



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Evaluación estructural de la carretera comprendida entre los Centros Poblados Motocachy - San Juan y propuesta de mejora, Distrito Nepeña - Ancash - 2019”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

AUTORES:

MEDINA MORENO, Luis Alberto (ORCID: 0000-0001-5569-3252)

LOJA VALVERDE, Gustavo Eduardo (ORCID: 0000-0003-1468-6376)

ASESOR:

MGRT: MUÑOZ ARANA, José Pepe (ORCID: 0000-0002-9488-9650)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

CHIMBOTE - PERÚ

2019

DEDICATORIA

A Dios por ser el guía principal de mi vida, brindándome salud, trabajo, tranquilidad, seguridad y claridad en cada una de mis acciones, permitiéndome así alcanzar las metas trazadas hasta el día de hoy.

A mis padres Eleuteria y Juan que con su amor infinito y sus sabios consejos hicieron de mí una persona honesta y con aspiraciones de superación.

A Roció, mi esposa que forma parte de mi vida, con la que comparto 15 años de matrimonio, a la que agradezco que fuera paciente, comprensiva y que me alentó siempre para lograr mis objetivos.

A mis hijos Luis y Matheo, que son mi razón de vivir, gracias a su amor hacia mí. Gracias a ellos recibo la fortaleza de seguir siempre adelante, y a mis demás familiares quienes con su apoyo moral contribuyeron para hacer realidad mi carrera Profesional.

A mis segundos padres Luis y Julia que con su apoyo constante aportaron en mi meta profesional, gracias a sus conocimientos en la rama de Ingeniería Civil, tuve una ayuda constante para siempre tener una visión más clara de mis objetivos.

Gustavo Eduardo Loja Valverde

DEDICATORIA

A Dios por ser mi soporte y guía, sin él nada sería posible.

A mis padres Teófilo y Modesta, por su amor, por darme la educación, por todo el sacrificio que han hecho por sus hijos, este logro es de ustedes. A mis hermanos Martha y Abel por su apoyo incondicional.

A mi Esposa Rosa, por su amor incondicional, su apoyo y siempre motivarme a ser mejor cada día, este logro es también tuyo.

A mi hija Ariana, a ti hija que le has dado una nueva luz a mi vida.

Luis Alberto Medina Moreno

AGRADECIMIENTO

A nuestra Universidad Cesar Vallejo, por su noble labor de formarnos como profesionales como institución.

A todos los docentes de la escuela profesional de Ingeniería Civil, que compartieron sus conocimientos y experiencia para cumplir con la meta de formar profesionales capaces de servir a la sociedad.

Los autores.



ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS

Código : F07-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

El jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a):

GUSTAVO EDUARDO LOJA VALVERDE

Cuyo título es:

**EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA COMPRENDIDA ENTRE LOS
CENTRO POBLADOS MOTOCACHY - SAN JUAN Y PROPUESTA DE MEJORA,
DISTRITO DE NEPEÑA- ANCASH - 2019**

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el
estudiante, otorgándole el calificativo de:14..... (Número).....
.....CATORCE..... (Letras).

Chimbote, 13 de julio del 2019

DR. RIGOBERTO CERNA CHAVEZ
PRESIDENTE

MG. JOSE PEPE MUÑOZ ARANA
SECRETARIO

MG. EDINSON GUILLERMO PORTILLA AMARO
VOCAL

El jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a):

LUIS ALBERTO MEDINA MORENO

Cuyo título es:

**EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA COMPRENDIDA ENTRE LOS
CENTRO POBLADOS MOTOCACHY - SAN JUAN Y PROPUESTA DE MEJORA,
DISTRITO DE NEPEÑA- ANCASH - 2019**

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el
estudiante, otorgándole el calificativo de:14..... (Número).....
.....CA.14..... (Letras).

Chimbote, 13 de julio del 2019



.....
DR. RIGOBERTO CERNA CHAVEZ
PRESIDENTE



.....
MG. JOSE PEPE MUÑOZ-ARANA
SECRETARIO



.....
MG. EDINSON GUILLERMO PORTILLA AMARO
VOCAL

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo Gustavo Eduardo Loja Valverde, identificado con DNI N° 40748660 y Luis Alberto Medina Moreno, identificado con DNI N° 42419101, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que los datos estadísticos que se muestran en el presente trabajo de investigación son auténticos y veraces.

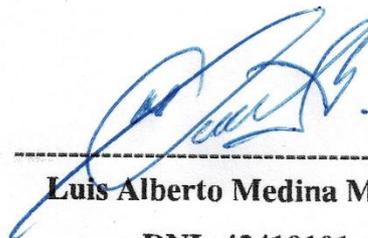
En tal sentido asumo la responsabilidad correspondiente ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Chimbote, 13 de Julio del 2019



Gustavo Eduardo Loja Valverde

DNI: 40748660



Luis Alberto Medina Moreno

DNI: 42419101

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iv
ACTA DE APROBACION DE TESIS	v
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	vii
ÍNDICE	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN:	1
II. MÉTODO:	11
2.1. Tipo y Diseño de investigación	11
2.2. Operacionalización de Variable:	11
2.3. Población, muestra y Muestreo	12
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	12
2.5. Procedimiento:	13
2.6. Método de análisis de datos	15
III. RESULTADOS:	17
IV. DISCUSIÓN:	23
V. CONCLUSIONES:	27
VI. RECOMENDACIONES:	28
VII. PROPUESTA DE MEJORA	29
REFERENCIAS:	31
ANEXOS	36
ANEXO 01: Matriz de Consistencia	36
ANEXO 02: Guía de Observación – Determinación Del Tráfico Vehicular	38
ANEXO 03: Memoria de Cálculo de Propuesta.....	46
ANEXO 04: Estudio de Suelos.....	55
ANEXO 05: Certificados de Calibración	170
ANEXO 06: Plano Ubicación.....	188
ANEXO 07: Noticia Pagina Web del Diario De Chimbote	191
ANEXO 08: Panel Fotográfico	193
ANEXO 09: Normas Técnica	202

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado Evaluación Estructural de la Carretera Comprendida entre los Centros Poblados Motocachy – San Juan y Propuesta de Mejora, Distrito Nepeña – Ancash – 2019, se elaboró con el objetivo principal de **Evaluar Estructuralmente la Carretera** ya existente y deteriorada entre los centros poblados Motocachy y San Juan. El método de investigación aplicado se ubica dentro del enfoque cuantitativo, el tipo de estudio es descriptivo y el diseño es no experimental. La población y muestras del estudio es la longitud total de la carretera de 2.1 km con un ancho de 6.50m. La recolección de datos será a través de muestras y conteo visual plasmado en formatos y protocolos de laboratorio.

La información obtenida en esta evaluación determinó el tipo de carretera ejecutada, como una Carