto Geográfico Nacional. (MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES, 2014)



### **8.1. Curvas Verticales**

Los tramos consecutivos de rasante serán enlazados con curvas verticales parabólicas cuando la diferencia algebraica de sus pendientes sea mayor a 1%, para carreteras pavimentadas y mayor a 2% para las afirmadas.

Las curvas verticales serán proyectadas de modo que permitan, cuando menos, la visibilidad en una distancia igual a la de visibilidad mínima de parada y cuando sea razonable una visibilidad mayor a la distancia de visibilidad de paso. (MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES, 2014)

### **8.2. Pendiente**

En los tramos en corte, se evitará preferiblemente el empleo de pendientes menores a 0.50%. Podrá hacerse uso de rasantes horizontales en los casos en que las cunetas adyacentes puedan ser dotadas de la pendiente necesaria para garantizar el drenaje y la calzada cuente con un bombeo igual o superior a 2%.

En tramos carreteros con altitudes superiores a los 3,000 msnm, los valores máximos del cuadro para terreno montañoso o terreno escarpados se reducirán en 1 %.

Los límites máximos de pendiente se establecerán teniendo en cuenta la seguridad de la circulación de los vehículos más pesados en las condiciones más desfavorables de la superficie de rodadura.

En el caso de ascenso continuo y cuando la pendiente sea mayor del 5%, se proyectará, más o menos, cada tres kilómetros, un tramo de



descanso de una longitud no menor de 500 m con pendiente no mayor de 2%. Se determinará la frecuencia y ventajas y los menores incrementos del costo de construcción.

En general, cuando en la construcción de carreteras se emplee pendientes mayores a 10%, el tramo con esta pendiente no debe exceder a 180 m. (MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES, 2014)

## **9. Sección Transversal**

### **9.1. Calzada**

En el diseño de carreteras de muy bajo volumen de tráfico  $IMDA < 50$ , la calzada podrá estar dimensionada para un solo carril. En los demás casos, la calzada se dimensionará para dos carriles.

### **9.2. Bermas**

A cada lado de la calzada, se proveerán bermas con un ancho mínimo de 0.50 m. Este ancho deberá permanecer libre de todo obstáculo incluyendo señales y guardavías. Cuando se coloque guardavías se construirá un sobre ancho de mín, 0.50 m.

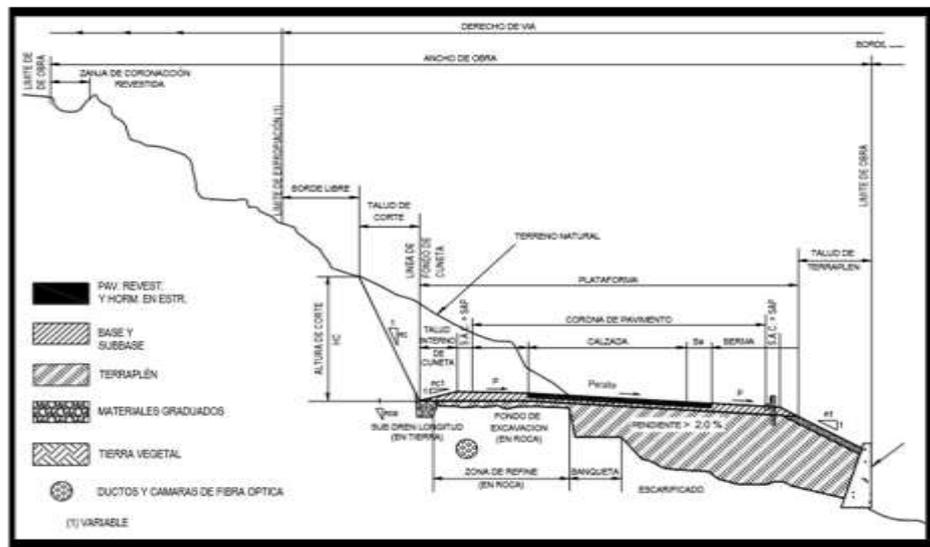
En los tramos en tangentes las bermas tendrán una pendiente de 4% hacia el exterior de la plataforma.

La berma situada en el lado inferior del peralte seguirá la inclinación de este cuando su valor sea superior a 4%. En caso contrario, la inclinación de la berma será igual al 4%.

### 9.3. Ancho de la plataforma

El ancho de la plataforma a rasante terminada resulta de la suma del ancho en calzada y del ancho de las bermas.

La plataforma a nivel de la subrasante tendrá un ancho necesario para recibir sobre ella la capa o capas integrantes del afirmado y la cuneta de drenaje.



*Figura 2* Sección Transversal de Carretera.  
Tomado de Manual de Diseño Geométrico 2014

### 9.4. Plazoletas

En carreteras de un solo carril con dos sentidos de tránsito, se construirán ensanches en la plataforma, cada 500 m como mínimo para que puedan cruzarse los vehículos opuestos o adelantarse aquellos del mismo sentido.

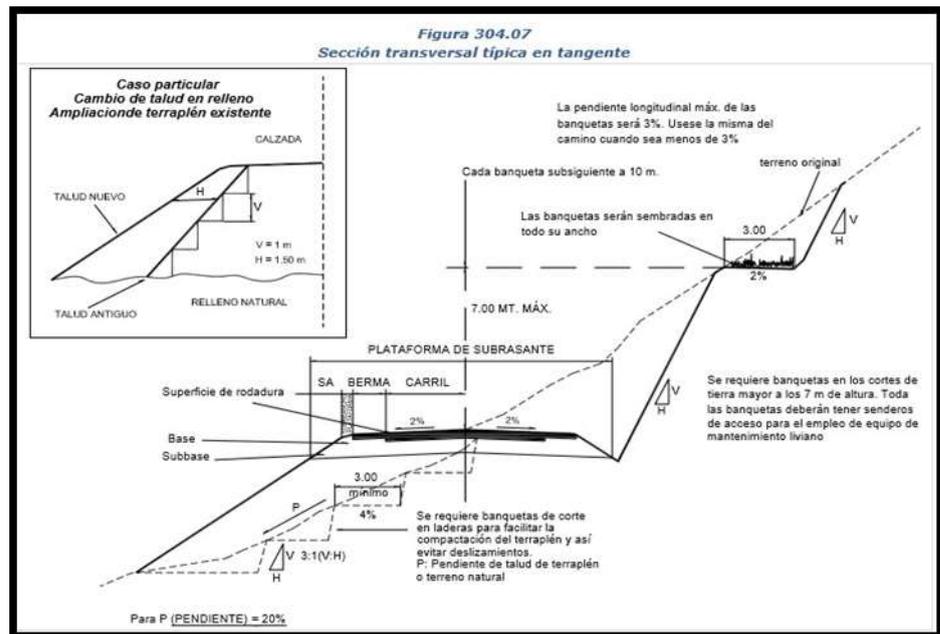
La ubicación de las plazoletas se fijará de preferencia en los puntos que combinen mejor la visibilidad a lo largo de la carretera con la facilidad de ensanchar la plataforma.

### 9.5. Dimensiones en los pasos inferiores

La altura libre deseable sobre la carretera será de por lo menos 5.00 m. En los túneles, la altura libre será menor de 5.50.

### 9.6. Taludes

Los taludes para las secciones en corte y relleno variarán de acuerdo a la estabilidad de los terrenos en que están practicados. Las alturas admisibles del talud y su inclinación se determinarán en el posible, por medio de ensayo y cálculos o tomando en cuenta la experiencia del comportamiento de los taludes de corte ejecutados en rocas o suelos de naturaleza y características geotécnicas similares que se mantienen estables ante condiciones ambientales semejantes.



*Figura 3 Sección Transversal Típica en Tangente.*  
Tomado de Manual de Diseño Geométrico 2014.

Tabla 2  
Valor referencial para Taludes de Corte (relación H:V)

Clasificación de materiales de corte	Roca fija	Roca suelta	Material		
			Grava	Limo arcilloso o arcilla	Arenas
Altura de corte < 5 m	1:10	1:6-1:4	1:1 -1:3	1:1	2:1
5-10 m	1:10	1:4-1:2	1:1	1:1	*
>10 m	1:8	1:2	*	*	*

(\*) Requerimiento de banquetas y/o estudio de estabilidad.

Fuente: Manual de Diseño Geométrico 2014- Valor Referencial para Taludes de Corte (relación H: V)

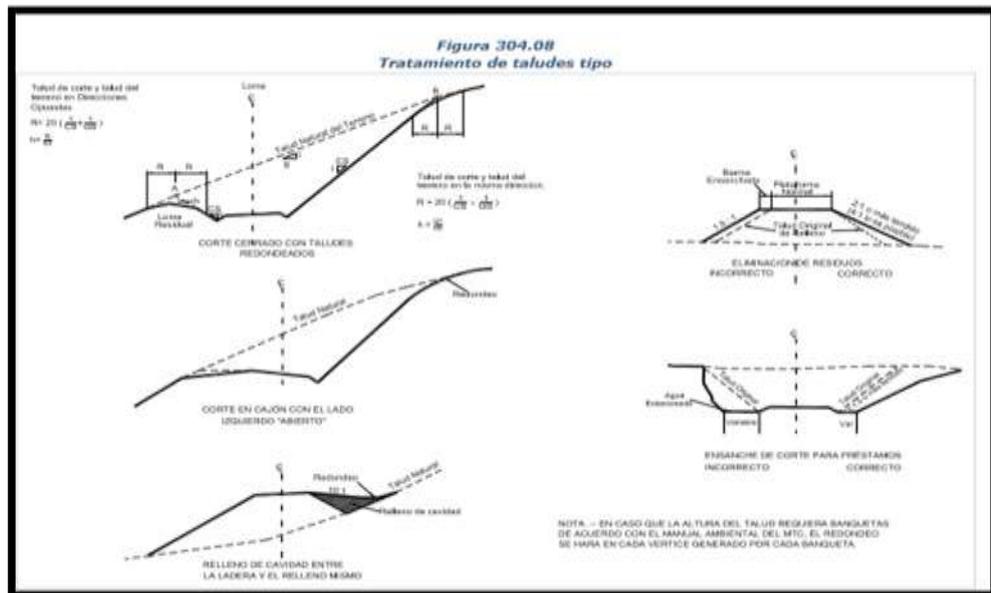
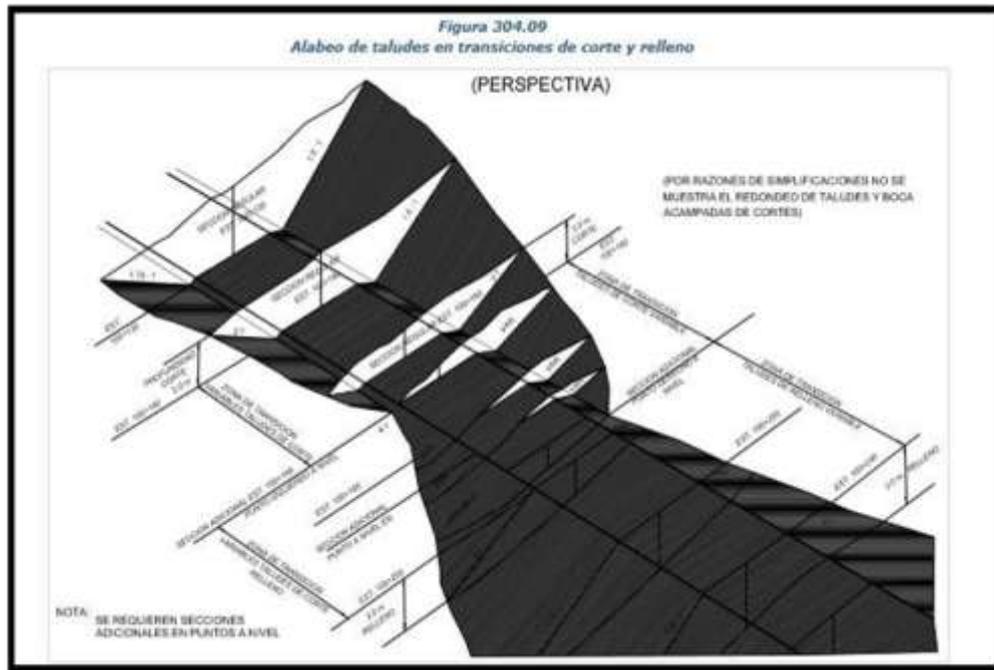


Figura 4 Tratamiento de tipo de taludes.  
Tomado de Manual de Diseño Geométrico 2014



*Figura 5* Alabeo de Taludes en transiciones de Corte y Relleno.  
Tomado de Manual de Diseño Geométrico 2014.

Los taludes en zonas de relleno (terraplenes), variarán en función de las características del material con el cual está formado. En la Tabla N° 3 se muestra taludes referenciales.

**Tabla 3**  
*Taludes referenciales en zonas de relleno*

Materiales	Talud (V:H)		
	Altura (m)		
	<5	5-10	>10
Gravas, limo arenoso y arcilla	1:1,5	1:1,75	1:2
Arena	1:2	1:2,25	1:2,5
Enrocado	1:1	1:1,25	1:1,5

Fuente: Manual de Diseño Geométrico 2014- Taludes referenciales en zonas de relleno

El cambio de un talud a otro debe realizarse mediante una transición la cual por lo general se denomina alabeo. En las transiciones de cortes de más de 4,00 m de altura a terraplén, o viceversa, los taludes



de uno y otro deberán tenderse, a partir de que la altura se reduzca a 2,00 m, en tanto que la longitud de alabeo no debe ser menor a 10,00 m. Si la transición es de un talud a otro de la misma naturaleza, pero con inclinación distinta, el alabeo se dará en un mínimo de 10,00 m. La parte superior de los taludes de corte, se deberá redondear para mejorar la apariencia de sus bordes.

### **9.7.Cunetas**

Son canales construidos lateralmente a lo largo de la carretera, con el propósito de conducir los escurrimientos superficiales y sub superficiales, procedentes de la plataforma vial, taludes y áreas adyacentes, a fin de proteger la estructura del pavimento.

La sección transversal puede ser triangular, trapezoidal, rectangular o de otra geometría que se adapte mejor a la sección transversal de la vía y que prevea la seguridad vial; revestidas o sin revestir; abiertas o cerradas, de acuerdo a los requerimientos del proyecto; en zonas urbanas o dónde exista limitaciones de espacio, las cunetas cerradas pueden ser diseñadas formando parte de la berma.

Las dimensiones de las cunetas se deducen a partir de cálculos hidráulicos, teniendo en cuenta su pendiente longitudinal, intensidad de precipitaciones pluviales, área de drenaje y naturaleza del terreno, entre otros. Los elementos constitutivos de una cuneta son su talud interior, su fondo y su talud exterior. Este último, por lo general coincide con el talud de corte. Las pendientes longitudinales



mínimas absolutas serán 0,2%, para cunetas revestidas y 0,5% para cunetas sin revestir.

Si la cuneta es de material fácilmente erosionable y se proyecta con una pendiente tal que le infiere al flujo una velocidad mayor a la máxima permisible del material constituyente, se protegerá con un revestimiento resistente a la erosión. Se limitará la longitud de las cunetas, conduciéndolas hacia los cauces naturales del terreno, obras de drenaje transversal o proyectando desagües dónde no existan. (DG, 2014).

#### **1.6.2. Importancia de la Contruccion de una Red Vial**

“La red vial de un país es fundamental para su desarrollo y crecimiento porque es el único medio que posibilita el transporte de las personas y las cargas”, (RIVERA, 2015, pág. 13) comenta el magíster Julián Rivera, especialista en transporte por la Universidad de Piura y docente de la Maestría en Ingeniería Civil con mención en Vial de la UDEP.

En Latinoamérica se muestra un problema serio en cuanto a infraestructuras en vías de comunicación y esto representa una seria desventaja competitiva. “En países con un adecuado desarrollo en transporte los costos de traslado son menores, mientras que en la región los caminos con desvíos permanentes o tramos deteriorados incrementan los costos de traslado”, señala el magíster Rivera.

La red de carreteras permite satisfacer las necesidades básicas de educación, trabajo, alimentación y salud; estas necesidades son las principales actividades de un país. Por ello, para un país es estratégico



desarrollar su sistema vial porque es el único modo con el que logra satisfacer no solo la obligación de viajar, sino también las necesidades esenciales de la población.

“Si las vías de comunicación de un país no son las adecuadas para que la población satisfaga sus necesidades básicas, es poco probable que los ciudadanos puedan encarar una situación de mejora económica y reducción de los índices de pobreza”, afirma Rivera (2015).

### **1.7. Definición de términos básicos.**

**Base de material granular propio de la zona:** son agregados naturales que cumplen con ciertas características y se encuentran en el lugar de la pavimentación.

**Carpeta de rodadura:** Capa superior del pavimento formado por mezclas bituminosas. A su vez, el pavimento es la capa superior del firme que, colocada sobre la base, soporta directamente las solicitaciones del tráfico. Las cualidades superficiales de la calzada dependen de la adecuada selección y ejecución del pavimento.

**Estudio Definitivo:** Es la realización de estudios básicos de ingeniería, realización del diseño geométrico de la vía en planta y perfil, junto con el diseño de obras de arte y señalización.

**Localidades:** Es una división territorial o administrativa genérica para cualquier núcleo de población, con identidad propia. Puede ser tanto un núcleo de pequeño tamaño y pocos habitantes (aldea, pueblo) como un núcleo de gran tamaño y muy poblado (ciudad).



**Proyecto de construcción:** es el conjunto de documentos mediante los cuales se define el diseño de una construcción antes de ser realizada. Es el documento base sobre el que se desarrolla el trabajo de los arquitectos, ingenieros y proyectistas de distintas especialidades.

**Vía local:** Las vías locales conforman el sistema vial urbano menor y se conectan solamente con las vías colectoras. Se ubican generalmente en zonas residenciales.

### **1.8. Formulación de la hipótesis.**

El estudio definitivo del proyecto de mejoramiento de vía local Jerez – Chilac con carpeta de la zona (afirmado), Santiago de Chuco permitirá una mejora transitabilidad en la zona.

## **II. MATERIAL Y MÉTODOS**

### **2.1. Material:**

#### **a) Materiales**

##### **1. Materiales de escritorio**

- Hojas de papel bond
- Lapiceros
- Laptop

##### **2. Instrumentos topográficos**

- Estación total y/o teodolito

##### **3. Instrumentos secundarios o auxiliares**

- Wincha
- Mira o estadía
- Jalones



- Estacas
- Cal o yeso

#### **4. Software**

- Excel office 2010
- Word office 2010
- AutoCAD 2014
- S10

#### **5. Fuentes**

- Reglamento nacional de edificaciones
- Libros
- Tesis
- informes

##### **b) Humano.**

- Vladimir Ilich, Otazu Mamani (asesorado)
- Guido Robert Marín Cubas (asesor)

##### **c) Servicios.**

- Para la presente investigación no se requerirá servicios adicionales

## **2.2. Material de estudio.**

### **2.2.1. Población.**

Toda la Vía Local Jerez - Chilac, con una longitud de 11.000 km.

### **2.2.2. Muestra.**

Se realizó ocho calicatas (no se hizo otras calicatas puesto que los suelos son los mismos) ubicadas en el tramo de la Vía Local Jerez - Chilac, con una longitud de 11.000 km.

Tabla 4  
*Calicata y cantidad de muestra a extraer*

<b>CALICATA</b>	<b>CANTIDAD DE MUESTRA</b>
C-1	5 KG
C-2	5 KG
C-3	5 KG
C-4	5 KG
C-5	5 KG
C-6	5 KG
C-7	5 KG
C-8	5 KG

Fuente: Propia - Calicatas y cantidad de muestra a extraer

### **TÉCNICA DE MUESTREO**

La presente investigación es NO PROBABILÍSTICA, porque nuestro estudio no tiene una muestra que varía en el tiempo para analizarla probabilísticamente. Así, esto sería un muestreo no Probabilístico por Conveniencia, ya que la muestra fue seleccionada, como el nombre lo indica, por conveniencia de la persona que realiza la investigación, porque los elementos de muestra están fácilmente disponibles para su estudio.



### **2.3. Técnicas, procedimientos e instrumentos.**

#### **2.3.1. Para recolectar datos.**

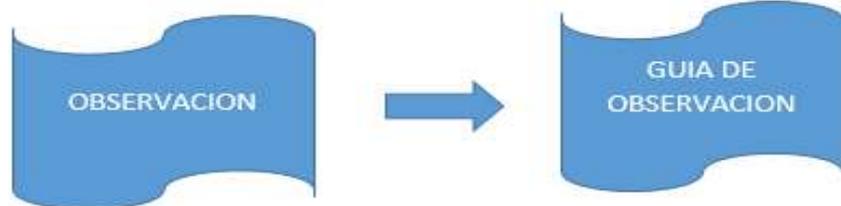
##### **A. Técnica de recolección**

En la presente investigación se usará la OBSERVACIÓN del tipo NO PARTICIPANTE como técnica de recolección de datos, ya que nuestro propósito es recolectar información en cada visita de campo.

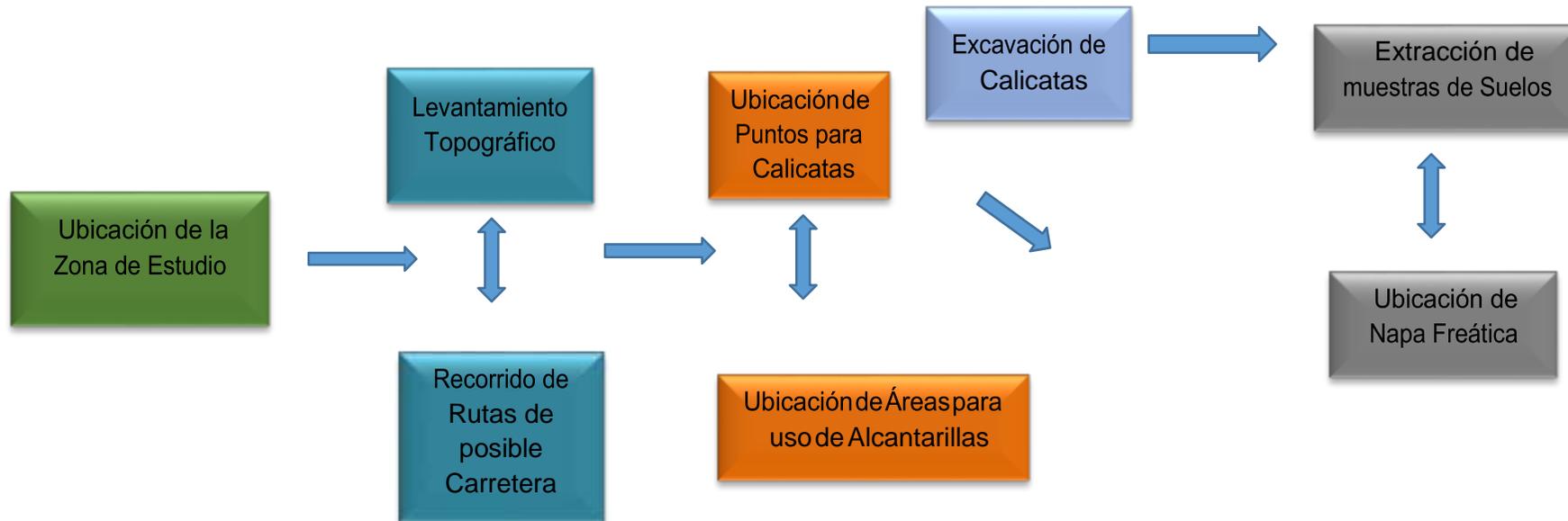
##### **B. Instrumento de recolección**

Se usará la GUÍA DE OBSERVACIÓN para llevar un registro de las características necesarias para poder llevar a cabo el proyecto de Diseño de la vía local en la zona de estudio. Ver anexo 1.

Este instrumento es confiable y válido, ya que mide lo que debe medir de manera exacta, clara y objetiva lo visto en Campo.



### PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS



Organigrama N°01. Procedimiento de Recolección de datos



1. Ubicación de la Zona de Estudio

Inicialmente, como en todo proyecto, se localizó la zona de estudio, viajando y recorriendo toda el área de trabajo a pie.

2. Levantamiento Topográfico

Una vez reconocido el terreno u área de trabajo de la zona señalada por el proyecto, se inició al desarrollo del levantamiento Topográfico, con la utilización de un Equipo Topográfico a base de una Estación Total.

3. Recorrido de Rutas de posible Carretera

Se optó por tomar una sola ruta, puesto que la carretera ya es existente, solo quedaba hacer el levantamiento topográfico y proceder a su mejoramiento de la misma en gabinete.

4. Ubicación de Áreas para uso de Alcantarillas

Al hacer el levantamiento topográfico por donde se desarrolla la carretera a mejorar, se procedió a la ubicación de zonas de precipitación de agua, donde sería necesario la utilización de Alcantarillas, badenes, puentes y/o pontones, etc.

5. Ubicación de Puntos para Calicatas

Partiendo del recorrido longitudinal de los posibles desarrollos de carretera, se ubicaron 8 puntos para la excavación de Calicatas. Una en el punto de inicio de la carretera, otra para el punto final de la misma; además de una calicata por cada 500 mts, solo se realizó 8 calicatas por el motivo de que los suelos el tramo de la carretera son iguales, así como en zonas que según las características mostradas del suelo, se debían hacer.



6. Excavación de Calicatas

Se excavaron las calicatas con una superficie de 1 metro cuadrado y una altura de 1.5 metros de profundidad, con una profundidad inicial de 0.8 metros y un descanso de 0.5 metros, para finalmente acabar con los 0.7 metros de profundidad finales.

7. Ubicación de Napa Freática

Al realizar la excavación de las calicatas, y al tener una profundidad no menor a 1.5 metros por cada una, se llegaron a niveles donde se encontró NAF. Siendo exactos en las calicatas ubicadas cada 500 mt.

8. Extracción de muestras de Suelos

Se procedió a extraer 5 kilogramos de muestra de Suelo por cada Calicata para el respectivo análisis de Mecánica de Suelos.

**2.3.2. Para procesar datos.**

**A. Método de análisis de datos.**

Al ser un proyecto de tesis del tipo No Experimental – descriptiva, se utilizará como herramienta de análisis de datos la estadística descriptiva.

La estadística descriptiva es un método que permite analizar el fenómeno y desarrollar el diseño del proyecto, a partir de la información natural proporcionada por la observación de campo (En las localidades de Jerez y Chilac).

**B. Instrumento de análisis de datos.**

Se utilizará el instrumento de Gráficos de Barras, que está dentro de los Gráficos estadísticos admisibles para este tipo de estudio.

En base a que este proyecto cuenta con un tipo de variable cualitativa, se utilizó el instrumento Gráfico de Barras, el cual consiste en resumir un

conjunto de datos por categorías, usando varias barras de la misma anchura, cada una de las cuales representa una categoría concreta. La altura de cada barra es proporcional a una agregación específica. Además, tiene el grado de confiabilidad y validez que se necesita para este estudio.

El método de estadística descriptiva, utilizando gráficos estadísticos tiene como objetivo describir y representar el fenómeno o características naturales de la zona en estudio.

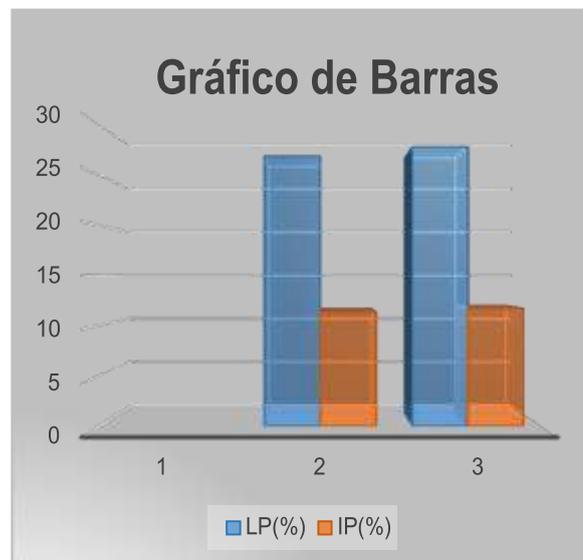
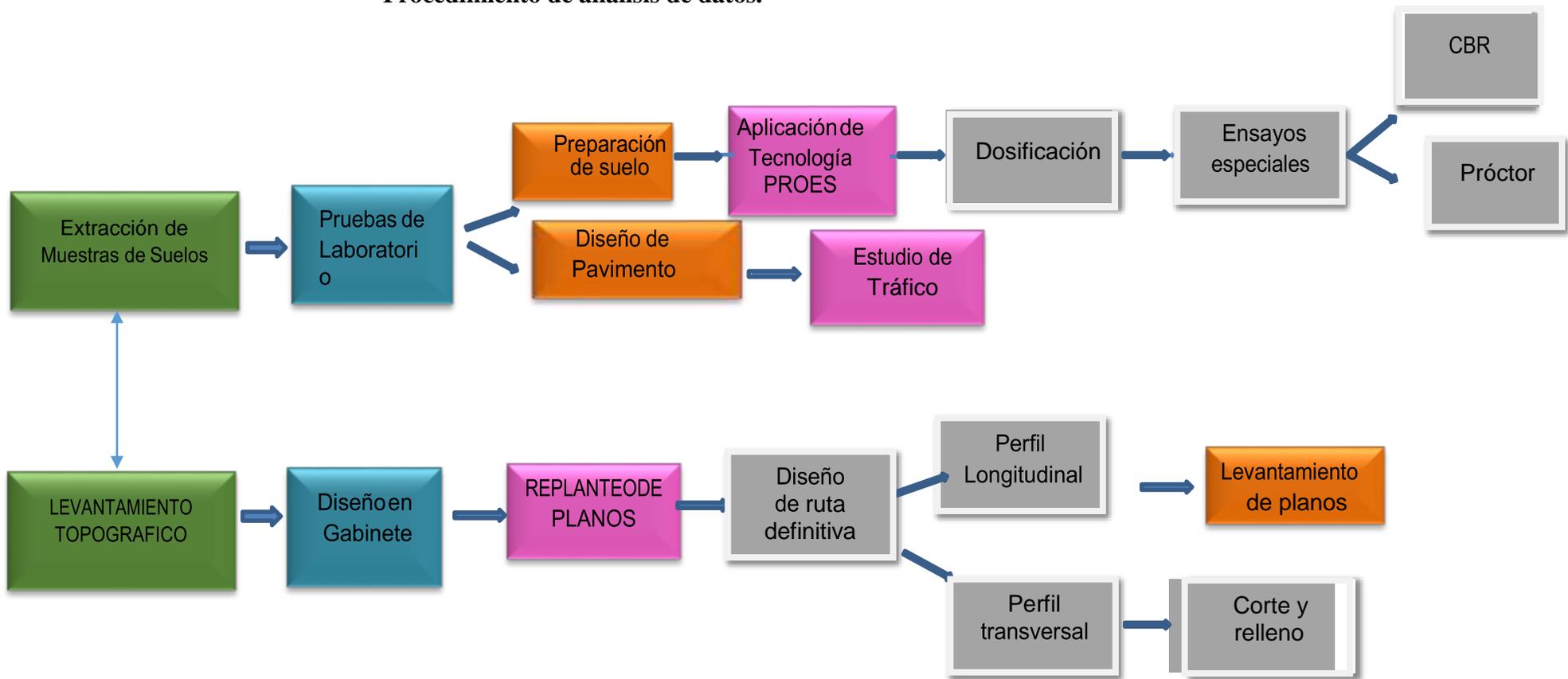


Figura 6 Instrumento Gráfico de Barras.

Fuente propia



### Procedimiento de análisis de datos.





### **1. Aplicación de tecnologías PROES**

Se aplicó tecnologías PROES, la cual se encarga de utilizar diversos tipos de ensayos al suelo para determinar sus propiedades y en base a ello estabilizarlo, los cuales están definidos en el Manual de Caminos no Pavimentados de Bajo Volumen de tránsito 2008. En este proyecto se hizo uso de ensayos CBR y Proctor.

### **2. Estudio de Trafico**

Se realizó el estudio de tráfico el cual contiene básicamente la identificación de tramos homogéneos de la demanda. De la obtención de cifras del conteo vehicular se determina el tipo de vehículo de diseño, determinado por el vehículo más pesado el cual servirá con diseño base para cargas de resistencia de la carretera. Este es de vital importancia porque sirve para determinar los parámetros de diseño de ingeniería, y todos los elementos geométricos que la conforman. Cada parámetro de diseño está estipulado en la DG-2014- Guía de contenido de Estudios Definitivos de Carreteras.

### **3. Ensayo de CBR.**

Se realizó el ensayo de CBR (California Bearing Ratio o Modulo Resiliente de Suelos) bajo la norma AASHTO T 274 o MTC-E128, el cual consiste en secar la muestra de suelo al aire libre para luego tamizarla y separar una cantidad aproximada de 18 kg. Adicionamos ciertas cantidades de agua en porcentajes de 4%, 8%, 12% y 16% del peso total de la muestra, removiendo hasta tener una mezcla uniforme y agregamos en porciones al molde cilíndrico, dando 25 golpes con martillo en forma circular, repitiendo este proceso en 5 capas, hasta enrasar el molde. Se finaliza pesando la muestra contenida en el molde para hallar el contenido de humedad, en función al volumen de dicho molde.



#### **4. Ensayo Próctor**

Se realizó el ensayo de Proctor modificado bajo la norma ASTM D-1557, MTC E115, la cual consiste en determinar el volumen del molde a utilizar en cm<sup>3</sup>, se determina la masa del molde con su embace sin su collar superior, se toma la muestra de suelo y se mezcla con una determinada cantidad de agua hasta obtener una muestra uniforme y distribuida. Se llena el molde con la muestra uniformada, repartida en 5 capas aproximadamente iguales, compactadas con 60 golpes distribuidos uniformemente. La última capa debe entrar aproximadamente 1 cm en el collar superior. Se retira el collar y se enrasa cuidadosamente el suelo con el borde del molde, se determina la masa del conjunto formado por el molde y el suelo compactado para determinar la humedad según norma UNE 103-300.

#### **5. Diseño de ruta definida**

Se realizó el diseño de la ruta definida, utilizando los parámetros definidos en el Manual de Diseño Geométrico para Carreteras DG-2014, en el cual estipula que ya determinado el tipo de topografía, se debe realizar el ruteo y diseño de carretera con las características apropiadas, para nuestro caso se tomó una sola ruta ya que como es mejoramiento y no es construcción, se hace el levantamiento topográfico del eje de la carretera existente, con dimensiones y alineamientos tales que su capacidad resultante satisfaga la demanda del proyecto, dentro del marco de la viabilidad económica y cumpliendo lo establecido en la sección 211: Capacidad y niveles de Servicio de la DG-2014.

#### **6. Perfil Longitudinal**

Se elaboró el perfil longitudinal el cual está constituido por alineamientos rectos, curvas circulares y de grado de curvatura variable, que permiten una



transición suave al pasar de lineamientos rectos a curvas circulares o viceversa.

Este alineamiento debe permitir la operación ininterrumpida de los vehículos tratando de conservar la misma velocidad de diseño de la mayor longitud de carretera que sea posible. Todo esto estipulado en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras 2014, en la Sección 301-Diseño Geométrico en Planta.

## **7. Perfil Transversal**

Se elaboró el perfil Transversal, que consiste en la descripción de los elementos de la carretera en un plano de corte vertical normal al alineamiento horizontal, el cual permite definir la disposición y dimensiones de dichos elementos, en el punto correspondiente a cada sección y su relación con el terreno natural, todo esto estipulado en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras 2014, en la Sección 304-Diseño Geométrico de la Sección Transversal.

## **8. Análisis de datos**

Los gráficos de barras fueron elaborados a partir de los datos que se sacó de los estudios de laboratorio, los que fueron ingresados al software Excel 2010, ordenándolos y clasificándolos según las características de cada muestra extraída en campo.

### **2.4. Operacionalización de variables.**

#### **La variable es Estudio Definitivo**

- Por su relación es una variable independiente, ya que solo se observa y describe los fenómenos tal como se presentan en su forma natural, sin modificar variables.
- Por su naturaleza es una variable cualitativa-Nominal, ya que describe las características y cualidades de la zona donde se realizará la vía.



**“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA JEREZ – CHILAC, DISTRITO DE HUASMIN, PROVINCIA DE CELENDIN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”.**

---

- Por su escala de medición es nominal, porque implica denotar características únicas, propias de la variable.
- Por sus dimensiones es unidimensional, porque solo se recolecta información sobre la variable.
- Por su forma de medición es directa, porque como su nombre lo indica, la variable será medida en el lugar de estudio.



Tabla 5

Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS
<b>Estudio definitivo</b>	Es la realización de estudios básicos de ingeniería, realización del diseño geométrico de la vía en planta y perfil, junto con el diseño de obras de arte y señalización.	El estudio se realizará en el Distrito de Huasmin, Provincia de Celendín mediante la realización del diseño geométrico de la carretera, caracterización del suelo y estudio de tráfico.	<b>DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CARRETERA</b>	Determinar las dimensiones de las secciones de vía, espesores de las capas que la conforman.	Realizar el levantamiento topográfico, método polinización para obtener el plano en planta y posteriormente el perfil longitudinal.  Utilización de software para determinación de corte y relleno.
			CARACTERIZACIÓN DEL SUELO	Contenido de humedad, Granulometría, Límites de Atterberg, Gravedad específica, Clasificación de suelos (AASHTO y SUCS).	Estudio de Mecánica de Suelos.
			TRÁFICO VEHICULAR	Determinar el IMDA.	Estudio de tráfico.



### **III. RESULTADOS.**

- En principio, se viajó al lugar donde se realizó los estudios de campo para la elaboración del proyecto, donde se extrajo muestras de suelo de 5 kg cada uno, a través de Calicatas de mínimo 1.5m de profundidad, ubicadas a lo largo del tramo de la vía, según el Manual de Suelos y Pavimentos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, dicha vía se seleccionó luego de verificar la accesibilidad del terreno de la zona.
- Se analizó las muestras en laboratorio, aplicando tecnología PROES (CBR y Próctor Modificado), y se determinó las características físicas y mecánicas del suelo como el análisis granulométrico, porcentaje de humedad y límites de Atterberg.
- También, se realizó el estudio de Tráfico Vehicular, para determinar la carga que soportaría la vía, tomando datos del tránsito de la zona durante una semana, desde las 7 am hasta las 6 pm, obteniendo así el IMDA considerado para el inicio del diseño de carretera.
- Se realizó el levantamiento topográfico total de la zona en estudio, donde se ubicó los puntos exactos en los cuales se colocarían las estructuras de drenaje transversal, junto con diversas obras de arte como puentes y pontones.
- Se elaboró los planos topográficos y posteriormente el diseño geométrico de la carretera, lo cual abarcó el diseño en planta, el cual cuenta principalmente con curvas horizontales “S”, mostrándonos pendientes longitudinales (perfil longitudinal) consideradas dentro del manual,
- Elaboración de la sección transversal, la cual nos indicó la pendiente de bombeo, peralte y diseño de cunetas, además del diseño del Pavimento (los



**“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA JEREZ – CHILAC, DISTRITO DE HUASMIN, PROVINCIA DE  
CELENDIN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”.**

espesores de las capas del tramo de carretera), con una carpeta de rodadura de afirmado, basada en el material propio de la zona, verificando que cumpla con cada uno de los parámetros establecidos por el manual Diseño Geométrico de Carreteras 2014.

➤ **CARACTERIZACIÓN DEL SUELO**

- Ubicación de calicatas

Tabla 6

*Ubicación de Calicatas*

<b>CALICATA</b>	<b>PROFUNDIDAD (m)</b>	<b>UBICACIÓN/PROGRESIVA</b>	<b>NAF(m)</b>
C-1	1.5	0+000	NP
C-2	1.5	0+500	NP
C-3	1.5	1+000	0.5
C-4	1.5	1+500	NP
C-5	1.5	2+000	NP
C-6	1.5	2+500	NP
C-7	1.5	3+000	1.50
C-8	1.5	3+500	0.40

Fuente: Propia - Ubicación de Calicatas

En esta tabla se detalla la ubicación de cada calicata según su progresiva en todo el tramo de la vía y la profundidad del nivel freático encontrado en campo.

- Granulometría

Tabla 7

*Análisis Granulométrico de las muestras de suelo*

<b>Calicata</b>	<b>AASTH O</b>	<b>Profundidad (m)</b>	<b>Cont. Humedad (%)</b>	<b>Grava (%)</b>	<b>Aren a (%)</b>	<b>Fino (%)</b>	<b>LL (%)</b>	<b>LP (%)</b>	<b>IP (%)</b>
C-1, M- 1	A-6 (1)	0.10-1.50	14.3	43.55	18.17	38.29	38.19	26.83	11.36
C-2, M- 1	A-2-6 (0)	0.50-1.50	20.6	0.00	74.9	25.1	39.45	27.75	11.7
C-3, M- 1	A-2-6 (0)	0.35-1.50	26.6	45.16	20.2	34.64	38.2	26.15	12.06
C-4, M- 1	A-2-6 (0)	0.20-1.50	13.7	46.44	21.08	32.48	38.17	26.76	11.41
C-5, M- 1	A-2-6 (0)	0.20-1.50	18.9	44.61	22.9	32.49	38.18	26.47	11.72
C-6, M- 1	A-6 (1)	0.40-1.30	26.6	44.74	18.75	36.52	38.69	26.8	11.88
C-7, M- 1	A-2-6 (0)	1.00-2.00	20.4	49.06	38.63	12.31	33.77	21.54	12.23
C-8, M- 1	A-1a (0)	0.50-2.00	12.7	57.85	38.06	4.09	NP	NP	NP

Fuente: Propia. Análisis Granulométrico de las muestras de suelo.

En esta tabla se detalla la clasificación AASHTO de las muestras estudiadas; además de detallar los datos que nos indican las características físicas de las mismas.

➤ **GRÁFICOS DE BARRAS DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS MUESTRAS DE SUELO EXTRAÍDAS**

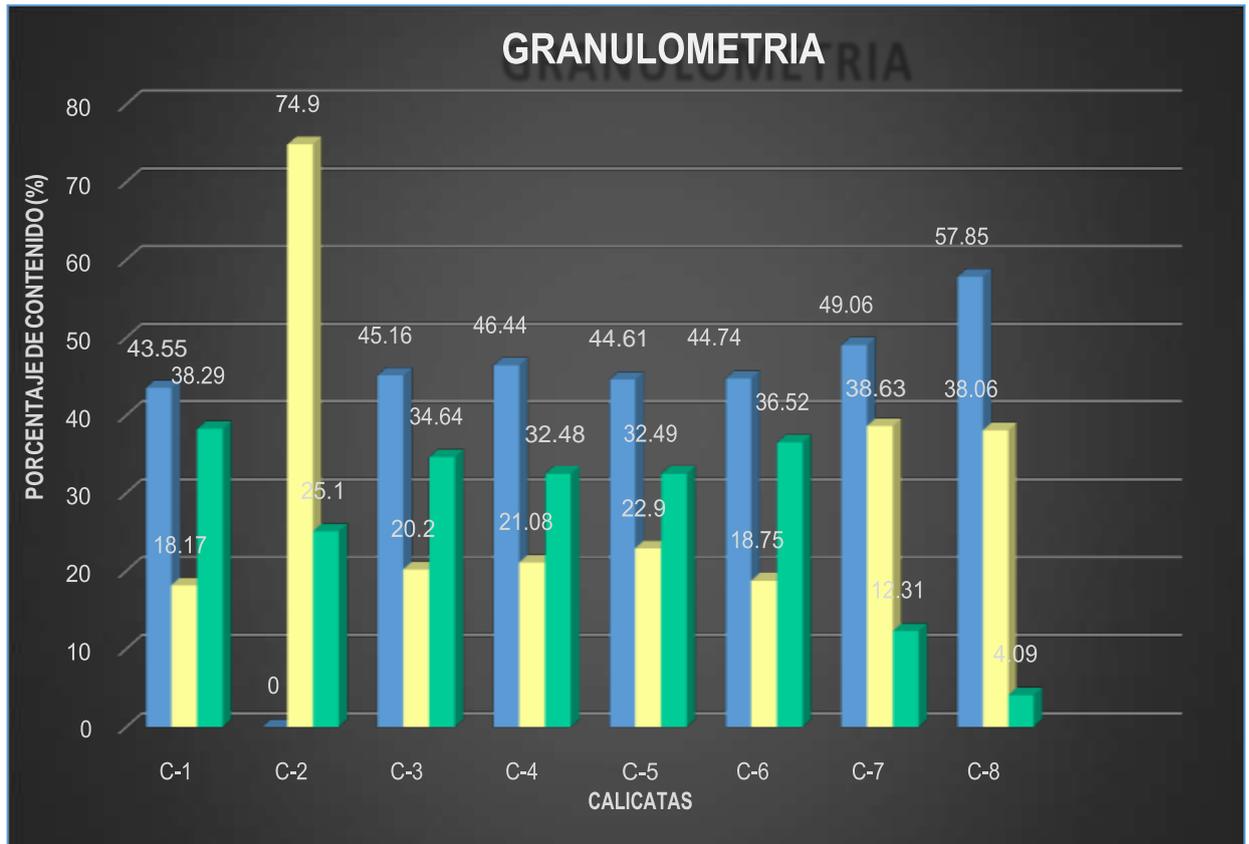


Figura 7 Granulometría.

En este gráfico de barras se detalla el análisis granulométrico de cada una de las muestras extraídas de las diversas calicatas.



Figura 8 Contenido de Humedad.

Fuente propia.

En este gráfico de barras se detalla el contenido de humedad de cada una de las muestras extraídas de las diversas calicatas.

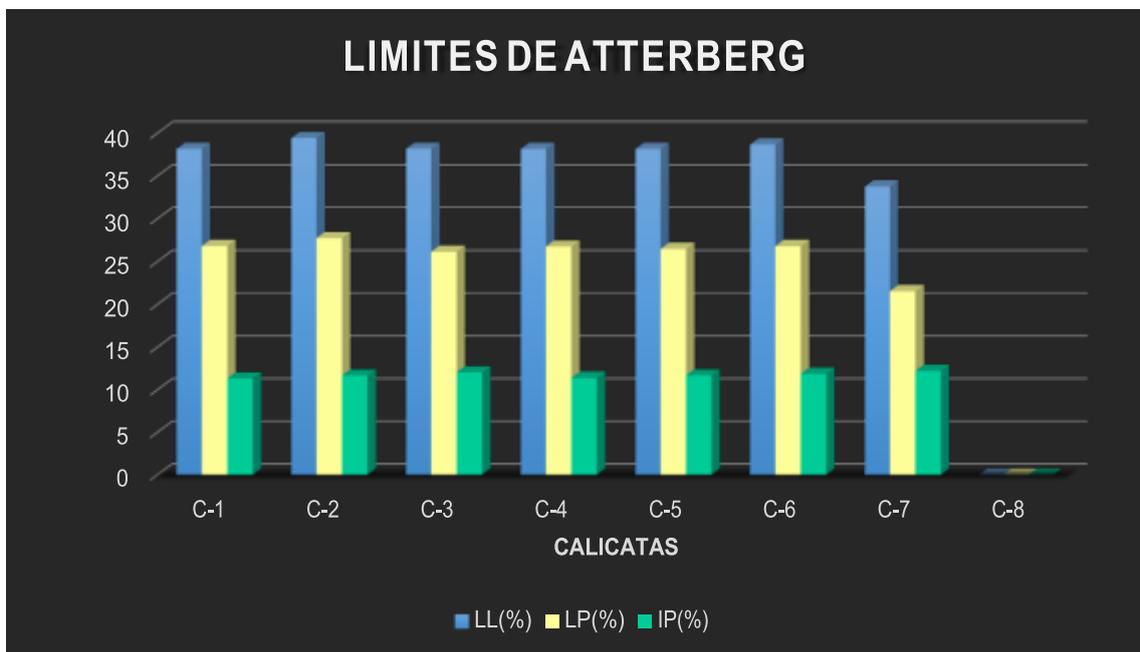


Figura 9 Límites de Atterberg.

Fuente propia.

En este gráfico de barras se detalla los límites de Atterberg de cada una de las muestras

Extraídas de las diversas calicatas.



➤ **ESTUDIO DE TRÁFICO**

**GENERALIDADES**

La realización del estudio del tráfico es importante porque tiene como objetivo conocer la cantidad de vehículos que transitan por el camino en estudio, el cual es un elemento muy importante en el estudio socioeconómico y en la determinación de las características geométricas de diseño del camino.

**ALCANCES**

El estudio comprende la determinación del Índice Medio Diario Anual y las características del volumen de tráfico para cada uno de los tramos. La estimación de los factores destructivos para cada conjunto de ejes y tipo de vehículo. Encuestas de origen y destino a base de las cuales se prepararán matrices de origen y destino por tipo de vehículo.

**CONTEO DEL TRÁFICO**

El volumen del tráfico se determina a partir del conteo de vehículos que circulan por el camino, en una estación de control determinada, indicando el día, hora, fecha y tipo de vehículos.

Para el proyecto se ubicó 01 estación para el conteo del volumen del tráfico, en la salida de Huasmin a Jerez, durante 7 días del 04 al 10 de diciembre, obteniéndose los volúmenes en los cuadros adjuntos; valores resumidos en el siguiente cuadro:



**RESUMEN DEL CONTEO VEHICULAR**

Tabla 8  
*Estudio de Tráfico*

DIAS	FECHA	VEHICULOS LIVIANOS								TOTAL
		CAMIONETAS		COMBIS		CAMIONES LIVIANOS		AUTOS		
		IDA	VUELTA	IDA	VUELTA	IDA	VUELTA	IDA	VUELTA	
VIERNES	07/12/20	2	2	2	2	0	0	0	0	8
SABADO	08/12/20	2	2	2	2	2	2	0	0	12
DOMINGO	09/12/20	2	2	2	2	3	3	1	1	16
LUNES	10/12/20	2	2	2	2	1	1	0	0	10
MARTES	11/12/20	2	2	2	2	0	0	0	0	8
MIERCOLES	12/12/20	2	2	2	2	0	0	0	0	8
JUEVES	13/12/20	2	2	2	2	0	0	1	1	10
TOTAL		14	14	14	14	6	6	2	2	72
%		19.86	19.86	19.86	19.86	8.08	8.08	2.20	2.20	100.00

Cuadro que nos visualiza las características del tránsito existente en la vía y nos permite el cálculo del Índice Medio Diario (I.M.D.).

**CÁLCULO DEL INDICE MEDIO DIARIO**

El Índice Medio Diario (I.M.D.) se obtiene de la razón existente entre el volumen de tráfico, obtenido en el conteo, y el número de días durante los que se realizó éste, mediante la fórmula:

$$I.M.D. = V / N$$

Donde:

V= Volumen de tráfico.

N= NÚMERO de días de conteo.

Por tanto:

$$I.M.D. = 72 / 7 \text{ DÍAS} = 10.0 \text{ VEHÍCULOS POR DÍA.}$$

**Tráfico Proyectado para la vida útil de la vía:**

Las proyecciones de tráfico de vehículos se calculan a partir de la tasa de crecimiento de tráfico, basada a la vez, en la tasa de crecimiento de la población y de la actividad económica según la siguiente fórmula:

$$TP= TA (1 + r t)$$

Donde:

TP= Tráfico proyectado

TA= Tráfico actual



$r = 20\%$  tasa de crecimiento vehicular asumida dentro de 5 años con el proyecto,

$t = 5$  años de vida útil del pavimento proyectado.

Por tanto:

$$TP = 10 (1 + 0.20 \times 5)$$

$$TP = 20.0 \text{ veh. / Día, con el proyecto}$$

Cifra que satisface a lo puntualizado en nuestra tesis de un I.M.D menor a 30.0 veh. /día.

## ➤ **DISEÑO DEL ESPESOR DEL PAVIMENTO**

En el presente proyecto se diseñó a un pavimento económico de suelos estabilizados, teniendo un espesor total de 13.20”, teniendo una primera capa de afirmado de 8.8” de espesor de material granular y una segunda capa de 4.4” de espesor que sustituye a la capa de rodadura en una proporción de 2:1

### **1.0. TIPOS DE PAVIMENTOS**

El tipo de pavimento es un pavimento flexible (afirmado).

### **2.0. DISEÑO DE PAVIMENTOS**

Para el Diseño de pavimentos se ha considerado los siguientes métodos:

- Método del índice de grupo
- Método de CBR.
- Método de Wyoming.

### **3.0. MÉTODO ÍNDICE DE GRUPO**

- Para  $IG > 9$ , subrasante  $IG = 11$ , suelo A -7-13,  $CBR = 5.67\%$  de la Tabla N° 2.6.2.

$$IG = 0.2 (a) + 0.005 (a) (c) + 0.01 (b) (d)$$

Donde:

$$a = \% \text{ pasa N}^\circ 200 - 35$$

$$b = \% \text{ pasa N}^\circ 200 - 15$$

$$c = LL - 40$$

$$d = IP - 10$$

Reemplazando Datos:

$$a = 63.86 - 35 = 28.86$$

$$b = 6.86 - 15 = 48.86 = 40$$



$$c = 45.75 - 40 = 5.75 = 6$$

$$d = 22 - 10 = 12$$

$$IG = 0.2 (29) + 0.005 (29) (6) + 0.01 (40) (12)$$

$$IG = 11$$

**De la Tabla N° 2.6.1. Se obtiene el espesor del Pavimento**

Tenemos: Sub base : 30 cm. (12”)

Base + Capa de Rod. : 15 cm. (6”)

Espesor total : 45 cm. (18”)

**Espesores finales**

Capa de rodadura : 5 cm. (2”)

Base : 10 cm. (4”)

Sub base : 30 cm. (12”)

**4.0. MÉTODO CBR**

- CBR Sub rasante CBR = 5.67 %

- CBR Sub Base CBR = 63.25 %

- CBR Base CBR = 65.50 %

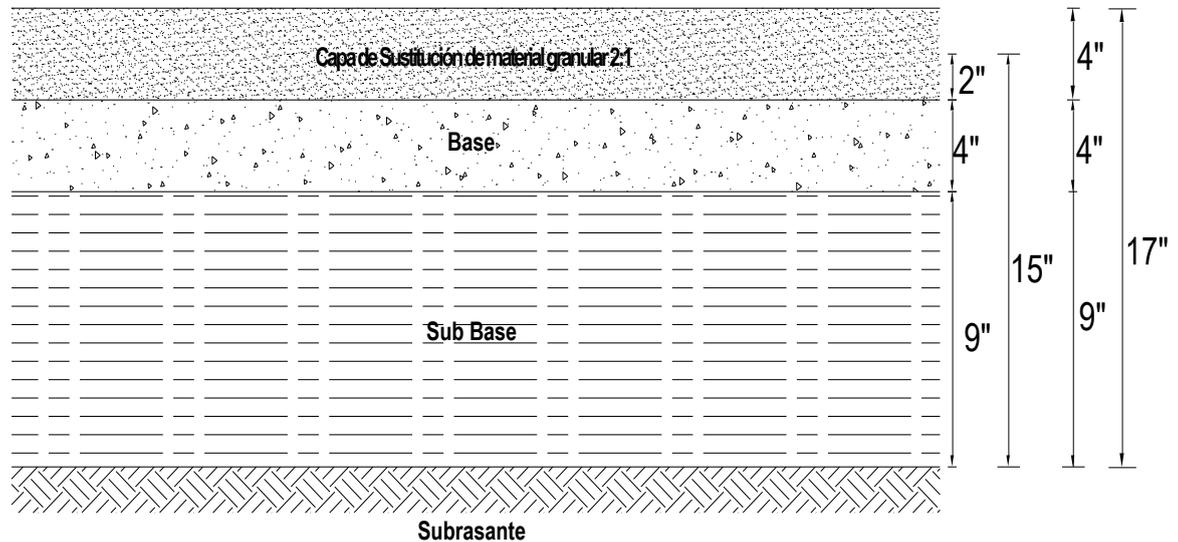
**Espesores**

Espesor de Pavimento : 15”

Capa de rodadura : 5 cm. (2”)



Base	:	10 cm. (4")
Sub base	:	22.5 cm. (9")



## 5.0. MÉTODO DE WYOMING

### A) FACTORES DE DISEÑO

El método se basa principalmente en el valor de CBR del terreno de fundación y además tiene en consideración los siguientes parámetros a los cuales se le asigna valores de acuerdo a la Tabla respectiva.

<b>Parámetro de Diseño</b>	<b>Valor</b>	<b>asignado</b>
- Precipitación anual promedio del lugar	Menos crítico	3
- Acción de heladas	ninguna	0
- Situación de la napa freática	más de 3 metros	0
- Condiciones generales de drenaje	regular	2
- Tránsito vehicular redimido a cargas	equivalentes	0
		<hr style="width: 100px; margin-left: auto; margin-right: 0;"/>
		5
• Tránsito diario actual	10 veh./día	
• Tránsito comercial diario	04 veh./día	
• Tránsito comercial 20 años, se considera el doble	08 veh./día	
• Tránsito comercial promedio	06 veh./día	

Tabla 9  
*Datos de Diseño*



**“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA JEREZ – CHILAC, DISTRITO DE HUASMIN, PROVINCIA DE  
CELENDIN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”.**

<b>CARGA POR RUEDA(Libras)</b>	<b>%</b>	<b>TOTAL EN 20 AÑOS</b>	<b>FACTOR F</b>	<b>TOTAL</b>
Menos de 3 000	0	6*365*20	01	0
3 000 - 5 000	0	6*365*20	02	0
5 000 - 6 000	0	6*365*20	04	0
6 000 - 7 000	66.67	6*365*20	08	233611.68
7 000 - 8 000	33.33	6*365*20	16	233576.64
8 000 - 9 000	0	6*365*20	32	0
<b>TOTAL</b>				<b>467188.32</b>

Encontramos que el tránsito total reducido a cargas equivalentes a 5,000.00lb por rueda durante 20 años = 467188.32

Tránsito considerado para el diseño en una sola dirección = 233594.16

- Tránsito calculada para un período de 20 años = 0

Subrasante: CBR = 5.67%, Ver Gráfico N° 2.6.3

Número de curva a emplearse N° 5

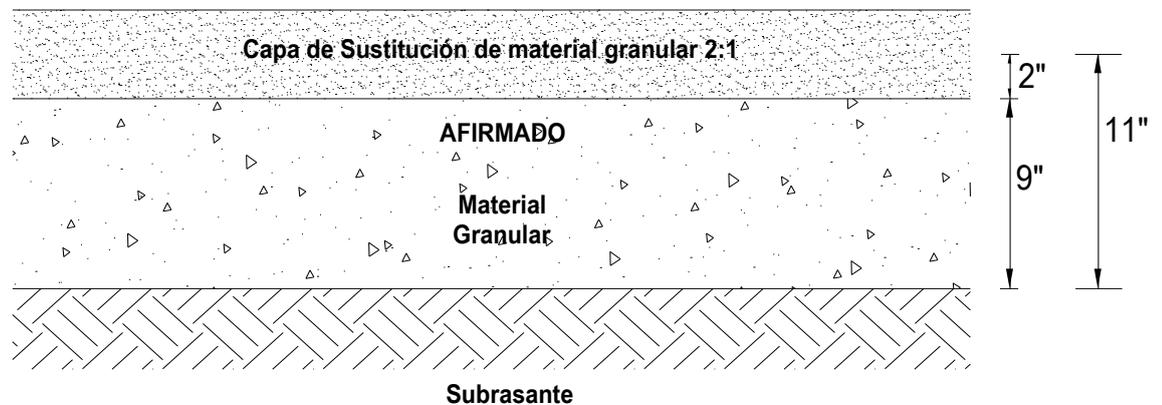
CBR de diseño 63.25%

Del Nomograma se obtiene los siguientes espesores.

Espesor sobre terreno de fundación: 27.50 cm. (11”)

Espesor sobre base + base : 5.00 cm. (2.”)

Espesor base : 22.50 cm (9”)

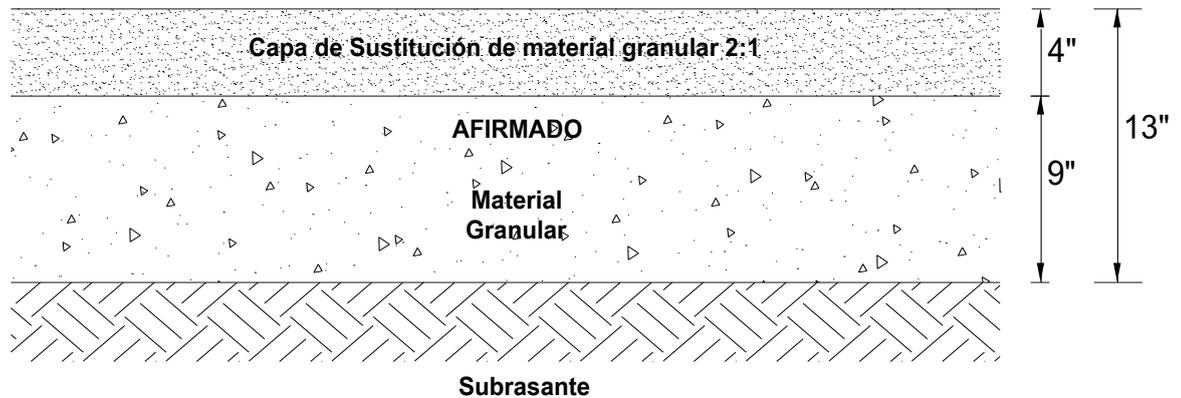


### Espesores finales.

#### Conclusión.-

Para determinar el espesor del pavimento del presente proyecto se ha realizado el estudio de tres métodos más importantes que indicamos a continuación:

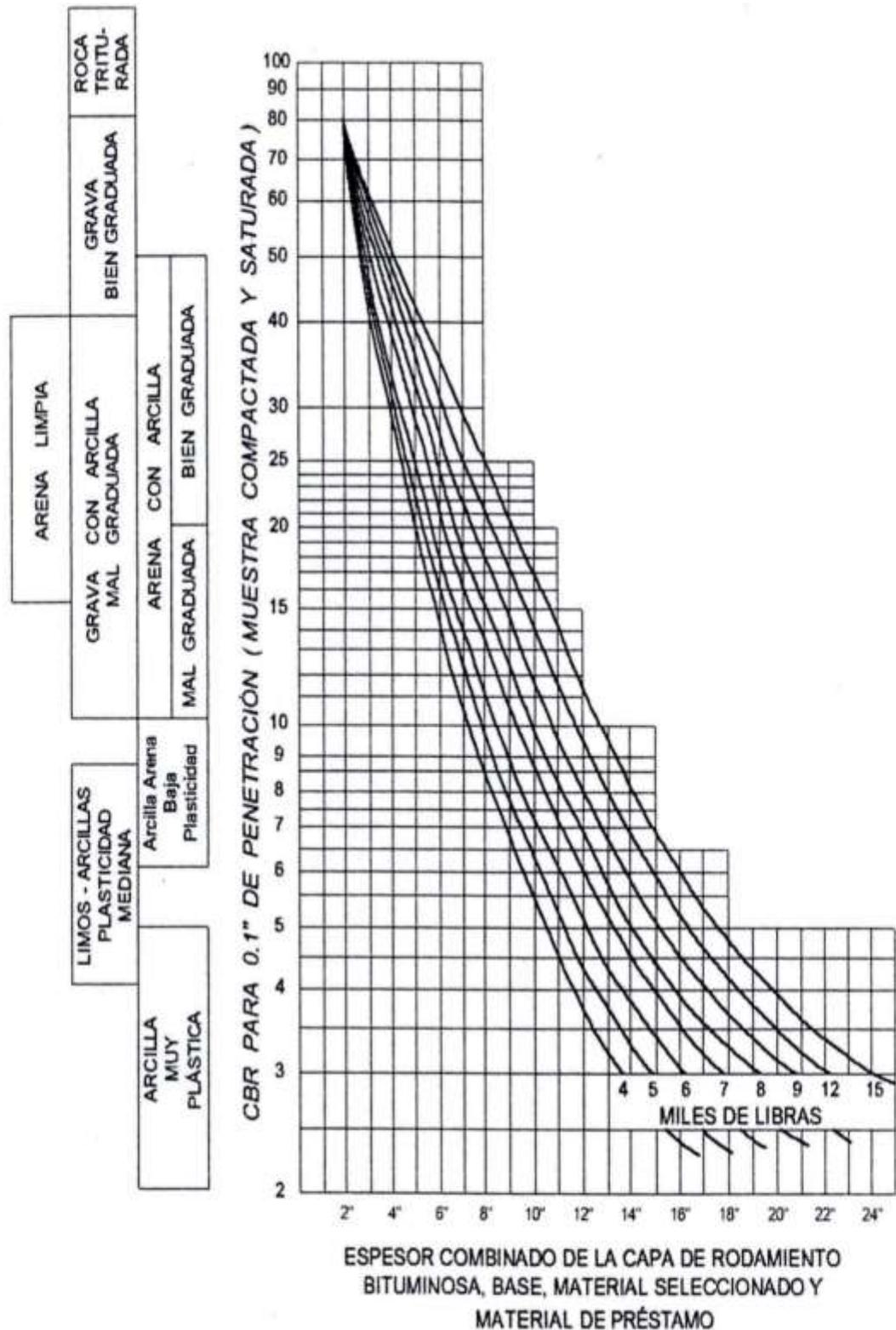
- a) Método de Índice de Grupo que nos ha determinado un  $e=20$ ”
- b) Método del CBR nos proporcionó un  $e = 17$ ”
- c) Método Wyoming, nos determinó un  $e = 13.00$ ”



De éstos tres métodos se **optó por elegir el Método de Wyoming con un  $e= 13.00$** ”, por ser el más económico, y por adaptarse a la zona, el que se ha diseñado un pavimento de suelo estabilizado, la estructura de este pavimento se colocará sobre la subrasante conformada, una capa de afirmado de material granular de 8.80”, luego una capa de sustitución de material granular 2:1 con un espesor de 4.4”



Curvas de Diseño por el Método de Wyoming



CURVAS PARA EL CÁLCULO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES SEGÚN EL MÉTODO DE WYOMING



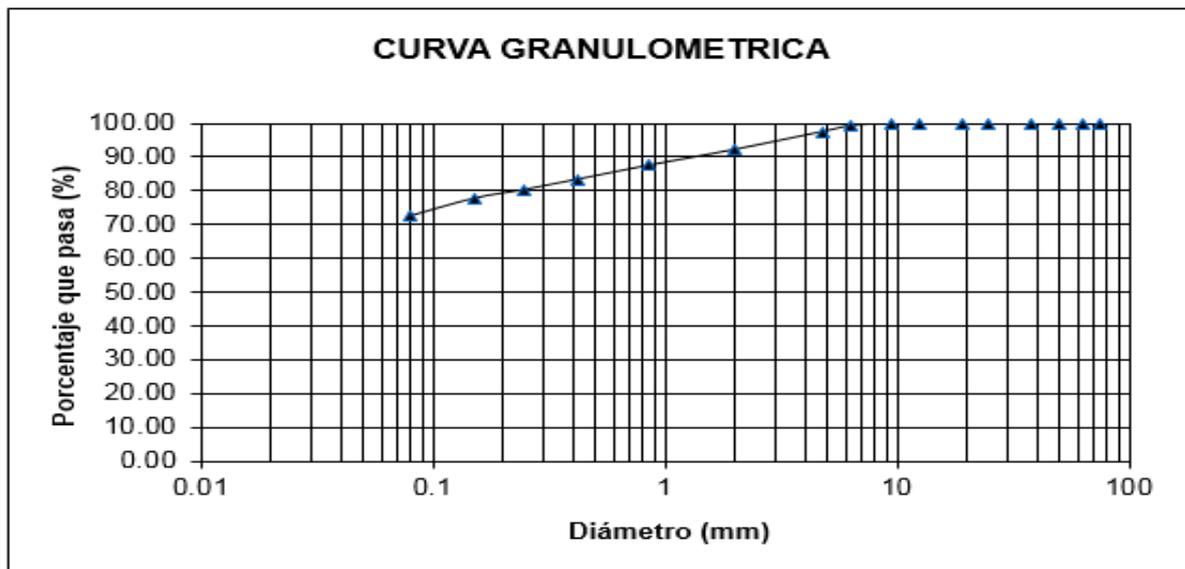
## ESTUDIO DE SUELOS

### ENSAYO: ANALISIS GRANULOMETRICO

CALICATA : 1  
 ESTRATO : UNICO  
 PESO SECO INICIAL 625.80 gr

TAMIZ N°	ABERTURA (mm)	P.RETENIDO (gr.)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.350	4.90	0.78	0.78	99.22
N°4	4.750	11.20	1.79	2.57	97.43
N°10	2.000	32.90	5.26	7.83	92.17
N°20	0.850	29.40	4.70	12.53	87.47
N°40	0.430	25.40	4.06	16.59	83.41
N°60	0.250	19.20	3.07	19.65	80.35
N°100	0.150	16.70	2.67	22.32	77.68
N°200	0.080	32.40	5.18	27.50	72.50
Cazoleta	-.-	453.70	72.50	100.00	0.00
Total		625.80			

Nota: Tamizado en seco



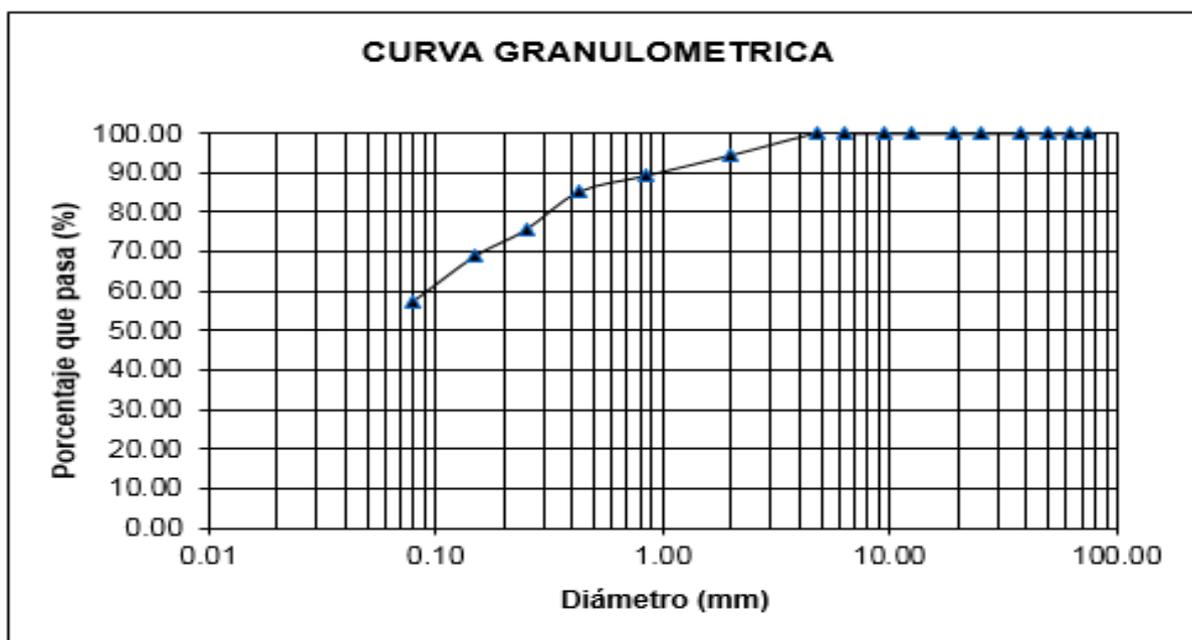


**ENSAYO: ANALISIS GRANULOMETRICO**

CALICATA : 2  
 ESTRATO : UNICO  
 PESO SECO INICIAL 385.90 gr

TAMIZ N°	ABERTURA (mm)	P. RETENIDO (gr.)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00
N°4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
N°10	2.000	21.40	5.55	5.55	94.45
N°20	0.850	19.80	5.13	10.68	89.32
N°40	0.430	15.90	4.12	14.80	85.20
N°60	0.250	37.50	9.72	24.51	75.49
N°100	0.150	25.40	6.58	31.10	68.90
N°200	0.080	44.40	11.51	42.60	57.40
Cazoleta	-.-	221.50	57.40	100.00	0.00
Total		385.90			

Nota: Tamizado en seco



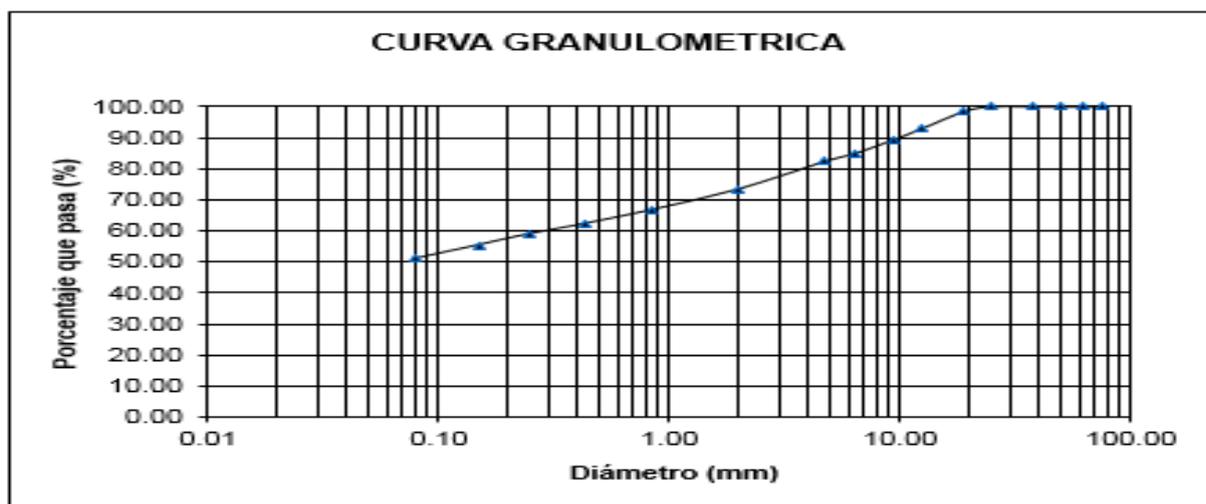


### ENSAYO: ANALISIS GRANULOMETRICO

CALICATA : 3  
 ESTRATO : UNICO  
 PESO SECO INICIAL : 678.00 gr

TAMIZ N°	ABERTUR A (mm)	P.RETENIDO (gr.)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	10.30	1.52	1.52	98.48
1/2"	12.500	37.40	5.52	7.04	92.96
3/8"	9.500	23.80	3.51	10.55	89.45
1/4"	6.350	31.50	4.65	15.19	84.81
N°4	4.750	16.70	2.46	17.65	82.35
N°10	2.000	61.00	9.00	26.65	73.35
N°20	0.850	44.50	6.56	33.22	66.78
N°40	0.430	31.10	4.59	37.80	62.20
N°60	0.250	21.90	3.23	41.03	58.97
N° 100	0.150	24.60	3.63	44.66	55.34
N° 200	0.080	29.70	4.38	49.04	50.96
Cazoleta	-.-	345.50	50.96	100.00	0.00
Total		678.00			

Nota: Tamizado en seco



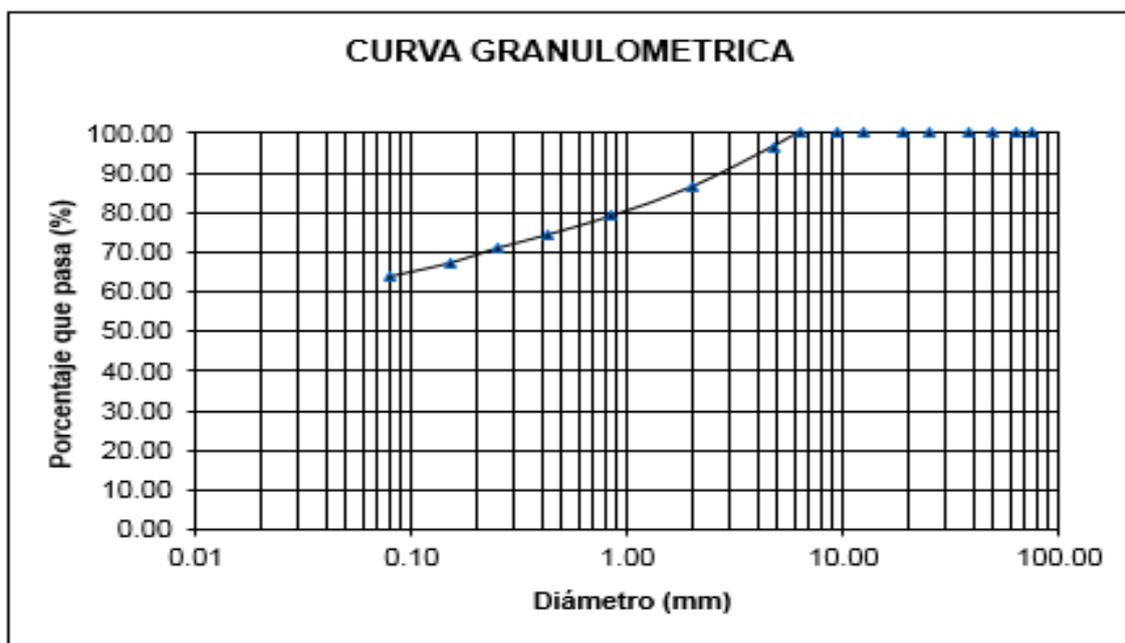


**ENSAYO: ANALISIS GRANULOMETRICO**

CALICATA : 4  
 ESTRATO : UNICO  
 PESO SECO INICIAL 450.20 gr

TAMIZ N°	ABERTUR A (mm)	P.RETENID O (gr.)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00
N°4	4.750	15.40	3.42	3.42	96.58
N°10	2.000	45.80	10.17	13.59	86.41
N°20	0.850	32.80	7.29	20.88	79.12
N°40	0.430	21.40	4.75	25.63	74.37
N°60	0.250	15.40	3.42	29.05	70.95
N°100	0.150	16.90	3.75	32.81	67.19
N°200	0.080	15.00	3.33	36.14	63.86
Cazoleta	-	287.50	63.86	100.00	0.00
Total		450.20			

Nota: Tamizado en seco



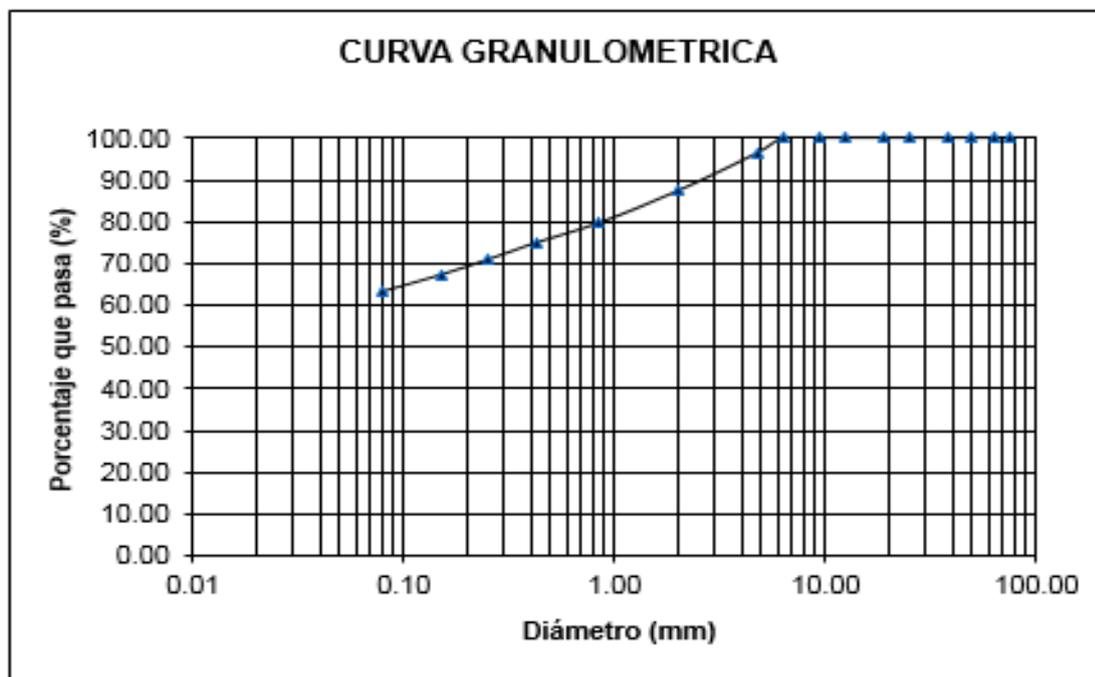


**ENSAYO: ANALISIS GRANULOMETRICO**

CALICATA : 5  
 ESTRATO : UNICO  
 PESO SECO INICIAL 398.40 gr

TAMIZ N°	ABERTUR A (mm)	P.RETENID O (gr.)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00
N°4	4.750	14.60	3.66	3.66	96.34
N°10	2.000	35.90	9.01	12.68	87.32
N°20	0.850	30.20	7.58	20.26	79.74
N°40	0.430	18.70	4.69	24.95	75.05
N°60	0.250	16.40	4.12	29.07	70.93
N° 100	0.150	14.30	3.59	32.66	67.34
N° 200	0.080	15.70	3.94	36.60	63.40
Cazoleta	-.-	252.60	63.40	100.00	0.00
Total		398.40			

Nota: Tamizado en seco



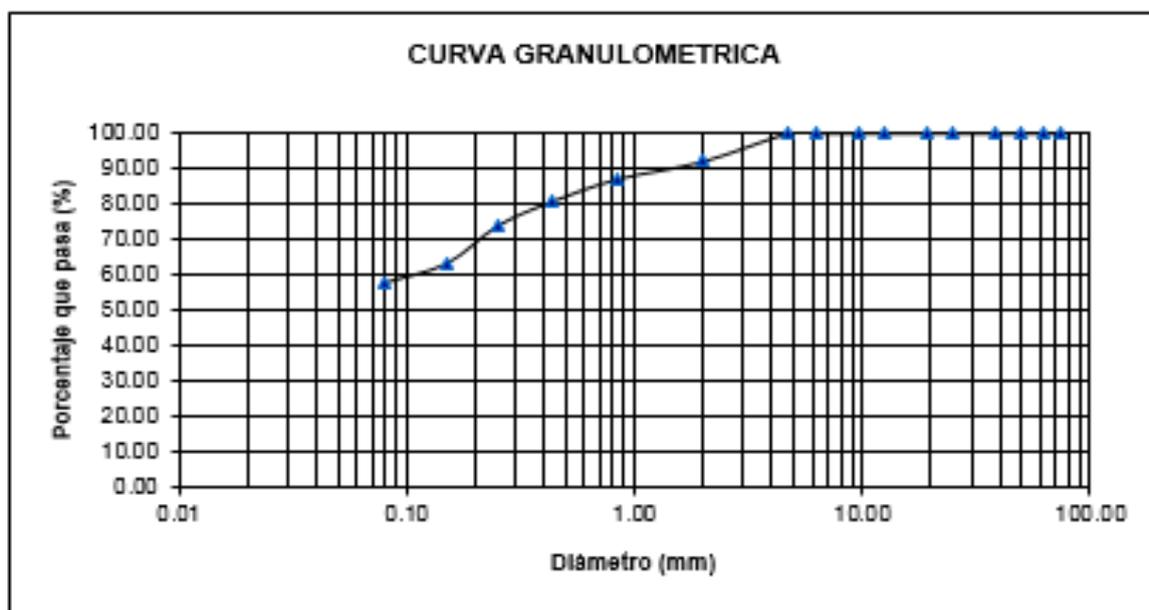


### ENSAYO: ANALISIS GRANULOMETRICO

CALICATA : 6  
 ESTRATO : UNICO  
 PESO SECO INICIAL : 395.80 gr

TAMIZ N°	ABERTURA (mm)	P.RETENIDO (gr.)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00
N°4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
N°10	2.000	31.60	7.98	7.98	92.02
N°20	0.850	19.40	4.90	12.89	87.11
N°40	0.430	25.60	6.47	19.35	80.65
N°60	0.250	27.10	6.85	26.20	73.80
N° 100	0.150	41.60	10.51	36.71	63.29
N° 200	0.080	21.40	5.41	42.12	57.88
Cazoleta	-.-	229.10	57.88	100.00	0.00
Total		395.80			

Nota: Tamizado en seco





**“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA JEREZ – CHILAC, DISTRITO DE HUASMIN, PROVINCIA DE CELENDIN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”.**

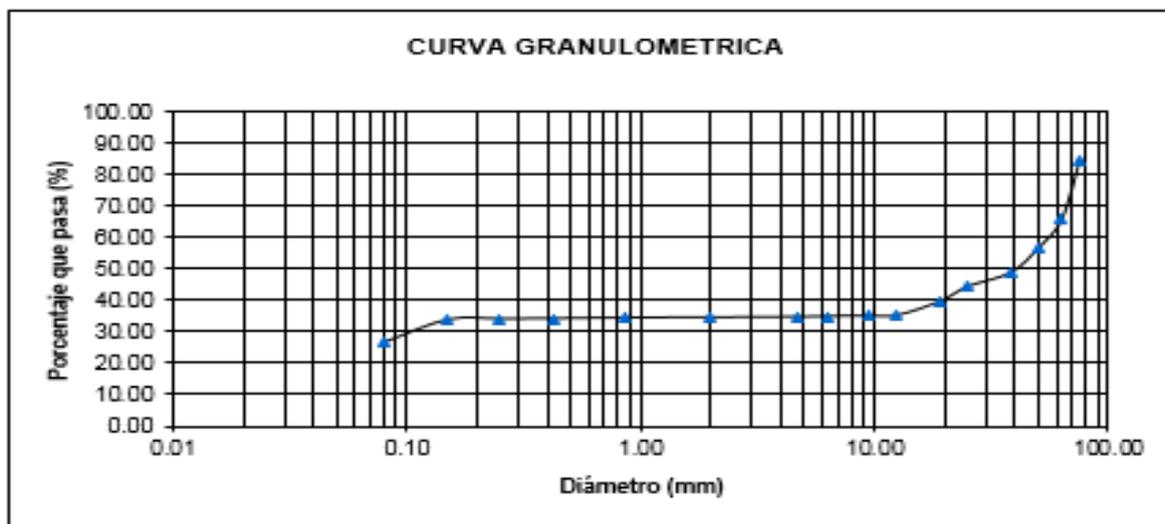
**O & A.** LABORATORIO DE GEOTECNIA, Y MECANICA DE SUELOS



**ENSAYO: ANALISIS GRANULOMETRICO**  
Tamaño de la muestra de suelo (ASTMD1140-54)

CALICATA : CANTERA SENDAMAL (ASTMD1140-54)  
ESTRATO : UNICO  
PESO SECO INICIAL : 3520.00 gr.

TAMIZ N°	ABERTURA (mm)	P.RETENID O (gr.)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.00	546.80	15.53	15.53	84.47
2 1/2"	63.00	654.20	18.59	34.12	65.88
2"	50.000	324.80	9.23	43.35	56.65
1 1/2"	38.100	275.90	7.84	51.18	48.82
1"	25.000	154.70	4.39	55.58	44.42
3/4"	19.000	167.20	4.75	60.33	39.67
1/2"	12.500	155.40	4.41	64.74	35.26
3/8"	9.500	8.20	0.23	64.98	35.02
1/4"	6.350	3.40	0.10	65.07	34.93
N°4	4.750	6.90	0.20	65.27	34.73
N°10	2.000	5.10	0.14	65.41	34.59
N°20	0.850	4.60	0.13	65.55	34.45
N°40	0.430	8.10	0.23	65.78	34.22
N°60	0.250	4.20	0.12	65.89	34.11
N°100	0.150	8.40	0.24	66.13	33.87
N°200	0.080	255.90	7.27	73.40	26.60
Cazoleta	-.-	936.20	26.60	100.00	0.00
Total		3520.00			



D10 =	D30 = 0.10	D60 = 55
	Cu = 550.00	Cc =

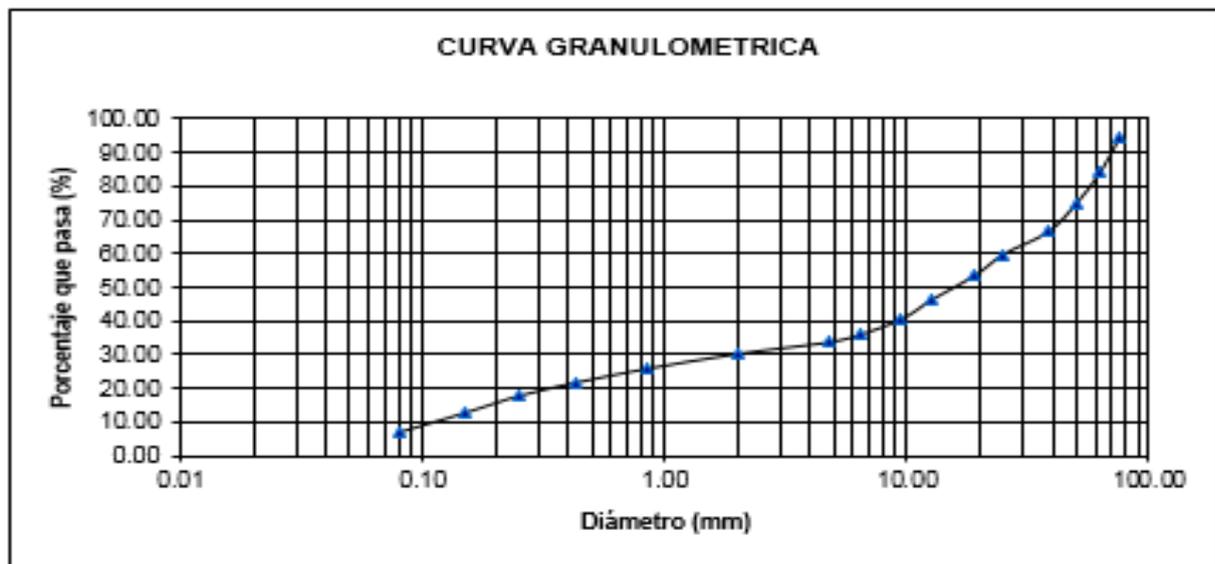
**O & A.** LABORATORIO DE GEOTECNIA, Y MECANICA DE SUELOS



**ENSAYO: ANALISIS GRANULOMETRICO**  
Tamaño de la muestra de suelo (ASTMD1140-54)

CALICATA : CANTERA SAN JOSE|  
ESTRATO : UNICO  
PESO SECO INICIAL : 3520.00 gr.

TAMIZ N°	ABERTURA (mm)	P.RETENID O (gr.)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.00	250.00	5.53	5.53	94.47
2 1/2"	63.00	456.80	10.11	15.64	84.36
2"	50.000	425.60	9.42	25.05	74.95
1 1/2"	38.100	385.60	8.53	33.58	66.42
1"	25.000	298.40	6.60	40.19	59.81
3/4"	19.000	285.40	6.31	46.50	53.50
1/2"	12.500	334.80	7.41	53.91	46.09
3/8"	9.500	250.00	5.53	59.44	40.56
1/4"	6.350	212.50	4.70	64.14	35.86
N°4	4.750	100.00	2.21	66.35	33.65
N°10	2.000	155.20	3.43	69.79	30.21
N°20	0.850	198.50	4.39	74.18	25.82
N°40	0.430	186.40	4.12	78.30	21.70
N°60	0.250	178.50	3.95	82.25	17.75
N° 100	0.150	225.40	4.99	87.24	12.76
N° 200	0.080	263.10	5.82	93.06	6.94
Cazoleta	-.-	313.80	6.94	100.00	0.00
Total		4520.00			



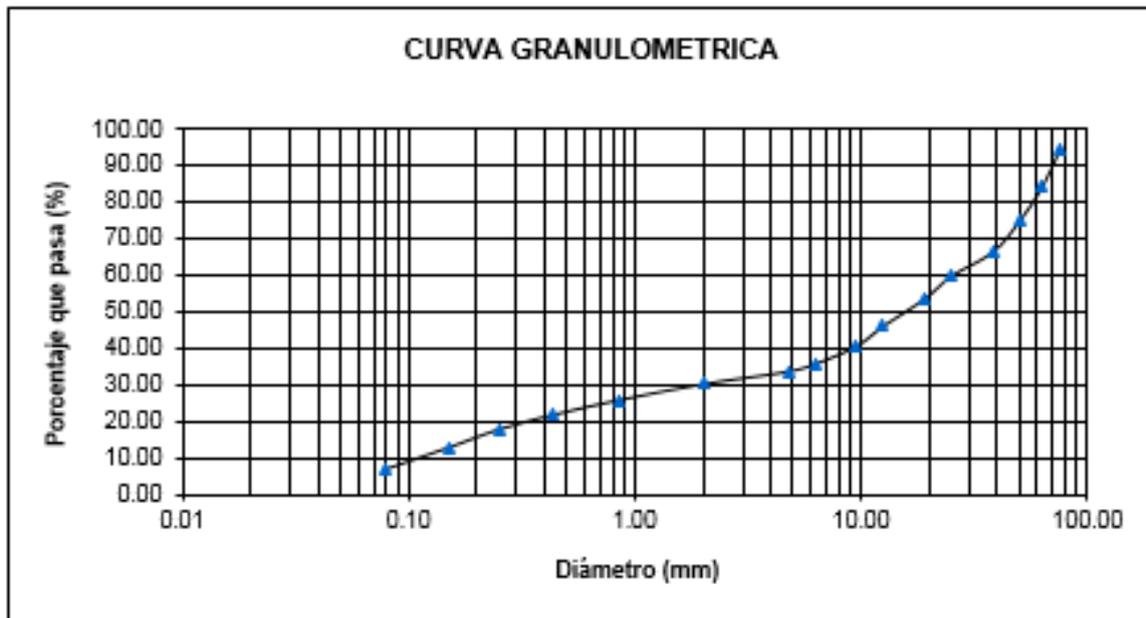
<b>D10 =</b> 0.11	<b>D30 =</b> 2.00	<b>D60 =</b> 25.00
<b>Cu =</b> 12.50		<b>Cc =</b> 1.45



**ENSAYO: ANALISIS GRANULOMETRICO**  
Tamaño de la muestra de suelo (ASTMD1140-54)

CALICATA : CANTERA JADIBAMBA  
 ESTRATO : UNICO  
 PESO SECO INICIAL : 3050.00 gr.

TAMIZ N°	ABERTURA (mm)	P.RETENIDO (gr.)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.00	254.60	8.35	8.35	91.65
2"	50.000	231.50	7.59	15.94	84.06
1 1/2"	38.100	225.80	7.40	23.34	76.66
1"	25.000	198.70	6.51	29.86	70.14
3/4"	19.000	178.40	5.85	35.70	64.30
1/2"	12.500	179.50	5.89	41.59	58.41
3/8"	9.500	205.60	6.74	48.33	51.67
1/4"	6.350	198.40	6.50	54.84	45.16
N°4	4.750	158.70	5.20	60.04	39.96
N°10	2.000	155.20	5.09	65.13	34.87
N°20	0.850	146.90	4.82	69.94	30.06
N°40	0.430	186.40	6.11	76.06	23.94
N°60	0.250	129.80	4.26	80.31	19.69
N° 100	0.150	225.40	7.39	87.70	12.30
N° 200	0.080	263.10	8.63	96.33	3.67
Cazoleta	-.-	112.00	3.67	100.00	0.00
Total		3050.00			



<b>D10 = 0.12</b>	<b>D30 = 0.85</b>	<b>D60 = 13.00</b>
<b>Cu = 15.29</b>		<b>Cc = 0.46</b>



## ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

**ASTM D 1883-99 AASHTO T 193-63 MTC E 132-2000**

SUELO : A-7-11  
 CALICATA : 9  
 ESTRATO : UNICO

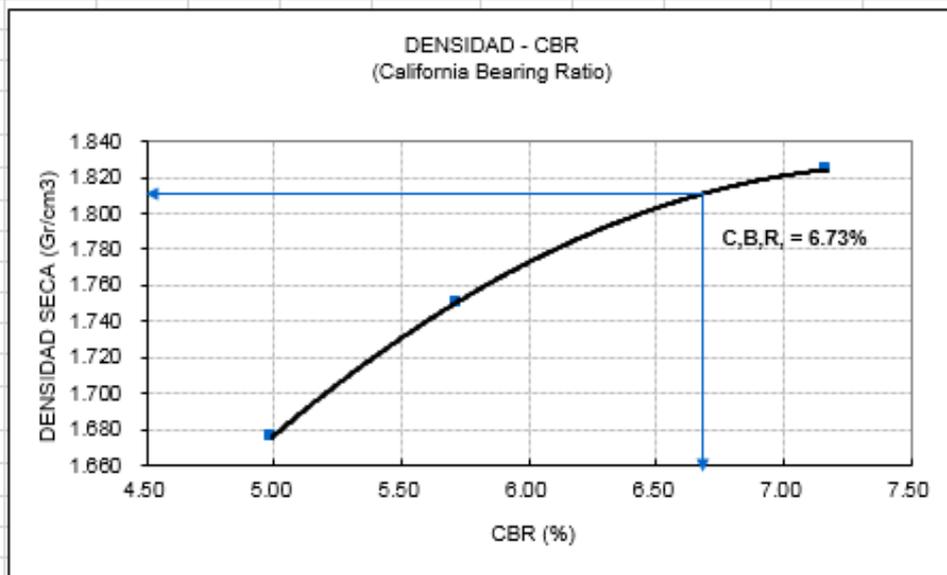
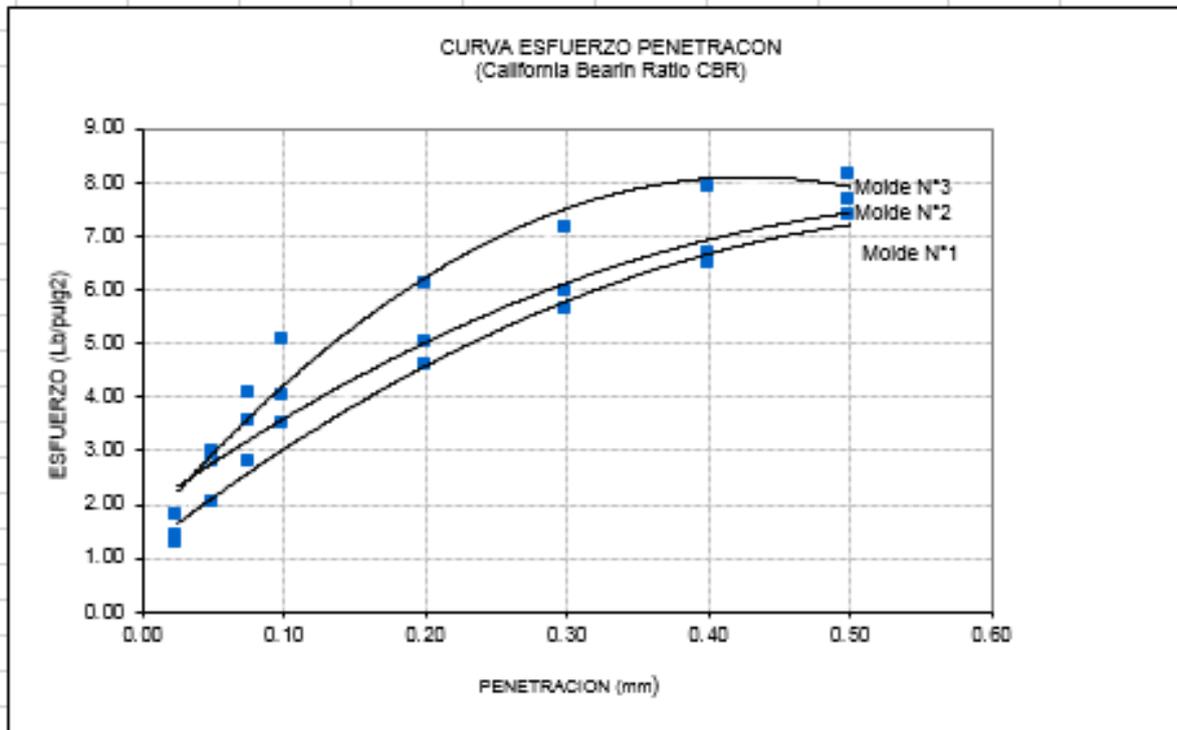
MOLDE	1			2			3		
Altura Molde mm.	124			120			120		
N° Capas	5			5			5		
N°Golg x Capa	13			27			56		
Cond. Muestra	ANTES		DESPUES	ANTES		DESPUES	ANTES		DESPUES
P. Húm.+ Molde	8620.00	8860.00	8700.00	8800.00	9045.00	9120.00			
Peso Molde (gr)	4290.00	4290.00	4170.00	4170.00	4300.00	4300.00			
Peso Húmedo (gr)	4330.00	4570.00	4530.00	4630.00	4745.00	4820.00			
Vol. Molde (cc)	2268.23	2268.23	2250.08	2250.08	2286.38	2286.38			
Densidad H.(gr/cc)	1.91	2.01	2.01	2.06	2.08	2.11			
Número de Ensayo	1-A	1-B	1-C	2-A	2-B	2-C	3-A	3-B	3-C
P.Húmedo + Tara	178.90	187.60	197.50	187.90	186.20	187.30	197.30	182.50	172.50
Peso Seco + Tara	159.60	167.20	169.50	167.40	166.00	164.00	175.60	162.70	153.60
Peso Agua (gr)	19.30	20.40	28.00	20.50	20.20	23.30	21.70	19.80	18.90
Peso Tara (gr)	31.00	31.20	31.20	31.10	31.30	31.20	31.30	31.20	32.10
P. Muestra Seca	128.60	136.00	138.30	136.30	134.70	132.80	144.30	131.50	121.50
Cont. Humedad	15.01%	15.00%	20.25%	15.04%	15.00%	17.55%	15.04%	15.06%	15.56%
Cont.Hum.Prom.	15.00%	20.25%	15.02%	17.55%	15.05%	15.56%			
DENSIDAD SECA	1.660	1.676	1.750	1.751	1.804	1.824			

### ENSAYO DE HINCHAMIENTO

TIEMPO ACUMULADO (Hs)	(Días)	NUMERO DE MOLDE			NUMERO DE MOLDE			NUMERO DE MOLDE		
		LEC.	HINCHAMIENTO		LEC.	HINCHAMIENTO		LEC.	HINCHAMIENTO	
		DEF.	(mm)	(%)	DEF.	(mm)	(%)	DEF.	(mm)	(%)
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
24	1	2.940	2.950	2.38	2.850	2.850	2.38	2.800	2.850	2.38
48	2	3.320	3.350	2.70	3.260	3.250	2.71	3.200	3.300	2.75
72	3	3.720	3.750	3.02	3.670	3.650	3.04	3.500	3.600	3.00
96	4	4.220	4.200	3.39	4.100	4.150	3.46	3.900	3.900	3.25

### ENSAYO CARGA - PENETRACION

PENETRACION		MOLDE N° 01		MOLDE N° 02		MOLDE N° 03	
(mm)	(pulg)	CARGA	ESFUERZO	CARGA	ESFUERZO	CARGA	ESFUERZO
0	0	0	0	0	0	0	0
0.64	0.025	25	1.27	35	1.78	28	1.43
1.27	0.050	40	2.04	55	2.80	58	2.95
1.91	0.075	55	2.80	70	3.57	80	4.07
2.54	0.100	69	3.51	79	4.02	99	5.04
5.08	0.200	90	4.58	98	4.99	120	6.11
7.62	0.300	110	5.60	117	5.96	140	7.13
10.16	0.400	127	6.47	131	6.67	155	7.89
12.70	0.500	145	7.38	150	7.64	160	8.15



PENTRC.	0.1 (*)	0.2 (*)
MOLDE 1	3.51	4.58
MOLDE 2	4.02	4.99
MOLDE 3	5.04	6.11

	DENS	0.1	0.2	CBR	AASHTO	UBICACIÓN	CBR DISEÑO
MOLDE 1	1.676	4.99	4.34	4.99	A - 7 - 11	Km. 16+000	6.73%
MOLDE 2	1.751	5.72	4.73	5.72	MUESTRA		
MOLDE 3	1.824	7.17	5.79	7.17	C9 - M1		

(\*) Valores Corregidos



### ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

**ASTM D 1883-99 AASHTO T 193-63 MTC E 132-2000**

SUELO : A-7-11  
 CALICATA : 4  
 ESTRATO : UNICO

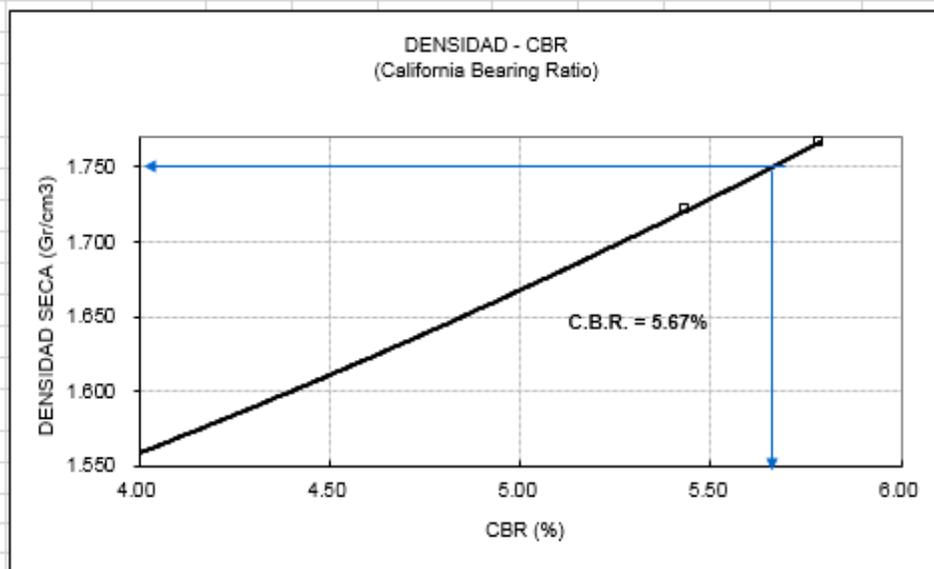
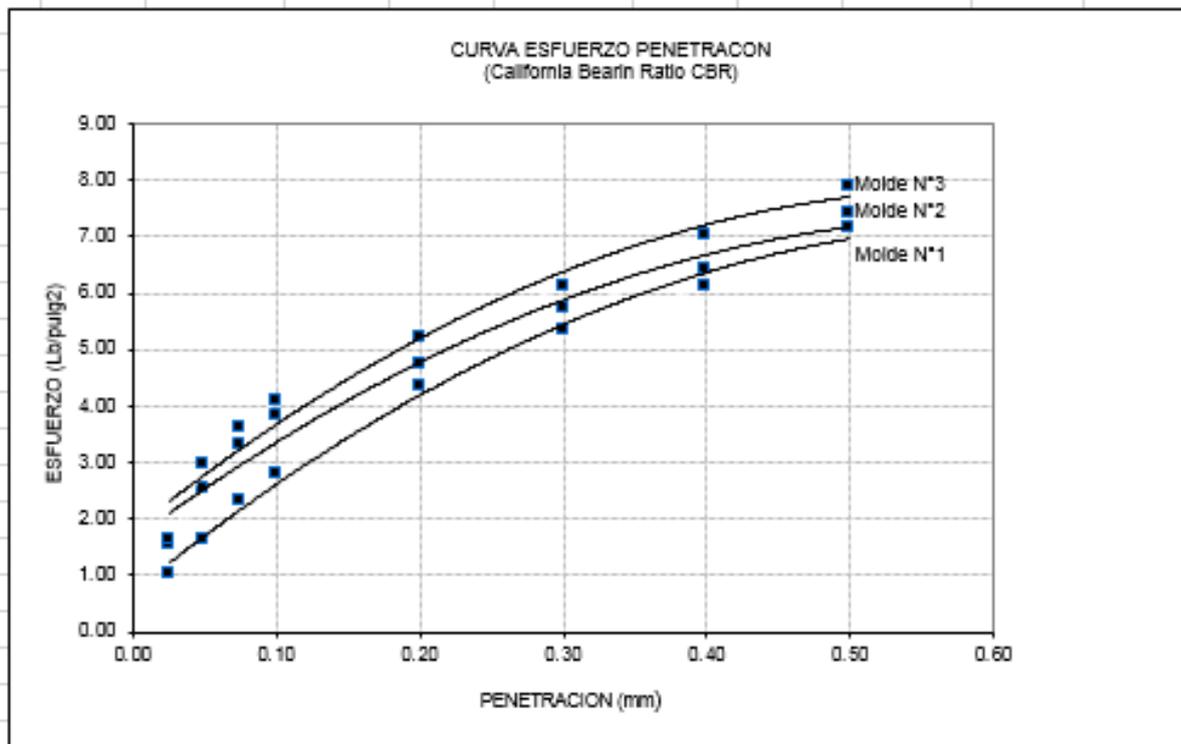
MOLDE	1		2		3				
Altura Molde mm.	124		120		120				
N° Capas	5		5		5				
N° Golp x Capa	13		27		56				
Cond. Muestra	ANTES		DESPUES		ANTES		DESPUES		
P. Húm. + Molde	8540.00		8770.00		8840.00		8950.00		
Peso Molde (gr)	4290.00		4290.00		4170.00		4170.00		
Peso Húmedo (gr)	4250.00		4480.00		4670.00		4780.00		
Vol. Molde (cc)	2268.23		2268.23		2250.08		2250.08		
Densidad H. (gr/cc)	1.87		1.98		2.08		2.12		
Número de Ensayo	1-A	1-B	1-C	2-A	2-B	2-C	3-A	3-B	3-C
P. Húmedo + Tara	69.70	72.70	303.50	95.10	151.40	282.20	166.00	187.00	329.40
Peso Seco + Tara	64.20	65.90	245.60	86.20	139.20	233.50	154.50	171.70	278.70
Peso Agua (gr)	5.50	6.80	57.90	8.90	12.20	48.70	11.50	15.30	50.70
Peso Tara (gr)	36.70	32.70	30.20	43.50	78.50	26.00	97.40	94.80	26.10
P. Muestra Seca	27.50	33.20	215.40	42.70	60.70	207.50	57.10	76.90	252.60
Cont. Humedad	20.00%	20.48%	26.88%	20.84%	20.10%	23.47%	20.14%	19.90%	20.07%
Cont. Hum. Prom.	20.24%		26.88%	20.47%		23.47%	20.02%		20.07%
DENSIDAD SECA	1.558		1.557	1.723		1.721	1.753		1.767

**ENSAYO DE HINCHAMIENTO**

TIEMPO		NUMERO DE MOLDE			NUMERO DE MOLDE			NUMERO DE MOLDE		
ACUMULADO		LEC.	HINCHAMIENTO		LEC.	HINCHAMIENTO		LEC.	HINCHAMIENTO	
(Hs)	(Días)	DEF.	(mm)	(%)	DEF.	(mm)	(%)	DEF.	(mm)	(%)
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
24	1	2.940	2.940	2.37	2.850	2.850	2.38	2.800	2.800	2.33
48	2	3.320	3.320	2.68	3.260	3.260	2.72	3.200	3.200	2.67
72	3	3.720	3.720	3.00	3.670	3.670	3.06	3.500	3.500	2.92
96	4	4.220	4.220	3.40	4.100	4.100	3.42	3.900	3.900	3.25

**ENSAYO CARGA - PENETRACION**

PENETRACION		MOLDE N° 01		MOLDE N° 02		MOLDE N° 03	
(mm)	(pulg)	CARGA	ESFUERZO	CARGA	ESFUERZO	CARGA	ESFUERZO
0	0	0	0	0	0	0	0
0.64	0.025	20	1.02	30	1.53	32	1.63
1.27	0.050	32	1.63	50	2.55	58	2.95
1.91	0.075	45	2.29	65	3.31	71	3.62
2.54	0.100	55	2.80	75	3.82	80	4.07
5.08	0.200	85	4.33	93	4.74	102	5.19
7.62	0.300	105	5.35	112	5.70	120	6.11
10.16	0.400	120	6.11	126	6.42	138	7.03
12.70	0.500	140	7.13	145	7.38	155	7.89



PENTRC.	0.1 (*)	0.2 (*)
MOLDE 1	2.80	4.33
MOLDE 2	3.82	4.74
MOLDE 3	4.07	5.19

	DENS	0.1	0.2	CBR	AASHTO	UBICACIÓN	CBR DISEÑO
MOLDE 1	1.557	3.98	4.11	4.11	A - 7 - 11	Km. 01+500	5.67%
MOLDE 2	1.721	5.43	4.43	5.43	MUESTRA		
MOLDE 3	1.767	5.19	4.92	5.19	L4 - M1		

(\*) Valores Corregidos

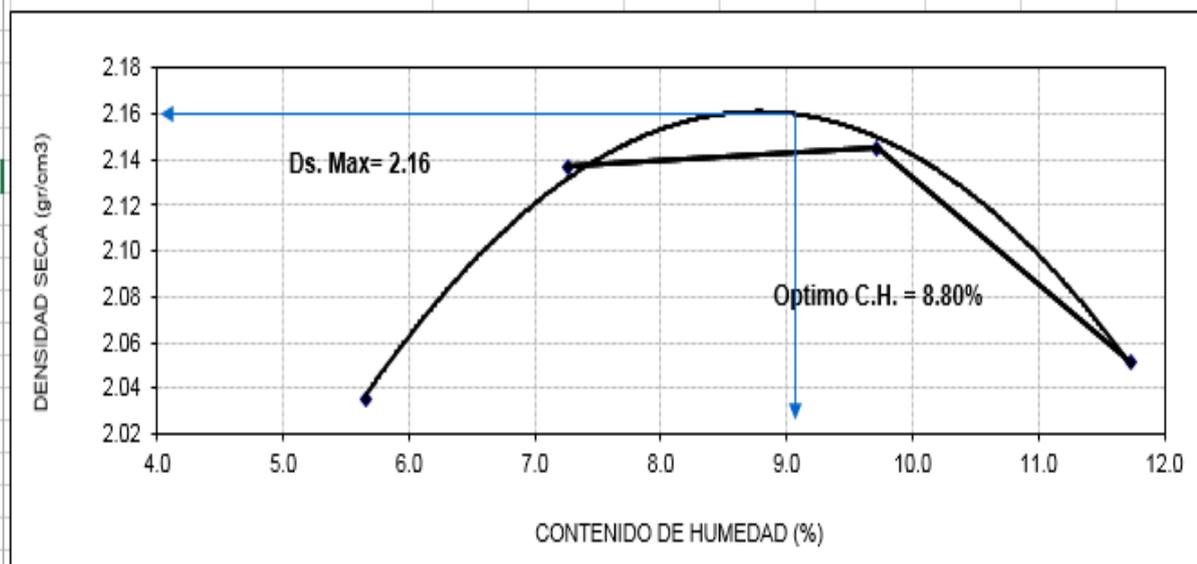


## ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO CANTERA – “JADIBAMBA”

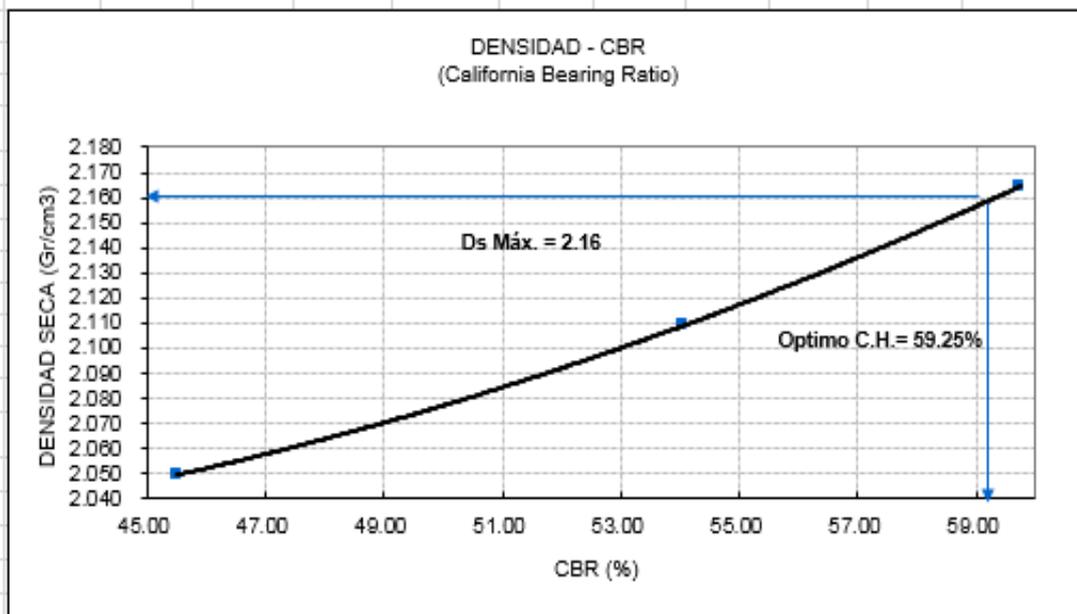
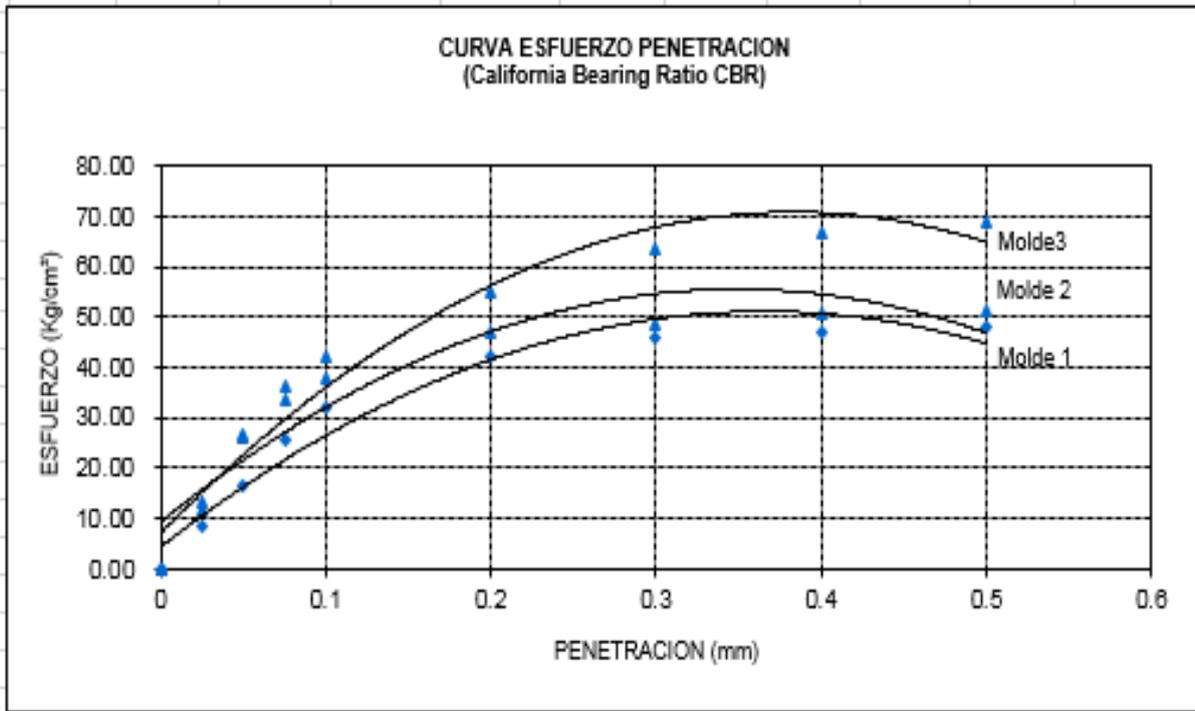
ASTM D 1557-91 (98) AASHTO T 180-70 MTC E 115-2000

MOLDE N°	1	2	3	4				
Número de capas	5	5	5	5				
Número de golpes por capa	56	56	56	56				
Volumen de la muestra (cc)	2115.92	2115.92	2115.92	2115.92				
Peso de molde (gr)	6350.00	6350.00	6350.00	6350.00				
Peso muestr.húm. + molde(gr)	10900.00	11200.00	11330.00	11200.00				
Peso muestra húmeda (gr)	4550.00	4850.00	4980.00	4850.00				
Densidad húmeda (gr/cc)	2.15	2.29	2.35	2.29				
TARA N°	a	b	c	d	e	f	g	h
Peso de tara (gr)	27.80	28.00	30.30	27.90	27.30	27.80	27.50	30.50
Muestra húmeda + tara (gr)	234.20	232.00	181.50	191.80	225.60	224.80	209.00	210.80
Muestra seca + tara (gr)	223.20	221.00	171.00	181.00	208.00	207.40	190.70	191.10
Peso muestra seca (gr)	195.40	193.00	140.70	153.10	180.70	179.60	163.20	160.60
Peso del agua (gr)	11.00	11.00	10.50	10.80	17.60	17.40	18.30	19.70
Contenido de humedad (%)	5.63	5.70	7.46	7.05	9.74	9.69	11.21	12.27
CONT.DE HUMEDAD PROMEDIO(%)	5.66	7.26	9.71	11.74				
DENSIDAD SECA (gr/cc)	2.04	2.14	2.15	2.05				
DENSIDAD MAXIMA (gr/cc) :	2.160	CONT. OPTIMO DE HUMEDAD (%) :		8.80				

### CURVA DE COMPACTACION (PRUEBA PROCTOR MODIFICADO)







PENTRC	0.1(")	0.1(")
MOLDE 1	32	42
MOLDE 2	38	47
MOLDE 3	42	55

	DENS	0.1	0.2	CBR	AASHTO	UBICACION	CBR DISEÑO
MOLDE 1	2.043	45.51	39.83	45.51		CANTERA JADIBAMBA	59.25%
MOLDE 2	2.109	54.05	44.51	54.05	A-1-b (0)		
MOLDE 3	2.164	59.74	52.15	53.74			

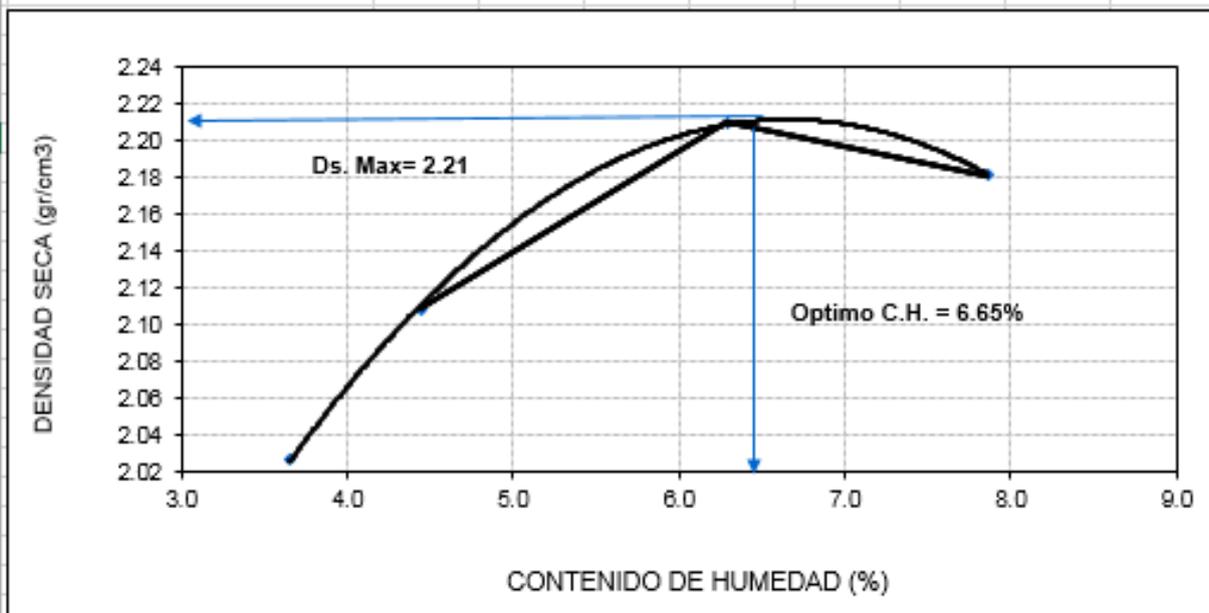


**ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO  
CANTERA – “JADIBAMBA”**

**ASTM D 1557-91(98) AASHTO T 180-70 MTC E 115-2000**

MOLDE N°	1	2	3	4				
Número de capas	5	5	5	5				
Número de golpes por capa	56	56	56	56				
Volumen de la muestra (cc)	2115.90	2115.90	2115.90	2115.90				
Peso de molde (gr)	6330.00	6330.00	6330.00	6330.00				
Peso mue. húm. + molde (gr)	10775.00	10990.00	11300.00	11308.00				
Peso muestra húmeda (gr)	4445.00	4660.00	4970.00	4978.00				
Densidad húmeda (gr/cc)	2.10	2.20	2.35	2.35				
TARA N°	a	b	c	d	e	f	g	h
Peso de tara (gr)	25.00	25.40	28.90	29.70	26.00	27.10	29.70	27.80
Muestra húmeda + tara (gr)	248.90	238.50	184.80	169.70	228.00	196.70	188.60	230.80
Muestra seca + tara (gr)	241.00	231.00	178.10	163.80	215.30	187.30	175.80	217.60
Peso muestra seca (gr)	216.00	205.60	149.20	134.10	189.30	160.20	146.10	189.80
Peso del agua (gr)	7.90	7.50	6.70	5.90	12.70	9.40	12.80	13.20
Contenido de humedad (%)	3.66	3.65	4.49	4.40	6.71	5.87	8.76	6.95
CONT. DE HUMEDAD PROMEDIO	3.65		4.45		6.29		7.86	
DENSIDAD SECA (gr/cc)	2.03		2.11		2.21		2.18	
DENSIDAD MAXIMA (gr/cc):	2.210	CONT. OPTIMO DE HUMEDAD (%):				6.65		

**CURVA DE COMPACTACION  
(PRUEBA PROCTOR MODIFICADO)**





**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)  
CANTERA – “JADIBAMBA”**

**ASTM D 1557-91(98) AASHTO T 180-70 MTC E 115-2000**

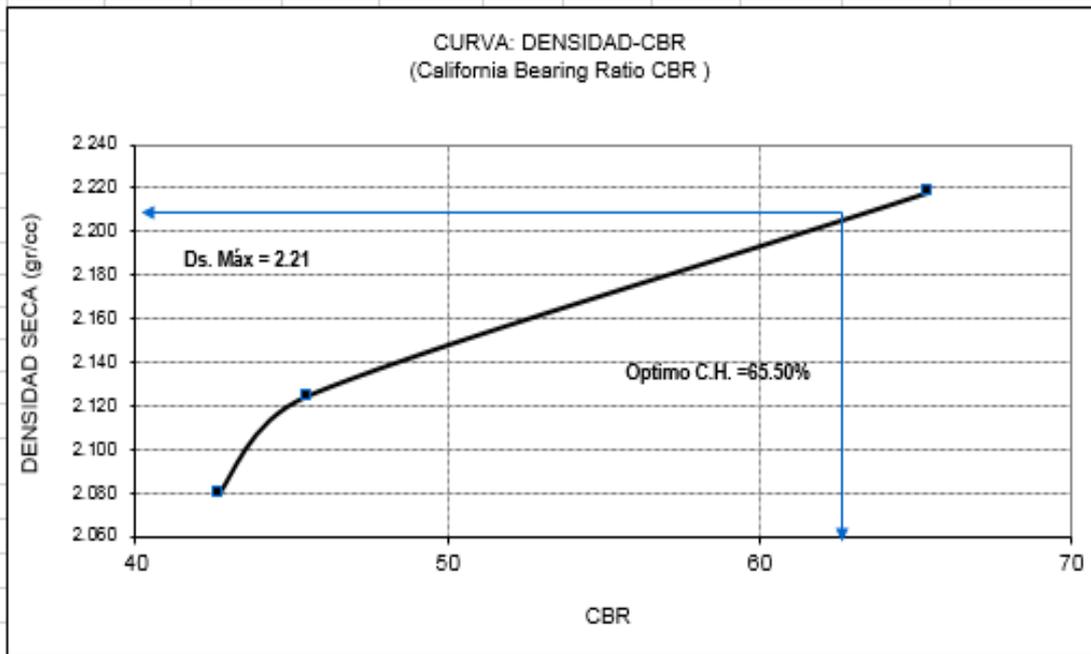
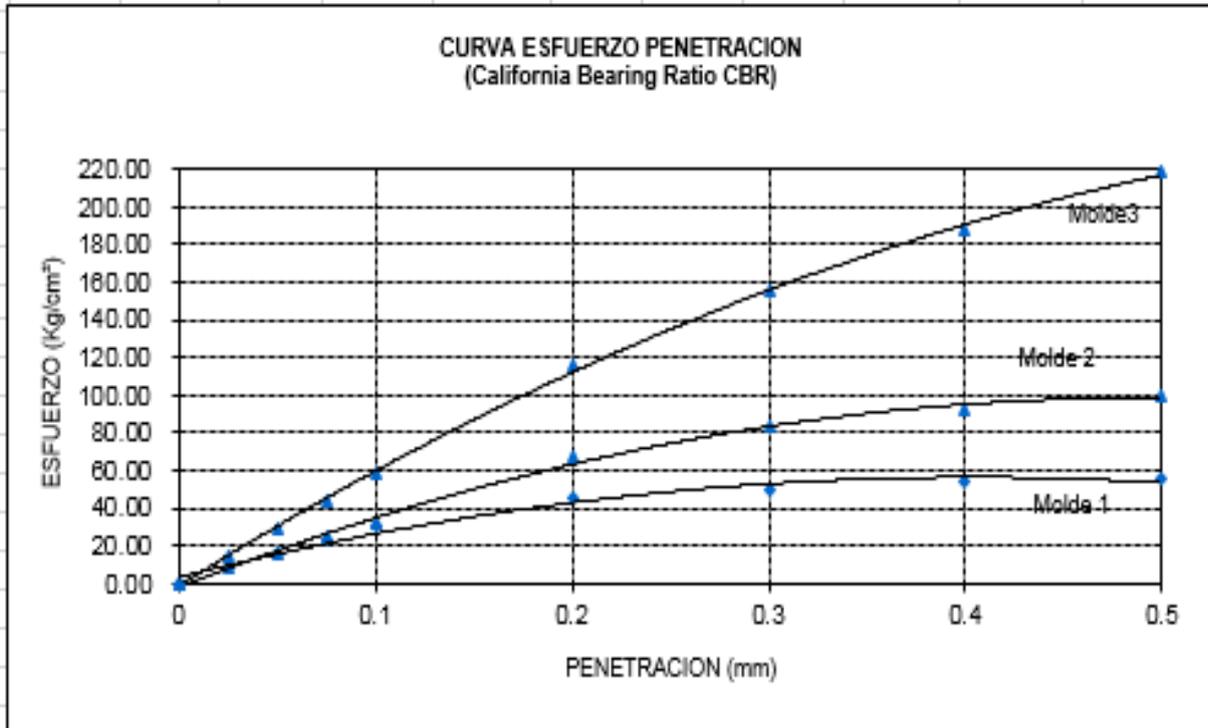
MOLDE	1			2			3		
Altura Molde mm.	124			120			120		
N° Capas	5			5			5		
N° Golp x Capa	13			27			56		
Cond. Muestra	ANTES		DESPUES	ANTES		DESPUE	ANTES		DESPUES
P. Húm. + Molde	12916.00		#####	13090.00		#####	13265.00		13300.00
Peso Molde (gr)	7794		7794.00	7868.00		#####	7840.00		7840.00
Peso Húmedo (gr)	5122		5326.00	5222.00		#####	5425.00		5460.00
Vol. Molde (cc)	2304		2304.00	2304.00		#####	2304.00		2304.00
Densidad H.(gr/cc)	2.22		2.31	2.27		2.31	2.35		2.37
Número de Ensayo	1-A	1-B	1-C	2-A	2-B	2-C	3-A	3-B	3-C
P. Húmedo + Tara	233.20	185.70	191.30	#####	225.00	234.80	191.50	263.20	244.30
Peso Seco + Tara	220.60	175.60	175.50	190.10	212.50	218.00	181.00	249.00	231.00
Peso Agua (gr)	12.60	10.10	15.80	10.50	12.50	16.80	10.50	14.20	13.30
Peso Tara (gr)	29.70	27.10	34.00	34.40	26.00	29.80	26.80	37.00	36.40
P. Muestra Seca	190.90	148.50	141.50	#####	186.50	188.20	154.20	212.00	194.60
Cont. Humedad	6.60%	6.80%	11.17%	6.74%	6.70%	8.93%	6.81%	6.70%	6.83%
Cont. Hum. Prom.	6.70%		11.17%	6.72%		8.93%	6.75%		6.83%
DENSIDAD SECA	2.083		2.079	2.124		2.125	2.206		2.218

**ENSAYO DE HINCHAMIENTO**

TIEMPO		NUMERO DE MOLDE			NUMERO DE MOLDE			NUMERO DE MOLDE		
ACUMULADO (Hs)	(Días)	LEC.		HINCHAMIENTO	LEC.		HINCHAMIENTO	LEC.		HINCHAMIENTO
		DEF.	(mm)	(%)	DEF.	(mm)	(%)	DEF.	(mm)	(%)
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00
24	1	0.300	0.000	0.00	0.265	0.000	0.00	0.550	0.000	0.00
48	2	0.305	0.005	0.10	0.275	0.010	0.20	0.560	0.010	0.20
72	3	0.313	0.013	0.26	0.275	0.010	0.20	0.570	0.020	0.40
96	4	0.325	0.025	0.50	0.275	0.010	0.20	0.570	0.020	0.40

**ENSAYO CARGA - PENETRACION**

PENETRACION		MOLDE N° 01		MOLDE N° 02		MOLDE N° 03	
(mm)	(pulg)	CARGA	ESFUERZO	CARGA	ESFUERZO	CARGA	ESFUERZO
0	0	0	0.00	0	0.00	0	0.00
0.64	0.025	180	9.17	160	8.15	280	14.26
1.27	0.050	300	15.28	320	16.30	570	29.03
1.91	0.075	450	22.92	480	24.45	860	43.80
2.54	0.100	590	30.05	630	32.09	1160	59.08
5.08	0.200	885	45.07	1320	67.23	2280	116.12
7.62	0.300	970	49.40	1650	84.03	3050	155.34
10.16	0.400	1050	53.48	1820	92.69	3680	187.42
12.70	0.500	1100	56.02	1950	99.31	4290	218.49



PENTRC	0.1(*)	0.1(*)
MOLDE 1	30	43
MOLDE 2	32	50
MOLDE 3	46	60

	DENS	0.1	0.2	CBR	AASHTO	UBICACION	CBR DISEÑO
MOLDE 1	2.073	42.67	40.77	42.67			65.50%
MOLDE 2	2.125	45.51	47.41	47.41	A-1-a(0)	CANTERA JADIBAMBA	
MOLDE 3	2.218	65.42	56.69	56.69			

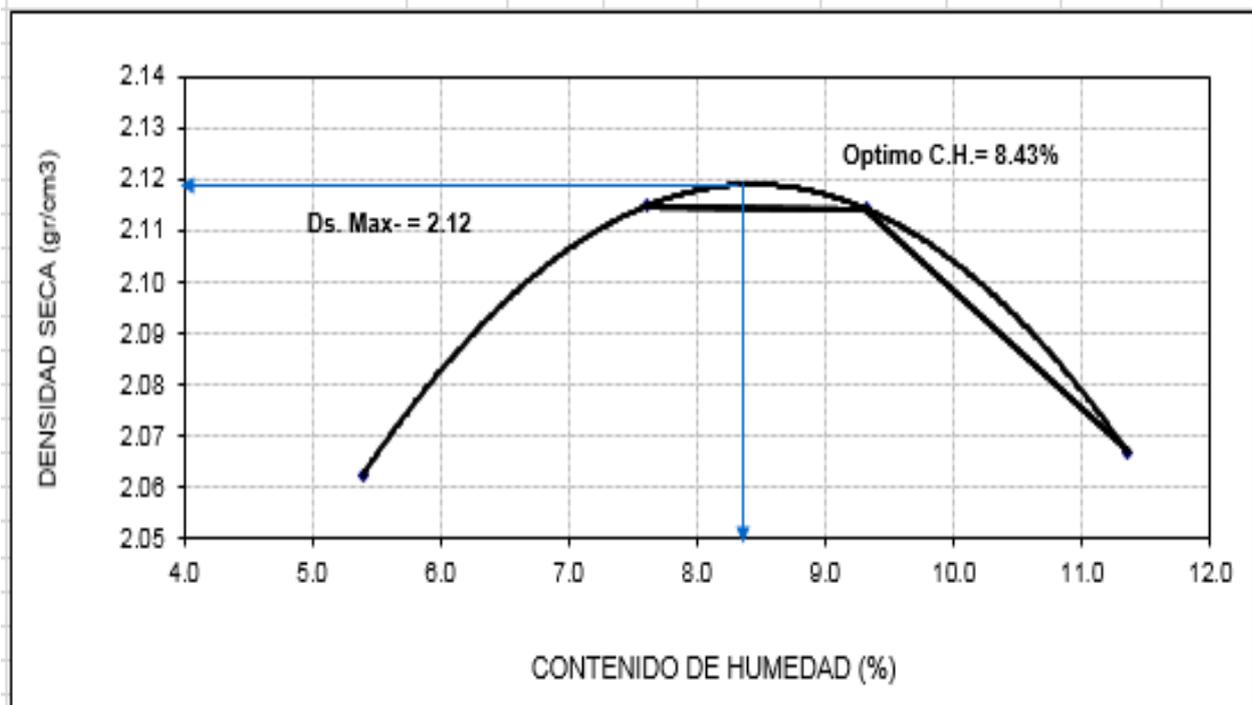


**ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO  
CANTERA – “SAN JOSE”**

**ASTM D 1557-91(98) AASHTO T 180-70 MTC E 115-2000**

MOLDE N°	1	2	3	4				
Número de capas	5	5	5	5				
Número de golpes por capa	56	56	56	56				
Volumen de la muestra (cc)	2115.92	2115.92	2115.92	2115.92				
Peso de molde (gr)	6350.00	6350.00	6350.00	6350.00				
Peso mue. húm. + molde (gr)	10950.00	11165.00	11240.00	11220.00				
Peso muestra húmeda (gr)	4600.00	4815.00	4890.00	4870.00				
Densidad húmeda (gr/cc)	2.17	2.28	2.31	2.30				
TARA N°	a	b	c	d	e	f	g	h
Peso de tara (gr)	25.00	25.40	25.60	25.80	25.40	25.70	25.00	25.60
Muestra húmeda + tara (gr)	248.90	238.50	185.70	195.40	215.10	217.40	197.40	210.40
Muestra seca + tara (gr)	237.00	228.00	174.50	183.30	199.00	201.00	179.40	192.00
Peso muestra seca (gr)	212.00	202.60	148.90	157.50	173.60	175.30	154.40	166.40
Peso del agua (gr)	11.90	10.50	11.20	12.10	16.10	16.40	18.00	18.40
Contenido de humedad (%)	5.61	5.18	7.52	7.68	9.27	9.36	11.66	11.06
CONT. DE HUMEDAD PROMEDIO (%)	5.40		7.60		9.31		11.36	
DENSIDAD SECA (gr/cc)	2.06		2.11		2.11		2.07	
DENSIDAD MAXIMA (gr/cc):	2.120		CONT. OPTIMO DE HUMEDAD (%) :		8.43			

**CURVA DE COMPACTACION  
(PRUEBA PROCTOR MODIFICADO)**





**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)  
CANTERA – “SAN JOSE”**

**ASTM D 1557-91(98) AASHTO T 180-70 MTC E 115-2000**

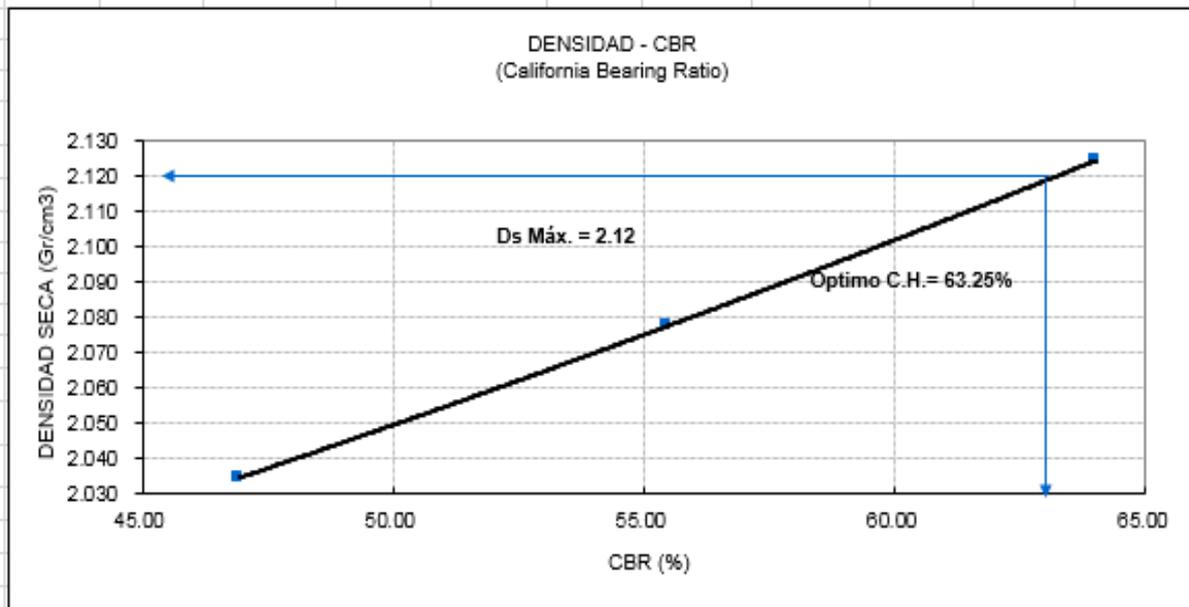
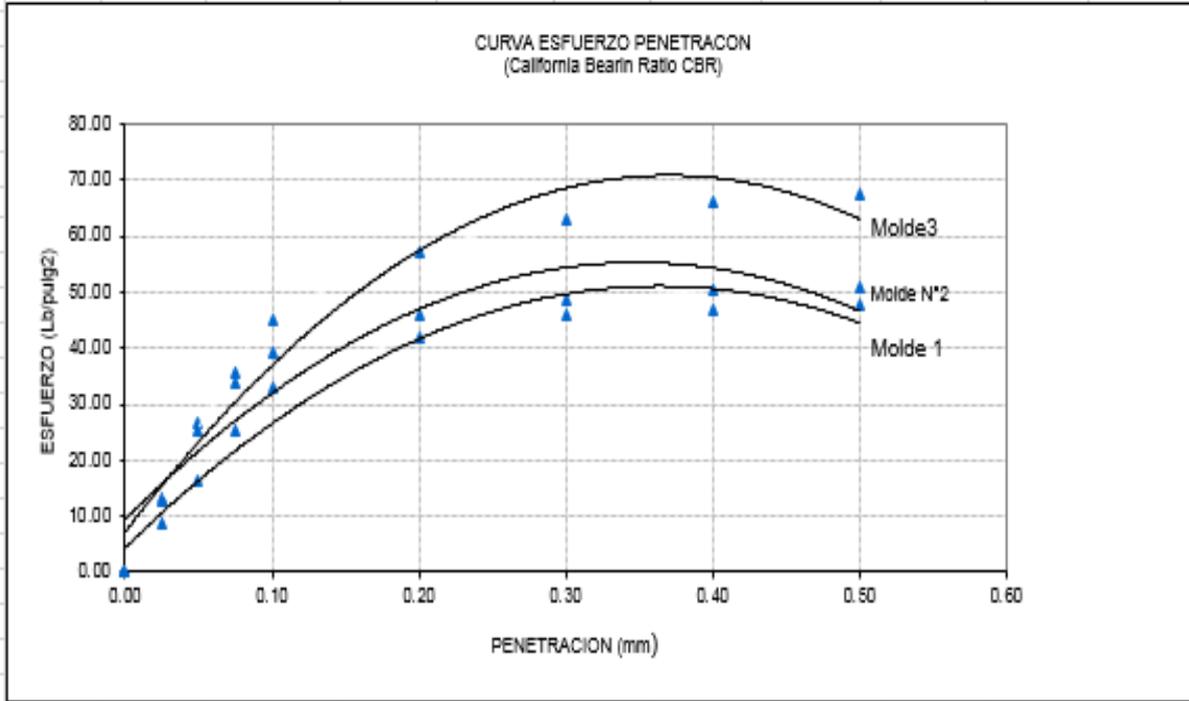
MOLDE	1			2			3											
Altura Molde mm.	124			120			120											
N° Capas	5			5			5											
N° Golp x Capa	13			27			56											
Cond. Muestra	ANTES			DESPUES			ANTES			DESPUES								
P. Húm. + Molde	12300.00			12350.00			12750.00			12800.00			11500.00			11525.00		
Peso Molde (gr)	7178			7178.00			7578.00			7578.00			6214.00			6214.00		
Peso Húmedo (gr)	5122			5172.00			5172.00			5222.00			5286.00			5311.00		
Vol. Molde (cc)	2304			2304.00			2304.00			2304.00			2304.00			2304.00		
Densidad H.(gr/cc)	2.22			2.24			2.24			2.27			2.29			2.31		
Número de Ensayo	1-A	1-B	1-C	2-A	2-B	2-C	3-A	3-B	3-C									
P. Húmedo + Tara	147.80	149.30	143.50	154.20	139.60	148.70	149.30	156.30	152.00									
Peso Seco + Tara	138.80	140.20	133.40	144.80	131.10	139.00	140.00	146.90	142.70									
Peso Agua (gr)	9.00	9.10	10.10	9.40	8.50	9.70	9.30	9.40	9.30									
Peso Tara (gr)	33.00	33.40	35.60	34.80	30.40	32.30	31.30	35.10	33.30									
P. Muestra Seca	105.80	106.80	97.80	110.00	100.70	106.70	108.70	111.80	109.40									
Cont. Humedad	8.51%	8.52%	10.33%	8.55%	8.44%	9.09%	8.56%	8.41%	8.50%									
Cont.Hum.Prom.	8.51%			10.33%			8.49%			9.09%			8.48%			8.50%		
DENSIDAD SECA	2.049			2.035			2.069			2.078			2.115			2.125		

**ENSAYO DE HINCHAMIENTO**

TIEMPO		NUMERO DE MOLDE			NUMERO DE MOLDE			NUMERO DE MOLDE		
ACUMULADO		LEC.	HINCHAMIENTO		LEC.	HINCHAMIENTO		LEC.	HINCHAMIENTO	
(Hs)	(Días)	DEF.	(mm)	(%)	DEF.	(mm)	(%)	DEF.	(mm)	(%)
0	0	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	1.000	0.000	0.00
24	1	0.500	0.500	0.40	0.750	0.750	0.63	1.400	0.400	0.33
48	2	0.750	0.750	0.60	0.850	0.850	0.71	1.600	0.600	0.50
72	3	0.850	0.850	0.69	1.020	1.020	0.85	1.800	0.800	0.67
96	4	1.250	1.250	1.01	1.100	1.100	0.92	2.000	1.000	0.83

**ENSAYO CARGA - PENETRACION**

PENETRACION		MOLDE N° 01		MOLDE N° 02		MOLDE N° 03	
(mm)	(pulg)	CARGA	ESFUERZO	CARGA	ESFUERZO	CARGA	ESFUERZO
0	0	0	0.00	0	0.00	0	0.00
0.64	0.025	170	8.66	260	13.24	250	12.73
1.27	0.050	320	16.30	520	26.48	500	25.46
1.91	0.075	500	25.46	660	33.61	700	35.65
2.54	0.100	648	33.00	766	39.01	884	45.02
5.08	0.200	825	42.02	903	45.99	1119	56.99
7.62	0.300	900	45.84	950	48.38	1240	63.15
10.16	0.400	920	46.86	990	50.42	1300	66.21
12.70	0.500	940	47.87	1000	50.93	1320	67.23



PENTRC	0.1(*)	0.1(*)	DENS	0.1	0.2	CBR	AASHTO	UBICACION	CBR DISEÑO
MOLDE 1	33	42	MOLDE 1	2.005	46.34	39.83	46.34	CANTERA SAN JOSE	63.25%
MOLDE 2	39	46	MOLDE 2	2.078	55.47	43.62	55.47		A-2-4 (0)
MOLDE 3	45	57	MOLDE 3	2.125	64	54.05	64		



CALICATA N° 01				
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD				
	ENSAYO (g)	1	2	3
1	Wtara	25.10	25.30	25.30
2	Wtara + Mh.	178.90	198.70	186.90
3	Wtara + Ms.	158.20	175.00	165.70
4 = 2 - 3	Ww	20.70	23.70	21.20
5 = 3 - 1	Ws	133.10	149.70	140.40
6 = ( 4/5 ) * 100	W (%)	15.55	15.83	15.10
	<b>W (%)<sub>promedio</sub></b>		<b>15.49</b>	

CALICATA N° 02				
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD				
	ENSAYO (g)	1	2	3
1	Wtara	26.10	26.00	26.30
2	Wtara + Mh.	268.70	272.90	280.20
3	Wtara + Ms.	230.00	235.00	240.00
4 = 2 - 3	Ww	38.70	37.90	40.20
5 = 3 - 1	Ws	203.90	209.00	213.70
6 = ( 4/5 ) * 100	W (%)	18.98	18.13	18.81
	<b>W (%)<sub>promedio</sub></b>		<b>18.64</b>	

CALICATA N° 03				
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD				
	ENSAYO (g)	1	2	3
1	Wtara	22.30	22.60	22.10
2	Wtara + Mh.	254.60	258.90	261.80
3	Wtara + Ms.	230.00	235.00	240.00
4 = 2 - 3	Ww	24.60	23.90	21.80
5 = 3 - 1	Ws	207.70	212.40	217.90
6 = ( 4/5 ) * 100	W (%)	11.84	11.25	10.00
	<b>W (%)<sub>promedio</sub></b>		<b>11.03</b>	



CALICATA N° 04				
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD				
	ENSAYO (g)	1	2	3
1	Wtara	70.50	71.20	71.00
2	Wtara + Mh.	855.40	796.80	784.60
3	Wtara + Ms.	732.50	679.90	672.50
4 = 2 - 3	Ww	122.90	116.90	112.10
5 = 3 - 1	Ws	662.00	608.70	601.50
6 = ( 4/5 ) * 100	W (%)	18.56	19.20	18.64
	<b>W (%)<sub>promedio</sub></b>		<b>18.80</b>	
CALICATA N° 05				
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD				
	ENSAYO (g)	1	2	3
1	Wtara	78.90	77.80	79.20
2	Wtara + Mh.	725.80	745.90	761.80
3	Wtara + Ms.	625.00	635.00	650.00
4 = 2 - 3	Ww	100.80	110.90	111.80
5 = 3 - 1	Ws	546.10	557.20	570.80
6 = ( 4/5 ) * 100	W (%)	18.46	19.90	19.59
	<b>W (%)<sub>promedio</sub></b>		<b>19.32</b>	



**ENSAYO : CANTIDAD DE HUMEDAD**

	ENSAYO (g)	1	2	3
1	Wtara	25.00	25.10	25.30
2	Wtara + Mh.	255.60	265.70	281.90
3	Wtara + Ms.	240.80	250.00	266.00
4 = 2 - 3	Ww	14.80	15.70	15.90
5 = 3 - 1	Ws	215.80	224.90	240.70
6 = ( 4/5 ) * 100	W (%)	6.86	6.98	6.61
	W (%) <sub>promedio</sub>		6.81	

**ENSAYO : PESO ESPECIFICO MATERIAL < N° 4**

Muestra	CANTERA N° 1	
Pms (g)	84.90	94.10
Pf (g)	163.70	163.70
Pfw (g)	661.50	661.50
Pfws (g)	713.60	719.20
P.e (g/cm <sup>3</sup> )	2.59	2.59
P.e prom.	2.59	
% Ret. N° 4	65.27	



**ENSAYO : PESO ESPECIFIO DE PIEDRA**

Muestra	CANTERA Nº 1	
P aire (g)	115.80	135.40
P sumer. (g)	71.70	83.80
P.e (g/cm <sup>3</sup> )	2.63	2.62
P.e prom.	2.62	
% Pasan Nº 4	34.73	
P. e. Total =	2.61	g/cm <sup>3</sup>

**ENSAYO :ABRASION**

TAMAÑO DEL TAMIZ				PESOS Y GRANULOMETRIAS DE GRADACIÓN	
PASA		RETIENE		A	A
3	(75 mm)	2 1/2	(63 mm)	2520	2515
2 1/2	(63 mm)	2	(50 mm)	2500	2498
2	(50 mm)	1 1/2	(37,5 mm)	5020	5010
1 1/2	(37,5 mm)	1	(25 mm)		
1	(25 mm)	3/4	(19 mm)		
TOTAL				10040	10023
PESO RETENIDO EN LA Nº 12				6220	6215
PORCENTAJE DE DESGASTE (%)				38.05%	37.99%
PROMEDIO				38.02%	



**CONTENIDO DE HUMEDAD – CANTERA JADIBAMBA.**

**ENSAYO : CANTIDAD DE HUMEDAD**

	ENSAYO (g)	1	2	3
1	Wtara	25.10	25.20	25.10
2	Wtara + Mh.	254.20	262.50	268.10
3	Wtara + Ms.	249.10	257.20	262.60
4 = 2 - 3	Ww	5.10	5.30	5.50
5 = 3 - 1	Ws	224.00	232.00	237.50
6 = ( 4/5 ) * 100	W (%)	2.28	2.28	2.32
	W (%) <sub>promedio</sub>		2.29	

**ENSAYO : PESO ESPECIFICO MATERIAL < N° 4**

Muestra	CANTERA N° 2	
Pms (g)	84.90	94.10
Pf (g)	163.70	163.70
Pfw (g)	661.50	661.50
Pfws (g)	713.60	719.25
P.e (g/cm <sup>3</sup> )	2.59	2.59
P.e prom.	2.59	
% Ret. N° 4	66.35	



**ENSAYO : PESO ESPECIFIO DE PIEDRA**

Muestra	CANTERA N° 2	
P aire (g)	114.50	125.40
P sumer. (g)	70.15	76.75
P.e (g/cm <sup>3</sup> )	2.58	2.58
P.e prom.	2.58	
% Pasan N° 4	33.65	
P. e. Total =	2.58	g/cm <sup>3</sup>

**ENSAYO :ABRASION**

TAMAÑO DEL TAMIZ				PESOS Y GRANULOMETRIAS DE GRADACIÓN	
PASA		RETIENE		A	A
3	(75 mm)	2 1/2	(63 mm)	2490	2510
2 1/2	(63 mm)	2	(50 mm)	2500	2520
2	(50 mm)	1 1/2	(37,5 mm)	5010	5000
1 1/2	(37,5 mm)	1	(25 mm)		
1	(25 mm)	3/4	(19 mm)		
TOTAL				10000	10030
PESO RETENIDO EN LA N° 12				6205	6210
PORCENTAJE DE DESGASTE (%)				37.95%	38.09%
PROMEDIO				38.02%	



**CONTENIDO DE HUMEDAD – CANTERA SENDAMAL.**

**ENSAYO : CANTIDAD DE HUMEDAD**

	ENSAYO (g)	1	2	3
1	Wtara	25.40	25.30	25.20
2	Wtara + Mh.	264.90	268.10	263.80
3	Wtara + Ms.	260.00	263.00	258.00
4 = 2 - 3	Ww	4.90	5.10	5.80
5 = 3 - 1	Ws	234.60	237.70	232.80
6 = ( 4/5 ) * 100	W (%)	2.09	2.15	2.49
	W (%) <sub>promedio</sub>		2.24	

**ENSAYO : PESO ESPECIFICO MATERIAL < N° 4**

Muestra	CANTERA N° 2	
Pms (g)	84.90	94.10
Pf (g)	163.70	163.70
Pfw (g)	661.50	661.50
Pfws (g)	713.60	719.25
P.e (g/cm <sup>3</sup> )	2.59	2.59
P.e prom.	2.59	
% Ret. N° 4	60.04	



**ENSAYO : PESO ESPECIFIO DE PIEDRA**

Muestra	CANTERA Nº 3	
P aire (g)	115.80	135.40
P sumer. (g)	71.70	83.80
P.e (g/cm <sup>3</sup> )	2.63	2.62
P.e prom.	2.62	
%. Pasan Nº 4	39.96	
P. e. Total =	2.61	g/cm <sup>3</sup>

**ENSAYO :ABRASION**

TAMAÑO DEL TAMIZ				PESOS Y GRANULOMETRIAS DE	
PASA		RETIENE		A	A
3	(75 mm)	2 1/2	(63 mm)	2495	2500
2 1/2	(63 mm)	2	(50 mm)	2510	2500
2	(50 mm)	1 1/2	(37,5 mm)	5020	5000
1 1/2	(37,5 mm)	1	(25 mm)		
1	(25 mm)	3/4	(19 mm)		
TOTAL				10025	10000
PESO RETENIDO EN LA Nº 12				6410	6400
PORCENTAJE DE DESGASTE (%)				36.06%	36.00%
PROMEDIO				36.03%	



## LIMITES DE CONSISTENCIA.

### *Límites de Consistencia*

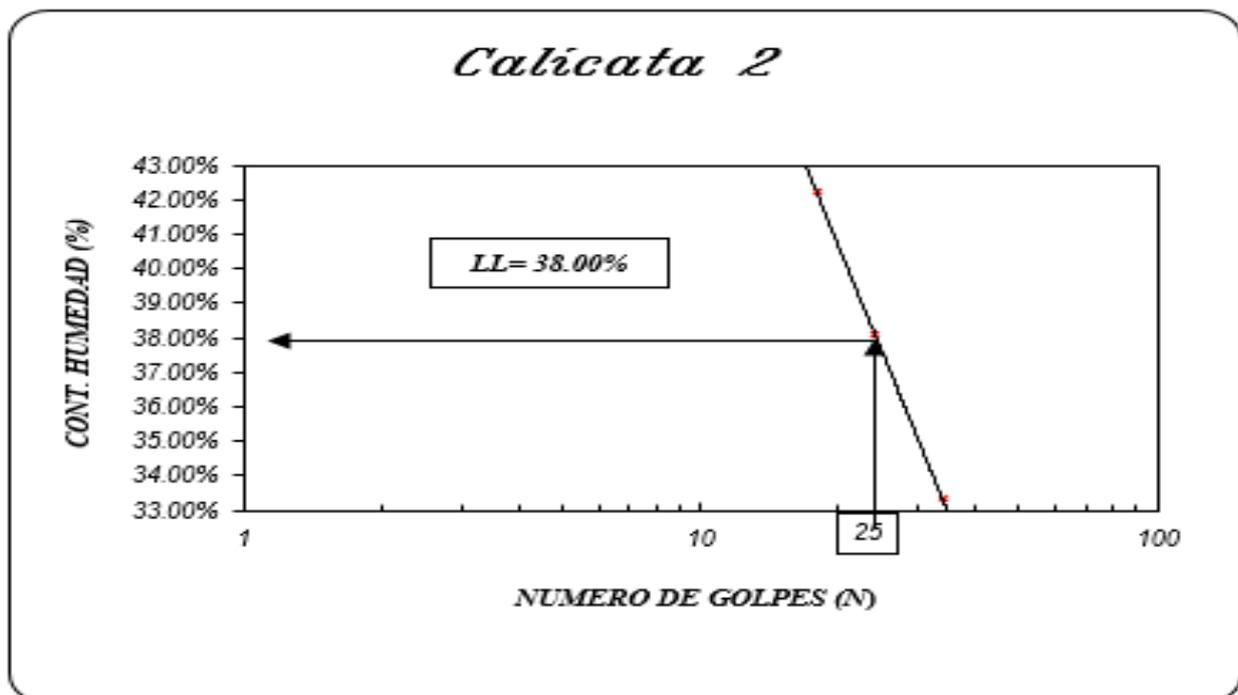
CALICATA : 2  
 ESTRATO : UNICO

<i>Ensayo</i> <i>Prueba</i>	<i>Límite líquido</i>			<i>Límite plástico</i>	
	1	2	3	1	2
<i>W tara</i> (gr)	33.60	38.00	29.40	32.00	25.00
<i>Wt+M.Hum</i> (gr)	43.70	46.70	35.80	43.10	35.30
<i>Wt+M.Msc</i> (gr)	40.70	44.30	34.20	41.00	33.20
<i>W agua</i> (gr)	3.00	2.40	1.60	2.10	2.10
<i>W M.Seca</i> (gr)	7.10	6.30	4.80	9.00	8.20
<i>W(%)</i>	42.25%	38.10%	33.33%	23.33%	25.61%
<i>N.GOLPES</i>	18	24	34	<i>Promedio = 24.47%</i>	

LL = 38.00%

L.P. = 24.47%

I.P. = 13.53%





## *Límites de Consistencia*

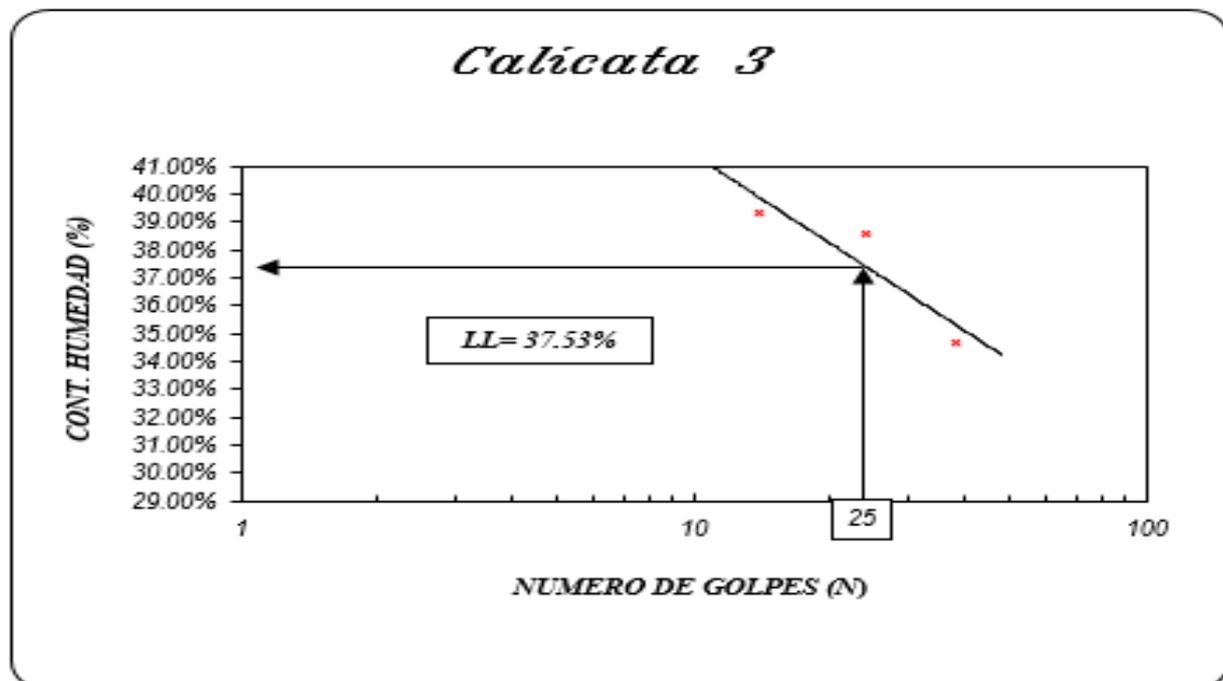
CALICATA : 3  
 ESTRATO : UNICO

<i>Ensayo</i> <i>Prueba</i>	<i>Límite líquido</i>			<i>Límite plástica</i>	
	1	2	3	1	2
<i>W tara</i> (gr)	31.10	27.50	33.50	27.90	30.50
<i>Wt+M.Hum</i> (gr)	64.40	57.80	66.90	32.00	33.30
<i>Wt+M.Msc</i> (gr)	55.00	50.00	57.60	31.30	32.80
<i>W agua</i> (gr)	9.40	7.80	9.30	0.70	0.50
<i>W M. Seca</i> (gr)	23.90	22.50	24.10	3.40	2.30
W(%)	39.33%	34.67%	38.59%	20.59%	21.74%
<i>N.GOLPES</i>	14	38	24	<i>Promedio = 21.16%</i>	

$LL = 37.53\%$

$L.P. = 21.16\%$

$I.P. = 16.37\%$



**O & A.** LABORATORIO DE GEOTECNIA, Y MECANICA DE SUELOS



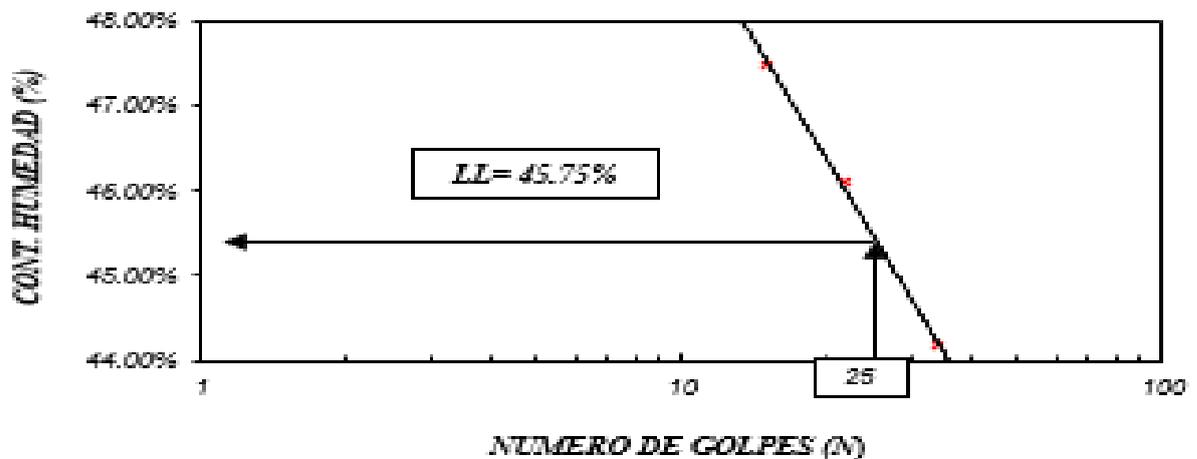
## *Límites de Consistencia*

CALICATA : 4  
 ESTRATO : UNICO

Ensayo Prueba	Límite líquido			Límite plástico	
	1	2	3	1	2
W <sub>tara</sub> (gr)	25.20	25.30	25.10	25.10	25.00
W <sub>t+M.Hum</sub> (gr)	43.50	43.70	43.60	43.70	43.60
W <sub>t+M.MSo</sub> (gr)	41.00	42.00	41.40	40.20	39.90
W <sub>agua</sub> (gr)	7.50	7.70	7.20	3.50	3.70
W <sub>M.Seca</sub> (gr)	15.60	15.70	15.30	15.10	14.90
W(%)	47.47%	46.11%	44.17%	23.16%	24.63%
N.GOLFES	15	22	34	Promedio = 24.01%	

LL = 45.75%  
 L.P. = 24.01%  
 I.P. = 21.74%

### *Calicata 4*





## *Límites de Consistencia*

CALICATA : 5  
 ESTRATO : UNICO

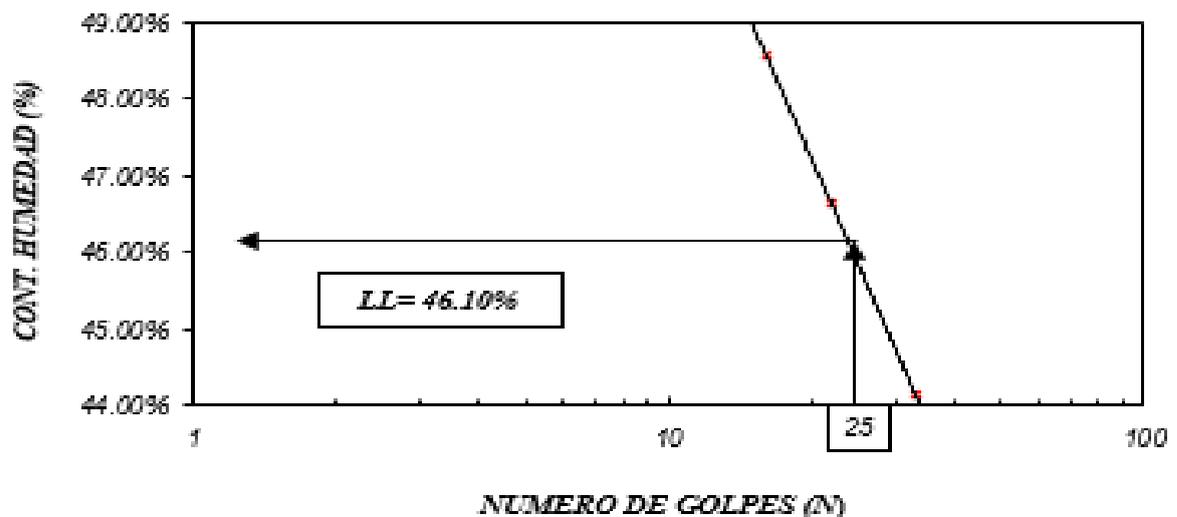
<i>Ensayo Prueba</i>	<i>Límite líquido</i>			<i>Límite plástico</i>	
	1	2	3	1	2
W tara (gr)	25.00	25.20	25.00	25.30	25.10
Wt+M.Hum (gr)	45.80	46.90	47.20	41.20	42.60
Wt+M.Msc (gr)	39.00	40.00	40.40	38.00	38.90
W agua (gr)	6.80	6.90	6.80	3.20	3.70
W M.Seca (gr)	14.00	14.80	15.40	12.70	13.80
W(%)	48.57%	46.62%	44.16%	25.20%	26.81%
N. GOLPES	16	22	33	Promedio = 26.00%	

LL = 46.10%

L.P. = 26.00%

I.P. = 20.10%

### *Calicata 5*





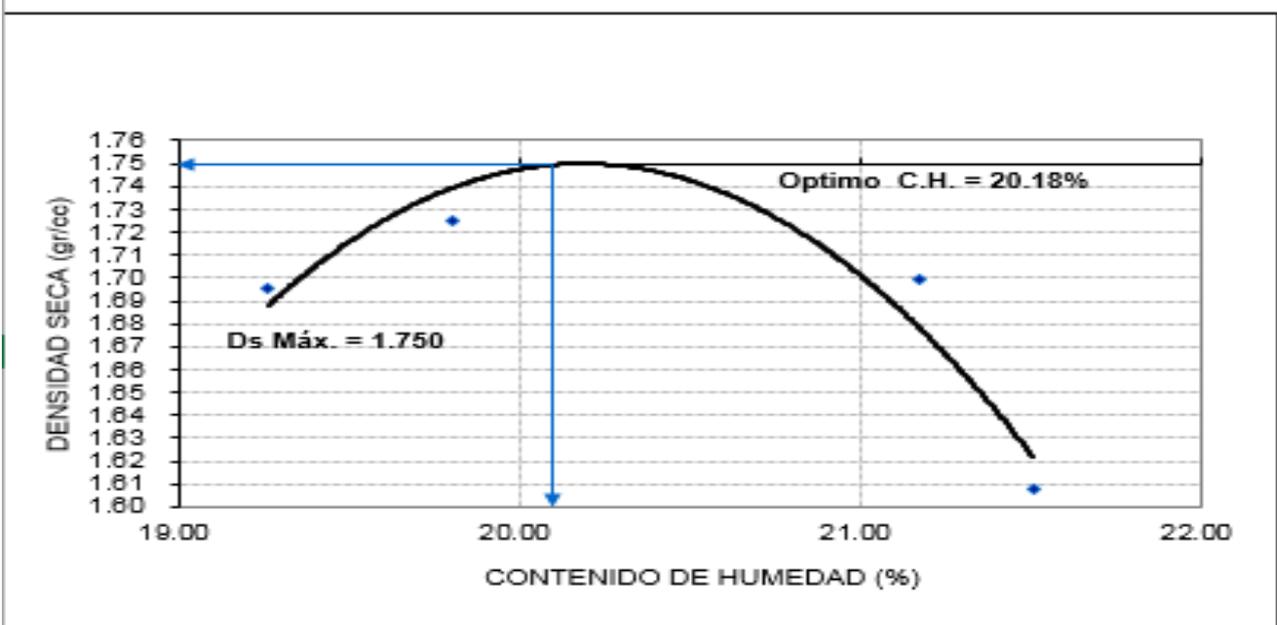
## ENSAYO DE LA CALICATA MAS DESFAVORABLE ENSAYO DE COMPACTACION

**ASTM D 1557-91 (98) AASHTO T 180-70 MTC E 115-2000**

SUELO : A-7-11  
CALICATA : 4  
ESTRATO : UNICO

MOLDE N°	1	2	3	4				
Número de capas	5	5	5	5				
Número de golpes por capa	25	25	25	25				
Volumen de la muestra (cc)	2032.33	2032.33	2032.33	2032.33				
Peso de molde (gr)	2580.00	2580.00	2580.00	2580.00				
Peso muestr. húm. + molde (gr)	6690.00	6780.00	6765.00	6550.00				
Peso muestra húmeda (gr)	4110.00	4200.00	4185.00	3970.00				
Densidad húmeda (gr/cc)	2.02	2.07	2.06	1.95				
TARA N°	a	b	c	d	e	f	g	h
Peso de tara (gr)	34.50	97.10	44.50	96.30	94.40	96.00	97.40	42.70
Muestra húmeda + tara (gr)	96.40	181.10	101.50	138.10	152.50	156.40	201.80	72.20
Muestra seca + tara (gr)	86.80	167.00	92.20	131.10	142.20	146.00	183.60	66.90
Peso muestra seca (gr)	52.30	69.90	47.70	34.80	47.80	50.00	86.20	24.20
Peso del agua (gr)	9.60	14.10	9.30	7.00	10.30	10.40	18.20	5.30
Contenido de humedad (%)	18.36	20.17	19.50	20.11	21.55	20.80	21.11	21.90
CONT. DE HUMEDAD PROMED	19.26	19.81	21.17	21.51				
DENSIDAD SECA (gr/cc)	1.70	1.72	1.70	1.61				
DENSIDAD MAXIMA (gr/cc) :	1.750	CONT. OPTIMO DE HUMEDAD (%) 20.10						

### CURVA DE COMPACTACION (PRUEBA PROCTOR MODIFICADO)





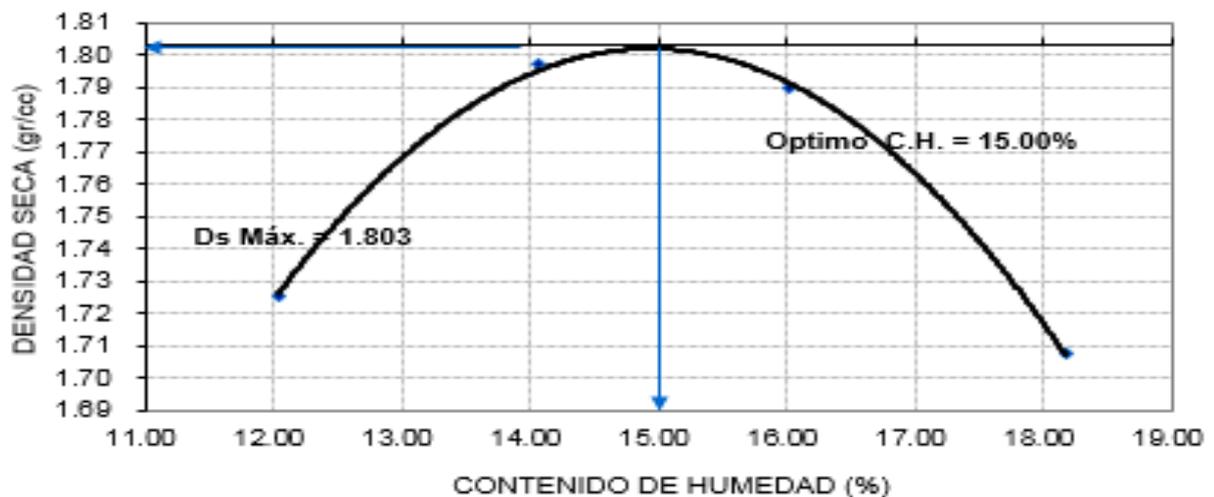
## ENSAYO DE LA CALICATA MAS DESFAVORABLE ENSAYO DE COMPACTACION

**ASTM D 1557-91 (98) AASHTO T 180-70 MTC E 115-2000**

SUELO : A-7-11  
CALICATA : 5  
ESTRATO : UNICO

MOLDE N°	1	2	3	4				
Número de capas	5	5	5	5				
Número de golpes por capa	25	25	25	25				
Volumen de la muestra (cc)	944.00	944.00	944.00	944.00				
Peso de molde (gr)	2240.00	2240.00	2240.00	2240.00				
Peso mue. húm. + molde (gr)	4065.00	4175.00	4200.00	4145.00				
Peso muestra húmeda (gr)	1825.00	1935.00	1960.00	1905.00				
Densidad húmeda (gr/cc)	1.93	2.05	2.08	2.02				
TARA N°	a	b	c	d	e	f	g	h
Peso de tara (gr)	25.00	25.20	25.10	25.10	25.00	25.20	25.30	25.20
Muestra húmeda + tara (gr)	162.90	163.70	182.90	173.90	185.90	188.20	175.00	187.60
Muestra seca + tara (gr)	148.10	148.80	163.50	155.50	163.70	165.70	152.10	162.50
Peso muestra seca (gr)	123.10	123.60	138.40	####	138.70	140.50	126.80	137.30
Peso del agua (gr)	14.80	14.90	19.40	18.40	22.20	22.50	22.90	25.10
Contenido de humedad (%)	12.02	12.06	14.02	14.11	16.01	16.01	18.06	18.28
CONT. DE HUMEDAD PROMED	12.04		14.06		16.01		18.17	
DENSIDAD SECA (gr/cc)	1.73		1.80		1.79		1.71	
DENSIDAD MAXIMA (gr/cc):	1.803		CONT. OPTIMO DE HUMEDAD (% 15.00)					

### CURVA DE COMPACTACION (PRUEBA PROCTOR MODIFICADO)





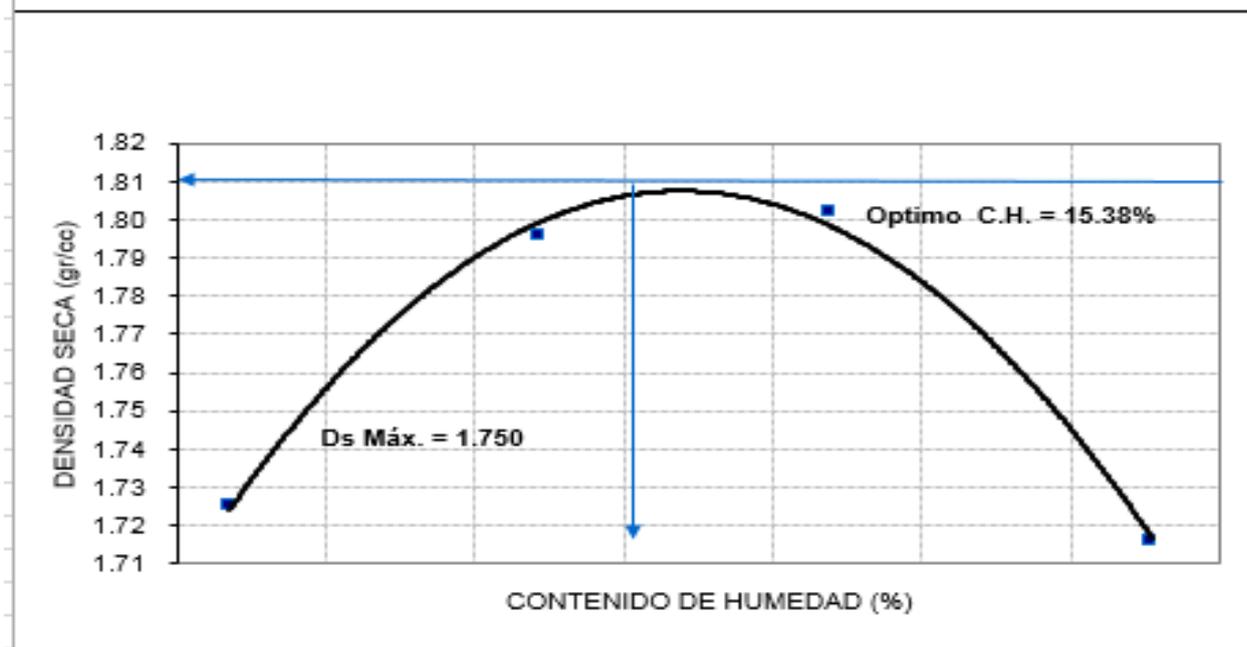
## ENSAYO DE LA CALICATA MAS DESFAVORABLE ENSAYO DE COMPACTACION

**ASTM D 1557-91 (98) AASHTO T 180-70 MTC E 115-2000**

SUELO : A-7-12  
CALICATA : 3  
ESTRATO : UNICO

MOLDE N°	1		2		3		4	
Número de capas	5		5		5		5	
Número de golpes por capa	25		25		25		25	
Volumen de la muestra (cc)	944.00		944.00		944.00		944.00	
Peso de molde (gr)	2240.00		2240.00		2240.00		2240.00	
Peso muestr. húm. + molde (gr)	4070.00		4180.00		4220.00		4160.00	
Peso muestra húmeda (gr)	1830.00		1940.00		1980.00		1920.00	
Densidad húmeda (gr/cc)	1.94		2.06		2.10		2.03	
TARA N°	a	b	c	d	e	f	g	h
Peso de tara (gr)	30.20	30.20	30.10	30.00	30.20	30.10	30.20	30.20
Muestra húmeda + tara (gr)	265.80	259.20	248.90	279.50	287.90	291.50	276.30	####
Muestra seca + tara (gr)	239.60	234.30	221.30	248.00	251.30	255.00	238.00	####
Peso muestra seca (gr)	####	204.10	191.20	####	221.10	####	####	####
Peso del agua (gr)	26.20	24.90	27.60	31.50	36.60	36.50	38.30	####
Contenido de humedad (%)	12.51	12.20	14.44	14.45	16.55	16.23	18.43	18.65
CONT. DE HUMEDAD PROMED	12.36		14.44		16.39		18.54	
DENSIDAD SECA (gr/cc)	1.73		1.80		1.80		1.72	
DENSIDAD MAXIMA (gr/cc):	1.807		CONT. OPTIMO DE HUMEDAD (%):		15.38			

### CURVA DE COMPACTACION (PRUEBA PROCTOR MODIFICADO)





#### **IV. DISCUSIÓN.**

- El Diseño Del Mejoramiento de la Carretera Jerez – Chilac, Distrito de Huasmin, Provincia de Celendín - Cajamarca, hará que disminuya el tiempo de viaje, beneficiando de esta manera las actividades de turismo, comercio y transporte en la zona en estudio. Con una carretera en buenas condiciones, la población se verá aumentada su frecuencia de viaje para distintas actividades económicas.
- Los resultados obtenidos en nuestros estudios determinan que se mejorara la calidad de vida de los pobladores teniendo mayor acceso a centros de salud, centros educativos y el desarrollo socio económico de los pobladores.
- Con los datos obtenidos se coteja con las normativas del MTC, se determinó su mejoramiento de la carretera, ya que está en muy malas condiciones con zonas fangosas, erosión de plataforma, fenómenos de remoción en masa que impiden el tránsito vehicular y en los estudios hidrológicos que se hicieron nos dio como resultado intensidades medianamente altas, en la que varía la zona de influencia para la cual se construirá las cunetas manualmente y la instalación de alcantarillas y aliviaderos para el drenaje de las lluvias.
- Según su zona geográfica del lugar se encuentra ubicada entre las alturas: inicio 2536 m.s.n.m. y final a los 3495 m.s.n.m. el trabajo es realizado en dos etapas, la primera etapa mediante una inspección ocular de todo el tramo, y la segunda etapa se realiza mediante el uso de la estación total para obtener los puntos definitivos del terreno.
- Según las características geométricas de la vía las mejoras serán según el IMD ya que dependen fundamentalmente de la velocidad directriz asignada, de la composición y volumen de tránsito, y a fin de satisfacer las condiciones mínimas de circulación de cualquier tipo de vehículo.



## **V. CONCLUSIONES**

- Se logró realizar el Estudio definitivo del proyecto de Construcción de la carretera Jerez con Chilac, utilizando en la carpeta de rodadura principalmente un material granular propio de la zona, el cual tiene un CBR del 15% y una clasificación de suelo principal de GM (SUCS) y A-2-6 (AASHTO), obteniendo una longitud de carretera 11,000 m, con una pendiente de alineamiento vertical máxima y mínima de 10% y 0.55%, respectivamente; en conjunto con la utilización de estructuras de drenaje transversal, así como puentes y pontones en diversos puntos de la carretera.
- Se logró realizar el levantamiento topográfico total de la zona, determinando que se trata de un terreno ondulado-accidentado; además, se logró estudiar las características del suelo, clasificándolo de manera general como un suelo GM según SUCS y A-2-6 según AASHTO; A su vez, se determinó, según el estudio topográfico y recorrido de la zona, la utilización de estructuras de drenaje transversal (alcantarillas) y obras de arte.
- Se logró realizar el estudio de tráfico vehicular obteniendo un Índice Medio Diario Anual (IMDA) de 527 veh/día.
- Se realizó el diseño geométrico en planta, es decir, se diseñó las curvas horizontales de acuerdo a la accesibilidad dispuesta en la zona; así como el diseño en perfil, es decir, las curvas verticales de la carretera, con un pendiente máxima de 10%; todo regido según la normatividad
- Se determinó los espesores de las capas del Pavimento, siendo conformado por 20 cm de overside, 15 cm de sub-base, 20 cm de base; teniendo como carpeta de rodadura a un material afirmado propiamente característico de la zona.



## **VI. RECOMENDACIONES.**

- La ejecución del Proyecto deberá efectuarse de acuerdo a los planos y especificaciones técnicas correspondientes, bajo la dirección de un ingeniero Residente para garantizar la calidad de la obra.
- El proyecto debe materializarse de manera inmediata, pues con ella se solucionarán los problemas y limitaciones que afrontan los pobladores de la zona y poder así mejorar su calidad de vida.
- Realizar operaciones continuas de conservación y mantenimiento de la geometría de la carretera, que permitan el tránsito fluido de los vehículos, así mismo de las obras de arte y drenaje, para garantizar su normal funcionamiento hidráulico.
- La compactación de la subrasante se hará con el óptimo contenido de humedad y a no menor del 95% de la densidad máxima obtenida en laboratorio.
- Para suelos cohesivos se recomienda hacer la compactación desde la subrasante, usando rodillos pata de cabra.
- Para la disminución significativa en el costo de la mano de obra no calificada, se buscará la participación activa de las comunidades beneficiarias en la ejecución de la carretera.
- Durante la realización del movimiento de tierras se deberá tener cuidado de no afectar a los pobladores y/o viviendas, que se encuentren hacia la parte baja por donde pasará la carretera.
- Se recomienda realizar el drenaje de las aguas Sub. Superficiales, ya que estas causan deslizamientos.
- Todas las señales deben ser mantenidas en su posición, limpias, y legibles en todo tiempo.



---

**VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.**

- Arbaiza Cisneros, j. l. (2014). Diseño geométrico y obras de arte del camino vecinal Yamobamba-Nogal, distrito de Agallpampa-provincia de Otuzco-la libertad. Universidad Privada Antenor Orrego, Otuzco-La Libertad.
- Boza Guzmán, a. (05 de diciembre de 2016). udep.edu. recuperado de <http://udep.edu.pe/hoy/2015/la-red-vial-es-imprescindible-para-el-desarrollo-y-crecimiento-de-un-país/>
- Lozano Vega, J. (2015). Diagnóstico de vía existente y diseño del pavimento flexible de la vía nueva mediante parámetros obtenidos del estudio en fase i de la vía acceso al barrio ciudadela del café-vía la badea. Tesis.
- Meza Flores, J. (2014). Diseño del camino Etza - Nuevo Amanecer, obras de arte y diseño, en el distrito Yuin – provincia Yanisè. Tesis.
- Ministerio de transporte y comunicaciones. (2014). diseño geométrico de carreteras. Lima, Perú.
- Rivera Macías, m. e. (2011). Diseño de pavimento rígido para la vía baba- la estrella. Universidad de Guayaquil, Guayaquil.
- Rodríguez romero, b. (2016). Proyecto de mejoramiento de transitabilidad vial de la vía local que empalma con la carretera la costanera hasta el sector el tablazo-distrito huanchaco-provincia de Trujillo.- La Libertad. Tesis, Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo-la libertad.
- Vallejos Gómez, s. j. (2014). Diseño de pavimentación de los sectores iv, v y vi del distrito del milagro-provincia de Trujillo, departamento de la libertad. Tesis.
- Vargas Morales, h. a. (2015). Análisis comparativo del costo de construcción del proyecto vial chalán la ceiba (sucre), para diferentes trazados, según su funcionalidad y velocidad de diseño. Tesis, Nueva Granada.



**“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA JEREZ – CHILAC, DISTRITO DE HUASMIN, PROVINCIA DE CELENDIN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”.**

**ANEXOS.**

		<b>Presupuesto</b>			
Presupuesto	0402001 MEJORAMIENTO CARRETERA JEREZ – CHILAC				
Subpresupuesto	001 MEJORAMIENTO CARRETERA JEREZ – CHILAC				
Cliente	VLADIMIR ILICH OTAZU MAMANI			Costo al	26/02/2021
Lugar	CAJAMARCA – CELENDIN HUASMIN.				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>18,480.30</b>
01.01	CONSTRUCCION DE CAMPAMENTO	m2	45.00	77.34	3,480.30
01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	GLB	1.00	15,000.00	15,000.00
02	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>5,186.70</b>
02.01	TRAZO Y REPLANTEO	KM	10.78	385.42	4,165.61
02.02	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60X2.40M	und	1.00	1,021.09	1,021.09
03	<b>EXPLANACIONES</b>				<b>1,483,757.27</b>
03.01	CORTE EN MATERIAL SUELTO A MAQUINA	m3	113,832.85	2.15	244,740.63
03.02	CORTE EN ROCA SUELTA A MAQUINA	m3	35,626.50	9.78	348,427.17
03.03	CORTE EN ROCA FIJA	m3	14,441.50	10.55	152,357.83
03.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	2,497.90	3.05	7,618.60
03.05	RELLENO CON MATERIAL TRANSPORTADO	m3	16,522.40	5.99	98,969.18
03.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	204,986.70	2.83	580,112.36
03.07	PERFILADO Y COMPACTADO SUBRASANTE EN ZONAS DE CORTE	m2	48,510.00	0.65	31,531.50
04	<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>				<b>35,842.59</b>
04.01	<b>CUNETAS</b>				<b>21,107.40</b>
04.01.01	LIMPIEZA DE CUNETAS	m	16,620.00	1.27	21,107.40
04.02	<b>PASES DE AGUA</b>				<b>13,835.19</b>
04.02.01	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	m3	88.51	28.63	2,534.04
04.02.02	CONCRETO F'c = 140 Kg/cm <sup>2</sup> + 30% P.M.	m2	16.64	179.56	2,987.88
04.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	78.44	36.84	2,889.73
04.02.04	RELLENO Y APISONADO DE CAMAS EN PASES DE AGUA	m3	23.10	69.04	1,594.82
04.02.05	RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO MANUAL	m3	29.46	12.82	377.68
04.02.06	ALCANTARILLA TMC 0=24"	m	18.95	187.39	3,551.04
05	<b>AFINADO</b>				<b>112,906.89</b>
05.01	<b>EN CAPA DE RODADURA e = 0.15 m.</b>				<b>112,906.89</b>
05.01.01	EXTRACCION DE MATERIAL PARA CAPA DE RODADURA	m3	8,731.80	1.96	17,114.33
05.01.02	CARGUIO	m3	8,731.80	1.34	11,700.61
05.01.03	TRANSPORTE DE MATERIALES	m3	9,169.20	4.56	41,811.55
05.01.04	EXTENDIDO, NIVELADO, COMPACTADO, Y RIEGO	m2	50,940.00	0.83	42,280.20
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>1,635,373.55</b>
	<b>GASTOS GENERALES (10.0%)</b>				<b>163,537.36</b>
	<b>UTILIDAD (5.0%)</b>				<b>81,768.68</b>
	<b>SUB TOTAL</b>				<b>1,880,679.59</b>
	<b>IMPUESTO GENERAL A LAS VENTAS (18%)</b>				<b>338,522.33</b>
	<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>				<b>2,219,201.92</b>
	<b>SON : DOS MILLONES DOSCIENTOS DIECINUEVE MIL DOSCIENTOS UNO Y 92/100 NUEVOS SOLES</b>				



**“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA JEREZ – CHILAC, DISTRITO DE HUASMIN, PROVINCIA DE CELENDIN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”.**

**Análisis de precios unitarios**

Presupuesto Subpresupuesto: PROYECTO: MEJORAMIENTO CARRETERA JEREZ – CHILAC – CELENDIN – CAJAMARCA MEJORAMIENTO CARRETERA JEREZ – CHILAC – CELENDIN - CAJAMARCA. Fecha presupuesto: 26/02/2021

**Partida 01.01 CONSTRUCCION DE CAMPAMENTO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. 25.0000 EQ. 25.0000 Costo unitario directo pgr., m2 **50.04**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.32000	9.63	3.08
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.32000	8.63	2.76
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.96000	7.67	7.36
						<b>13.20</b>
<b>Materiales</b>						
0243600000	MADERA EUCALIPTO (p2)	p2		8.00000	1.45	8.70
0244030021	TRIPLAY DE 4' X 8' X 4 mm	pl.		0.50000	25.21	12.61
0256900002	CALAMINA GALVANIZADA ZINC 28 CANALES 1.83 X 0.830 = X 0.4 mm	pl.		0.60000	25.21	15.13
						<b>38.44</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00000	13.20	0.40
						<b>0.40</b>

**Partida 01.02 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO**

Rendimiento **g/b/DIA** MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo pgr., g/b **8,000.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Equipos</b>						
0348760055	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	g/b		1.00000	8,000.00	8,000.00
						<b>8,000.00</b>

**Partida 02.01 TRAZO Y REPLANTEO**

Rendimiento **km/DIA** MO. 1.2000 EQ. 1.2000 Costo unitario directo pgr., km **406.47**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	6.66670	11.07	73.80
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	6.66670	9.63	64.20
0147010004	PEON	hh	2.0000	13.33330	7.67	102.27
						<b>240.27</b>
<b>Materiales</b>						
0202010022	CLAVOS DE 2"	kg		0.05000	5.46	0.27
0244010001	ESTACAS	u		60.00000	0.25	15.00
0254010015	PINTURA ESMALTE SINTETICO VENCEDOR	gal		0.05000	30.25	1.51
						<b>16.78</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00000	240.27	7.21
0337040034	PRISMAS PARA ESTACION TOTAL	d	3.0000	2.50000	4.45	11.13
0337580100	ESTACION TOTAL	d	1.0000	0.83330	125.71	104.75
0348350007	RADIO TRANSMISOR	d	4.0000	3.33330	7.90	26.33
						<b>149.42</b>

**Partida 02.02 LIMPIEZA Y DESFORESTACION**

Rendimiento **ha/DIA** MO. 1.2000 EQ. 1.2000 Costo unitario directo pgr., ha **1,938.02**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	5.0000	33.33330	7.67	255.67
						<b>255.67</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00000	255.67	7.67
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	1.0000	6.66670	251.20	1,674.68
						<b>1,682.35</b>



**“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA JEREZ – CHILAC, DISTRITO DE HUASMIN, PROVINCIA DE CELENDIN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”.**

<b>Partida 02.03</b>	<b>CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.80 X 2.40 m</b>						
<b>Rendimiento</b>	<b>u/DIA</b>	<b>MO. 0.5000</b>	<b>EQ. 0.5000</b>		<b>Costo unitario directo por: u</b>		<b>828.67</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	16.00000	9.63	154.08
0147010004	PEON		hh	3.0000	48.00000	7.67	368.16
							<b>522.24</b>
	<b>Materiales</b>						
0202010022	CLAVOS DE 2"		kg		4.00000	5.46	21.84
0243600000	MADERA EUCALIPTO (p2)		p2		85.00000	1.45	123.25
0244030021	TRIPLAY DE 4' X 8' X 4 mm		pl		4.00000	25.21	100.84
0254060000	PINTURA ANTICORROSIVA		gal		2.00000	30.25	60.50
							<b>306.43</b>
<b>Partida 03.01</b>	<b>CORTE EN MATERIAL SUELTO CON MAQUINARIA</b>						
<b>Rendimiento</b>	<b>m3/DIA</b>	<b>MO. 570.0000</b>	<b>EQ. 570.0000</b>		<b>Costo unitario directo por: m3</b>		<b>3.99</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL		hh	2.0000	0.02610	8.63	0.24
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.02610	7.67	0.22
							<b>0.46</b>
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.00000	0.46	0.01
0349040091	TRACTOR DE ORUGAS CAT D6 - 140-160 HP		hm	1.0000	0.01400	251.20	3.52
							<b>3.53</b>
<b>Partida 03.02</b>	<b>CORTE EN ROCA SUELTA CON MAQUINARIA</b>						
<b>Rendimiento</b>	<b>m3/DIA</b>	<b>MO. 280.0000</b>	<b>EQ. 280.0000</b>		<b>Costo unitario directo por: m3</b>		<b>13.78</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO		hh	0.5000	0.01430	9.63	0.14
0147010003	OFICIAL		hh	2.0000	0.05710	8.63	0.49
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.05710	7.67	0.44
							<b>1.07</b>
	<b>Materiales</b>						
0227000007	GUIA m		0.50000		1.00	0.50	
0227020015	FULMINANTE N° 6		u		1.00000	1.26	1.26
0228000001	DINAMITA SEMEXA 45		cja		0.00500	207.63	1.04
							<b>2.80</b>
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.00000	1.07	0.03
0349010004	COMPRESORA NEUMATICA 600-690 PCM, 196 HP		hm	1.1200	0.03200	50.42	1.61
0349040091	TRACTOR DE ORUGAS CAT D6 - 140-160 HP		hm	0.9100	0.02600	251.20	6.53
0349060004	MARTILLO NEUMATICO DE 25 kg		hm	2.2400	0.06400	10.85	0.69
0349060055	BARRENO 5' X 1/8"		u		0.00400	262.72	1.05
							<b>9.91</b>
<b>Partida 03.03</b>	<b>CORTE EN ROCA FIJA</b>						
<b>Rendimiento</b>	<b>m3/DIA</b>	<b>MO. 280.0000</b>	<b>EQ. 280.0000</b>		<b>Costo unitario directo por: m3</b>		<b>17.18</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.02860	9.63	0.28
0147010003	OFICIAL		hh	4.0000	0.11430	8.63	0.99
0147010004	PEON		hh	8.0000	0.22860	7.67	1.75
							<b>3.02</b>
	<b>Materiales</b>						
0227000007	GUIA		m		0.50000	1.00	0.50
0227020015	FULMINANTE N° 6		u		1.00000	1.26	1.26
0228000001	DINAMITA SEMEXA 45		cja		0.00500	207.63	1.04
							<b>2.80</b>
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.00000	3.02	0.09
0349010004	COMPRESORA NEUMATICA 600-690 PCM, 196 HP		hm	1.0850	0.03100	50.42	1.56



**“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA JEREZ – CHILAC, DISTRITO DE HUASMIN, PROVINCIA DE CELENDIN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”.**

0349040091	TRACTOR DE ORUGAS CAT D6 - 140-160 HP	hm	1.0850	0.03100	251.20	7.79
0349060004	MARTILLO NEUMATICO DE 25 kg	hm	1.0850	0.03100	10.85	0.34
0349060055	BARRENO 5' X 1 1/8"	u		0.00600	262.72	1.58
						<b>11.38</b>

**Partida 03.04 RELLENO CON MATERIAL PROPIO**

<b>Rendimiento</b>	<b>m3/DIA</b>	<b>MO. 1,050.0000</b>	<b>EQ. 1,050.0000</b>	<b>Costo unitario directo por: m3</b>		<b>4.76</b>
--------------------	---------------	-----------------------	-----------------------	---------------------------------------	--	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.2000	0.00150	9.63	0.01
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.03050	7.67	0.23
						<b>0.24</b>

<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00000	0.24	0.01
0348040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gal	hm	1.0000	0.00760	100.00	0.76
0349030013	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7-9 ton	hm	1.1813	0.00900	117.33	1.06
0349040091	TRACTOR DE ORUGAS CAT D6 - 140-160 HP	hm	0.5250	0.00400	251.20	1.00
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.1813	0.00900	188.02	1.89
						<b>4.52</b>

**Partida 03.05 RELLENO CON MATERIAL TRANSPORTADO**

<b>Rendimiento</b>	<b>m3/DIA</b>	<b>MO. 120.0000</b>	<b>EQ. 120.0000</b>	<b>Costo unitario directo por: m3</b>		<b>7.75</b>
--------------------	---------------	---------------------	---------------------	---------------------------------------	--	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.06670	9.63	0.64
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.20000	7.67	1.53
						<b>2.17</b>

<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.17	0.07
0348040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gal	hm	0.1500	0.01000	100.00	1.00
0348040025	CAMION VOLQUETE 4 X 2 210-280 HP 8 m3	hm	0.1500	0.01000	92.45	0.92
0349030013	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70 - 100 HP 7-9 ton	hm	0.1500	0.01000	117.33	1.17
0349040009	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 HP 2.5 yd3	hm	0.0750	0.00500	184.85	0.92
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	0.1200	0.00800	188.02	1.50
						<b>5.58</b>

**Partida 03.06 ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE**

<b>Rendimiento</b>	<b>m3/DIA</b>	<b>MO. 592.0000</b>	<b>EQ. 592.0000</b>	<b>Costo unitario directo por: m3</b>		<b>4.05</b>
--------------------	---------------	---------------------	---------------------	---------------------------------------	--	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	2.5000	0.03380	8.63	0.29
						<b>0.29</b>

<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.29	0.01
0348040025	CAMION VOLQUETE 4 X 2 210-280 HP 8 m3	hm	1.0000	0.01350	92.45	1.25
0349040009	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 HP 2.5 yd3	hm	1.0000	0.01350	184.85	2.50
						<b>3.76</b>

**Partida 03.07 PERFILADO Y COMPACTACION DE LA SUBRASANTE EN ZONAS DE CORTE**

<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 2,860.0000</b>	<b>EQ. 2,860.0000</b>	<b>Costo unitario directo por: m2</b>		<b>1.20</b>
--------------------	---------------	-----------------------	-----------------------	---------------------------------------	--	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.01120	7.67	0.09
						<b>0.09</b>

<b>Materiales</b>						
0239050000	AGUA	m3		0.05000	4.00	0.20
						<b>0.20</b>

<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.09	0.27
0349030013	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7-9 ton	hm	1.0725	0.0030	117.33	0.35
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0725	0.00300	188.02	0.56
						<b>0.91</b>



**“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA JEREZ – CHILAC, DISTRITO DE HUASMIN, PROVINCIA DE CELENDIN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”.**

<b>Partida 04.01.01 CONFORMACION DE CUNETAS EN MATERIAL SUELTO</b>							
Rendimiento	m/DIA	MO. 470.0000	EQ. 470.0000	Costo unitario directo por: m			<b>1.35</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
		<b>Mano de Obra</b>					
0147010004	PEON		hh	10.0000	0.17020	7.67	1.31
							<b>1.31</b>
		<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.00000	1.31	0.04
							<b>0.04</b>
<b>Partida 04.01.02 CUNETAS REVESTIDAS</b>							
Rendimiento	m/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por: m			<b>38.86</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
		<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.40000	9.63	3.85
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.40000	7.67	3.07
							<b>6.92</b>
		<b>Materiales</b>					
0202000010	ALAMBRE NEGRO # 16		kg		0.05000	4.71	0.24
0202010022	CLAVOS DE 2"		kg		0.10000	5.46	0.55
0213520001	ASFALTO PARA JUNTAS		gal		0.02540	18.00	0.48
02436000010005	MADERA EUCALIPTO		m		5.00000	2.00	10.00
							<b>11.27</b>
		<b>Subpartidas</b>					
909801010211	Concreto f'c = 140 kg/cm2		m3		0.07000	295.26	20.67
							<b>20.67</b>
<b>Partida (909801010211-0403001-01) Concreto f'c = 140 kg/cm2</b>							
Rendimiento	m3/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por: m3			<b>295.26</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
		<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	0.80000	9.63	7.70
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.40000	8.63	3.45
0147010004	PEON		hh	12.0000	4.80000	7.67	36.82
							<b>47.97</b>
		<b>Materiales</b>					
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"		m3		0.93000	63.02	58.61
0205010004	ARENA GRUESA		m3		0.47000	63.02	29.62
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bs		7.57000	19.35	146.48
0239050000	AGUA		m3		0.18400	4.00	0.74
							<b>235.45</b>
		<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.00000	47.97	1.44
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 3 -11p3		hm	1.0000	0.40000	15.50	6.20
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"		hm	1.0000	0.40000	10.50	4.20
							<b>11.84</b>
<b>Partida 04.02.01 EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO</b>							
Rendimiento	m3/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por: m3			<b>21.06</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
		<b>Mano de Obra</b>					
0147010004	PEON		hh	10.0000	2.66670	7.67	20.45
							<b>20.45</b>
		<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.00000	20.45	0.61
							<b>0.61</b>
<b>Partida 04.02.02 CONCRETO f'c=140 kg/cm2 + 30% P.M.</b>							
Rendimiento	m3/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por: m3			<b>140.93</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
		<b>Mano de Obra</b>					



**“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA JEREZ – CHILAC, DISTRITO DE HUASMIN, PROVINCIA DE CELENDIN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”.**

0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.40000	9.63	3.85
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.40000	8.63	3.45
0147010004	PEON	hh	8.0000	3.20000	7.67	24.54
<b>31.84</b>						

**Materiales**

0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bs		3.60000	19.35	67.73
0238000002	HORMIGON DE RIO	m3		0.76000	44.00	33.44
0239050000	AGUA	m3		0.19000	4.00	0.76
<b>101.93</b>						

**Equipos**

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00000	31.84	0.96
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	1.0000	0.40000	15.50	6.20
<b>7.16</b>						

**Partida 04.02.03 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO**

Rendimiento	m2/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por: m2		<b>36.96</b>
-------------	--------	-------------	-------------	--------------------------------	--	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.66670	9.63	6.42
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.66670	8.63	5.75
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.33330	7.67	10.23
<b>22.40</b>						

**Materiales**

0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO #8	kg		0.26000	4.70	1.22
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.13000	5.45	0.71
0243550003	MADERA PARA ENCOFRADO	p2		4.27000	2.80	11.96
<b>13.89</b>						

**Equipos**

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00000	22.40	0.67
<b>0.67</b>						

**Partida 04.02.04 RELLENO Y APISONADO DE CAMAS EN ALCANTARILLAS Y ALIVIADEROS**

Rendimiento	m3/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por: m3		<b>71.58</b>
-------------	--------	-------------	-------------	--------------------------------	--	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.66670	9.63	6.42
0147010004	PEON	hh	5.0000	3.33330	7.67	25.57
<b>31.99</b>						

**Equipos**

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00000	31.99	0.96
0349030001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.66670	10.08	6.72
<b>7.68</b>						

**Partida 04.02.05 RELLENO PROPIO COMPACTADO MANUAL**

Rendimiento	m3/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por: m3		<b>13.43</b>
-------------	--------	-------------	-------------	--------------------------------	--	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	5.0000	1.33330	7.67	10.23
<b>10.23</b>						

**Equipos**

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00000	10.23	0.51
0349030001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.26670	10.08	2.69
<b>3.20</b>						

**Partida 04.02.06 ALCANTARILLA ARMCO D=24"**

Rendimiento	m/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por: m		<b>155.69</b>
-------------	-------	-------------	-------------	-------------------------------	--	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.66670	8.63	5.75
0147010004	PEON	hh	6.0000	4.00000	7.67	30.68
<b>36.43</b>						



**“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA JEREZ – CHILAC, DISTRITO DE HUASMIN, PROVINCIA DE CELENDIN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”.**

<b>Materiales</b>						
0209010047	ALCANTARILLA METALICA 0=24" C=16	m		1.03000	114.73	118.17
<b>118.17</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00000	36.43	1.09
<b>1.09</b>						
Partida 04.02.07 <b>ALCANTARILLA ARMCO D=36"</b>						
Rendimiento	m/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por: m		<b>269.52</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.80000	8.63	6.90
0147010004	PEON	hh	6.0000	4.80000	7.67	36.82
<b>43.72</b>						
<b>Materiales</b>						
0209010041	ALCANTARILLA METALICA 0=36" C=12	m		1.03000	217.95	224.49
<b>224.49</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00000	43.72	1.31
<b>1.31</b>						
Partida 04.02.08 <b>ALCANTARILLA ARMCO D=48"</b>						
Rendimiento	m/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por: m		<b>408.19</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.00000	8.63	8.63
0147010004	PEON	hh	6.0000	6.00000	7.67	46.02
<b>54.65</b>						
<b>Materiales</b>						
0209010042	ALCANTARILLA METALICA 0=48" C=12	m		1.03000	341.65	351.90
<b>351.90</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00000	54.65	1.64
<b>1.64</b>						
Partida 05.01.01 <b>EXTRACCION DE MATERIAL PARA CAPA DE RODADURA</b>						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 320.0000	EQ. 320.0000	Costo unitario directo por: m3		<b>3.40</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.02500	9.63	0.24
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.05000	7.67	0.38
<b>0.62</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00000	0.62	0.02
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	0.4400	0.01100	251.20	2.76
<b>2.78</b>						
Partida 05.01.02 <b>CARGUIO</b>						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 700.0000	EQ. 700.0000	Costo unitario directo por: m3		<b>2.05</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	0.2000	0.00230	8.63	0.02
<b>0.02</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00000	0.02	0.00
0349040009	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 HP 2.5 yd3	hm	0.9625	0.01100	184.85	2.03
<b>2.03</b>						



**“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA JEREZ – CHILAC, DISTRITO DE HUASMIN, PROVINCIA DE CELENDIN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”.**

<b>Partida 05.01.03 TRANSPORTE DE MATERIALES</b>							
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>MO. 130.0000</b>	<b>EQ. 130.0000</b>	<b>Costo unitario directo por: m3</b>			<b>5.84</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	0.2000	0.01230	8.63	0.11	<b>0.11</b>
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00000	0.11		
0348040025	CAMION VOLQUETE 4 X 2 210-280 HP 8 m3	hm	1.0075	0.06200	92.45	5.73	<b>5.73</b>
<b>Partida 05.01.04 EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTADO</b>							
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 2,860.0000</b>	<b>EQ. 2,860.0000</b>	<b>Costo unitario directo por: m2</b>			<b>1.23</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.00280	8.63	0.02	<b>0.02</b>
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00000	0.02	0.30	
0348040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gal	hm	1.07250	0.00300	100.00	0.30	
0349030013	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7-9 TON	hm	1.0725	0.00300	117.33	0.35	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0725	0.00300	188.02	0.56	<b>1.21</b>
<b>Partida 05.02.01 EXTRACCION DE MATERIAL EN BASE + SUB BASE</b>							
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>MO. 320.0000</b>	<b>EQ. 320.0000</b>	<b>Costo unitario directo por: m3</b>			<b>3.40</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.02500	9.63	0.24	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.05000	7.67	0.38	<b>0.62</b>
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00000	0.62	0.02	
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	0.4400	0.01100	251.20	2.76	<b>2.78</b>
<b>Partida 05.02.02 CARGUIO</b>							
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>MO. 700.0000</b>	<b>EQ. 700.0000</b>	<b>Costo unitario directo por: m3</b>			<b>2.05</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	0.2000	0.00230	8.63	0.02	<b>0.02</b>
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00000	0.02		
0349040009	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 HP 2.5 yd3	hm	0.9625	0.01100	184.85	2.03	<b>2.03</b>
<b>Partida 05.02.03 TRANSPORTE DE MATERIALES</b>							
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>MO. 130.0000</b>	<b>EQ. 130.0000</b>	<b>Costo unitario directo por: m3</b>			<b>5.84</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	0.2000	0.01230	8.63	0.11	<b>0.11</b>
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00000	0.11		
0348040025	CAMION VOLQUETE 4 X 2 210-280 HP 8 m3	hm	1.0075	0.06200	92.45	5.73	<b>5.73</b>



**“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA JEREZ – CHILAC, DISTRITO DE HUASMIN, PROVINCIA DE CELENDIN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”.**

Partida 05.02.04	<b>EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTADO</b>						
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 2,860.0000</b>	<b>EQ. 2,860.0000</b>		<b>Costo unitario directo por. m2</b>	<b>1.23</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.00260	8.63	0.02
							<b>0.02</b>
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.00000	0.02	
0348040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl		hm	1.0725	0.00300	100.00	0.30
0349030013	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO P 7-9 70-100 HP 7- 9 tp		hm	1.0725	0.00300	117.33	0.35
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP		hm	1.0725	0.00300	188.02	0.56
							<b>1.21</b>
Partida 06.01	<b>CONSTRUCCION DE SENALES PREVENTIVAS DE 0.60 X 0.60</b>						
Rendimiento	<b>u/DIA</b>	<b>MO. 30.0000</b>	<b>EQ. 30.0000</b>		<b>Costo unitario directo por. u</b>	<b>150.41</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.26670	9.63	2.57
0147010004	PEON		hh	10.0000	2.66670	7.67	20.45
							<b>23.02</b>
	<b>Materiales</b>						
0202510101	PERNOS 1/4" X 3 1/2"		ccc		1.27000	2.00	2.54
0254450073	PINTURA FOSFORECENTE		gel		0.08000	120.21	9.62
0261000013	PLANCHA GALVANIZADA DE 4' X 8' E=1/16"		gl		0.36000	147.46	53.09
0271010039	TUBERIA DE FIERRO NEGRO 2"		m		2.90000	21.19	61.45
							<b>128.70</b>
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.00000	23.02	0.69
							<b>0.69</b>
Partida 06.02	<b>COLOCACION DE SENALES PREVENTIVAS</b>						
Rendimiento	<b>u/DIA</b>	<b>MO. 8.0000</b>	<b>EQ. 8.0000</b>		<b>Costo unitario directo por. u</b>	<b>56.18</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON		hh	3.0000	3.00000	7.67	23.01
							<b>23.01</b>
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.00000	23.01	0.69
							<b>0.69</b>
	<b>Subpartidas</b>						
909801010211	Concreto Fc = 140 kg/cm2		m3		0.11000	296.26	32.48
							<b>32.48</b>
Partida (909801010211-0403001-01)	<b>Concreto Fc = 140 kg/cm2</b>						
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>MO. 20.0000</b>	<b>EQ. 20.0000</b>		<b>Costo unitario directo por. m3</b>	<b>295.26</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	0.80000	9.63	7.70
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.40000	8.63	3.45
0147010004	PEON		hh	12.0000	4.80000	7.67	36.82
							<b>47.97</b>
	<b>Materiales</b>						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"		m3		0.93000	63.02	58.61
0205010004	ARENA GRUESA		m3		0.47000	63.02	29.62
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		kg		7.57000	19.35	146.48
0239050000	AGUA		m3		0.18400	4.00	0.74
							<b>235.45</b>
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.00000	47.97	1.44
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3		hm	1.0000	0.40000	15.50	6.20
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"		hm	1.0000	0.40000	10.50	4.20
							<b>11.84</b>



**“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA JEREZ – CHILAC, DISTRITO DE HUASMIN, PROVINCIA DE CELENDIN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”.**

Partida 06.03	<b>CONSTRUCCION DE SENALES REGULADORAS DE 0.60 X 0.60</b>						
Rendimiento	u/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por: u			<b>193.62</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.40000	9.63	3.85
0147010004	PEON		hh	10.0000	4.00000	7.67	30.68
							<b>34.53</b>
	<b>Materiales</b>						
0202510101	PERNOS 1/4" X 3 1/2"		pza		1.27000	2.00	2.54
0254450073	PINTURA FOSFORECENTE		gal		0.12000	120.21	14.43
0261000013	PLANCHA GALVANIZADA DE 4' X 8' E=1/16"		pl		0.54000	147.46	79.63
0271010039	TUBERIA DE FIERRO NEGRO 2"		m		2.90000	21.19	61.45
							<b>158.05</b>
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.00000	34.53	1.04
							<b>1.04</b>
Partida 06.04	<b>COLOCACION DE SENALES REGULADORAS</b>						
Rendimiento	u/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por: u			<b>64.08</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON		hh	4.0000	4.00000	7.67	30.68
							<b>30.68</b>
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.00000	30.68	0.92
							<b>0.92</b>
	<b>Subpartidas</b>						
909801010211	Concreto Fc = 140 kg/cm2		m3		0.11000	295.26	32.48
							<b>32.48</b>
Partida (909801010211-0403001-01)	<b>Concreto Fc = 140 kg/cm2</b>						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por: m3			<b>295.26</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	0.80000	9.63	7.70
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.40000	8.63	3.45
0147010004	PEON		hh	12.0000	4.80000	7.67	36.82
							<b>47.97</b>
	<b>Materiales</b>						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"		m3		0.93000	63.02	58.61
0205010004	ARENA GRUESA		m3		0.47000	63.02	29.62
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		btej		7.57000	19.35	146.48
0239050000	AGUA		m3		0.18400	4.00	0.74
							<b>235.45</b>
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.00000	47.97	1.44
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 3 -11p3		hm	1.0000	0.40000	15.50	6.20
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35'		hm	1.0000	0.40000	10.50	4.20
							<b>11.84</b>
Partida 06.05	<b>CONSTRUCCION DE SENALES INFORMATIVAS DE 1.50 X 0.60</b>						
Rendimiento	u/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por: u			<b>404.95</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.53330	9.63	5.14
0147010004	PEON		hh	10.0000	5.33330	7.67	40.91
							<b>46.05</b>
	<b>Materiales</b>						
0202510101	PERNOS 1/4" X 3 1/2"		pza		4.00000	2.00	8.00
0254450073	PINTURA FOSFORECENTE		gal		0.27000	120.21	32.46
0261000013	PLANCHA GALVANIZADA DE 4' X 8' E=1/16"		pl		0.90000	147.46	132.71
0271010039	TUBERIA DE FIERRO NEGRO 2"		m		8.70000	21.19	184.35
							<b>357.52</b>
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.00000	46.05	1.38
							<b>1.38</b>



**“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA JEREZ – CHILAC, DISTRITO DE HUASMIN, PROVINCIA DE CELENDIN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”.**

**Partida 06.06 COLOCACION DE SEÑALES INFORMATIVAS**

Rendimiento u/DIA MO. 8.0000 EQ. 8.0000 Costo unitario directo por: u **137.58**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	4.0000	4.00000	7.67	30.68
<b>30.68</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.00000	30.66	0.61
<b>0.61</b>						
<b>Subpartidas</b>						
909801010211	Concreto Fc = 140 kg/cm2	m3		0.36000	296.26	106.29
<b>106.29</b>						

Partida (909801010211-0403001-01) Concreto Fc = 140 kg/cm2  
Rendimiento m3/DIA MO. 20.0000 EQ. 20.0000 Costo unitario directo por: m3 **295.26**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.80000	9.63	7.70
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.40000	8.63	3.45
0147010004	PEON	hh	12.0000	4.80000	7.67	36.82
<b>47.97</b>						
<b>Materiales</b>						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.93000	63.02	58.61
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.47000	63.02	29.62
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	ble		7.57000	19.35	146.48
0239050000	AGUA	m3		0.18400	4.00	0.74
<b>235.45</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00000	47.97	1.44
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 3 -11p3	hm	1.0000	0.40000	15.50	6.20
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"	hm	1.0000	0.40000	10.50	4.20
<b>11.84</b>						

**Partida 06.07 CONSTRUCCION Y COLOCACION DE POSTES KILOMETRICOS**

Rendimiento u/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por: u **106.35**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.80000	9.63	7.70
0147010004	PEON	hh	3.0000	2.40000	7.67	18.41
<b>26.11</b>						
<b>Materiales</b>						
0203000008	ACERO CORRUGADO 3/8", FY4200 KG/CM2	kg		2.81000	3.50	9.84
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.01400	40.00	0.56
<b>10.40</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00000	26.11	0.78
<b>0.78</b>						
<b>Subpartidas</b>						
900305140203	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	m2		0.83000	36.96	30.68
909801010211	Concreto Fc = 140 kg/cm2	m3		0.13000	296.26	38.38
<b>69.06</b>						

Partida (909801010211-0403001-01) Concreto Fc = 140 kg/cm2

Rendimiento m3/DIA MO. 20.0000 EQ. 20.0000 Costo unitario directo por: m3 **295.26**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.80000	9.63	7.70
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.40000	8.63	3.45
0147010004	PEON	hh	12.0000	4.80000	7.67	36.82
<b>47.97</b>						
<b>Materiales</b>						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.93000	63.02	58.61
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.47000	63.02	29.62
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	ble		7.57000	19.35	146.48
0239050000	AGUA	m3		0.18400	4.00	0.74



**“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA JEREZ – CHILAC, DISTRITO DE HUASMIN, PROVINCIA DE CELENDIN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”.**

							<b>235.45</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.00000	47.97	1.44
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	1.0000		0.40000	15.50	6.20
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"	hm	1.0000		0.40000	10.50	4.20
							<b>11.84</b>
<b>Partida 07.01 TRATAMIENTO DE CANTERAS</b>							
<b>Rendimiento</b>	<b>ha/DIA</b>	<b>MO. 1.5000</b>	<b>EQ. 1.5000</b>	<b>Costo unitario directo por: ha</b>		<b>2,650.23</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010004	PEON	hh	4.0000	21.33330	7.67	163.63	
							<b>163.63</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.00000	163.63	4.91
0348040025	CAMION VOLQUETE 4 X 2 210-280 HP 8 m3	hm	1.0000	5.33330	92.45	493.06	
0349040009	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 HP 2.5 yd3	hm	1.0000	5.33330	184.85	985.86	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	5.33330	188.02	1,002.77	
							<b>2,486.60</b>
<b>Partida 07.02 TRATAMIENTO DE BOTADEROS</b>							
<b>Rendimiento</b>	<b>ha/DIA</b>	<b>MO. 1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	<b>Costo unitario directo por: ha</b>		<b>4,505.96</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010004	PEON	hh	4.0000	32.00000	7.67	245.44	
							<b>245.44</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.00000	245.44	7.36
0349040009	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 HP 2.5 yd3	hm	0.5000	4.00000	184.85	739.40	
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	1.0000	8.00000	251.20	2,009.60	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	8.00000	188.02	1,504.16	
							<b>4,260.52</b>
<b>Partida 07.03 TRATAMIENTO DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS</b>							
<b>Rendimiento</b>	<b>ha/DIA</b>	<b>MO. 1.8000</b>	<b>EQ. 1.8000</b>	<b>Costo unitario directo por: ha</b>		<b>3,740.60</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010004	PEON	hh	4.0000	20.00000	7.67	153.40	
							<b>153.40</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.00000	153.40	4.60
0348040025	CAMION VOLQUETE 4 X 2 210-280 HP 8 m3	hm	1.0000	5.00000	92.45	462.25	
0349040009	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 HP 2.5 yd3	hm	1.0000	5.00000	184.85	924.25	
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	1.0000	5.00000	251.20	1,256.00	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	5.00000	188.02	940.10	
							<b>3,587.20</b>
<b>Partida 07.04 SENALIZACION AMBIENTAL</b>							
<b>Rendimiento</b>	<b>u/DIA</b>	<b>MO. 1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	<b>Costo unitario directo por: u</b>		<b>416.44</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
<b>Subpartidas</b>							
900400040014	COLOCACION DE SENALES	u		1.00000	68.03	68.03	
900400040017	CONSTRUCCION DE SENALES	u		1.00000	348.41	348.41	
							<b>416.44</b>
<b>Partida (900400040014-0403001-01) COLOCACION DE SENALES</b>							
<b>Rendimiento</b>	<b>u/DIA</b>	<b>MO. 16.0000</b>	<b>EQ. 16.0000</b>	<b>Costo unitario directo por: u</b>		<b>68.03</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							



**“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA JEREZ – CHILAC, DISTRITO DE HUASMIN, PROVINCIA DE CELENDIN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”.**

0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.50000	9.63	4.82
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.05000	8.63	0.43
0147010004	PEON	hh	3.0000	1.50000	7.67	11.51
						<b>16.76</b>

**Materiales**

0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.00100	40.00	0.04
						<b>0.04</b>

**Equipos**

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00000	16.76	0.50
						<b>0.50</b>

**Subpartidas**

909801010203	Concreto ciclópeo f'c = 140 kg/cm <sup>2</sup> + 30% P.G.	m <sup>3</sup>		0.36000	140.93	50.73
						<b>50.73</b>

**Partida (909801010211-0403001-01) Concreto Fc = 140 kg/cm<sup>2</sup>**

Rendimiento	m <sup>3</sup> /DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000		Costo unitario directo por: m <sup>3</sup>	<b>295.26</b>
-------------	---------------------	-------------	-------------	--	--	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.80000	9.63	7.70
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.40000	8.63	3.45
0147010004	PEON	hh	12.0000	4.80000	7.67	36.82
						<b>47.97</b>

**Materiales**

0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m <sup>3</sup>		0.93000	63.02	58.61
0205010004	ARENA GRUESA	m <sup>3</sup>		0.47000	63.02	29.62
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bs		7.57000	19.35	146.48
0239050000	AGUA	m <sup>3</sup>		0.18400	4.00	0.74
						<b>235.45</b>

**Equipos**

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00000	47.97	1.44
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p <sup>3</sup>	hm	1.0000	0.40000	15.50	6.20
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"	hm	1.0000	0.40000	10.50	4.20
						<b>11.84</b>

**Partida (900400040017-0403001-01) CONSTRUCCION DE SENALES**

Rendimiento	u/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000		Costo unitario directo por: u	<b>348.41</b>
-------------	-------	------------	------------	--	-------------------------------	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	8.00000	9.63	77.04
0147010004	PEON	hh	3.0000	24.00000	7.67	184.08
						<b>261.12</b>

**Materiales**

0203020008	ACERO CORRUGADO 3/8", FY4200 KG/CM <sup>2</sup>	kg		2.81000	3.50	9.84
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.01400	40.00	0.56
						<b>10.40</b>

**Equipos**

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00000	261.12	7.83
						<b>7.83</b>

**Subpartidas**

900305140203	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m <sup>2</sup>		0.83000	36.96	30.68
909801010211	Concreto f'c = 140 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>		0.13000	295.26	38.38
						<b>69.06</b>

**Partida (900305140203-0403001-01) ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

Rendimiento	m <sup>2</sup> /DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000		Costo unitario directo por: m <sup>2</sup>	<b>36.96</b>
-------------	---------------------	-------------	-------------	--	--	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.66670	9.63	6.42
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.66670	8.63	5.75
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.33330	7.67	10.23
						<b>22.40</b>

**Materiales**

0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.26000	4.70	1.22
0202010006	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.13000	5.45	0.71
0243550003	MADERA PARA ENCOFRADO	p <sup>2</sup>		4.27000	2.80	11.96
						<b>13.89</b>

**Equipos**

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00000	22.40	0.67
						<b>0.67</b>



**“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA JEREZ – CHILAC, DISTRITO DE HUASMIN, PROVINCIA DE CELENDIN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”.**

Partida (909801010211-0403001-01) Concreto Fc = 140 kg/cm<sup>2</sup>

Rendimiento m<sup>3</sup>/DIA MO. 20.0000 EQ. 20.0000 Costo unitario directo por: m<sup>3</sup> **295.26**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.80000	9.63	7.70
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.40000	8.63	3.45
0147010004	PEON	hh	12.0000	4.80000	7.67	36.82
						<b>47.97</b>
<b>Materiales</b>						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m <sup>3</sup>		0.93000	63.02	58.61
0205010004	ARENA GRUESA	m <sup>3</sup>		0.47000	63.02	29.62
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bs		7.57000	19.35	146.48
0239050000	AGUA	m <sup>3</sup>		0.18400	4.00	0.74
						<b>235.45</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00000	47.97	1.44
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p <sup>3</sup>	hm	1.0000	0.40000	15.50	6.20
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"	hm	1.0000	0.40000	10.50	4.20
						<b>11.84</b>

Partida 07.05 REFORESTACION

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por: glb **2,500.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						
0239080043	REFORESTACIÓN	glb		1.00000	2,500.00	2,500.00
						<b>2,500.00</b>

Partida 07.06 EDUCACION AMBIENTAL

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por: glb **1,500.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						
0239080044	EDUCACION AMBIENTAL	glb		1.00000	1,500.00	1,500.00
						<b>1,500.00</b>

Partida 0801 EXPROPIACION DE TERRENOS

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por: glb **45,644.40**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						
0239080045	EXPROPIACION DE TERRENOS	glb		1.00000	45,644.40	45,644.40
						<b>45,644.40</b>



Cronograma de obra

# Cronograma de Avance de Obra

REF!

COSTO DIRECTO: 1,635,373.55

ACTIVIDAD	VALOR PRESUPUESTADO		M E S E S					
			1er Mes		2da Mes		3er Mes	
			S./	P	S./	P	S./	P
01.00.00 OBRAS PRELIMINARES	18,480.30		16,309.30					2,171.00
			62.40%					37.60%
02.00.00 TRABAJOS PRELIMINARES	5,186.70		3,630.69	1,556.01				
			70.00%	30.00%				
03.00.00 EXPLANACIONES	*****			512,315.04	512,315.04	439,127.18		
				35.00%	35.00%	30.00%		
04.00.00 OBRAS DE ARTE Y DRENAJE								
04.01.00 CUNETAS	21,107.40				12,664.44	8,442.96		
					60.00%	40.00%		
04.02.00 PASES DE AGUA	13,935.19			2,787.04	5,574.08	5,574.08		
				20.00%	40.00%	40.00%		
05.00.00 AFIRMADO	112,906.69					11,290.67	67744.01	33,872.01
						10.00%	60.00%	30.00%
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>*****</b>		<b>536,598.08</b>	<b>986,545.49</b>	<b>1,523,143.57</b>	<b>1,635,373.55</b>		
<b>AVANCE MENSUAL</b>	<b>PROGRAMADO</b>		<b>536,598.08</b>	<b>986,545.49</b>	<b>1,523,143.57</b>	<b>1,635,373.55</b>		
	%		32.81%	60.33%	93.14%	100.00%		
<b>AVANCE ACUMULADO</b>	<b>PROGRAMADO</b>		<b>536,598.08</b>	<b>1,523,143.57</b>	<b>1,635,373.55</b>	<b>1,635,373.55</b>		
	%		32.81%	93.14%	100.00%	100.00%		

Página 1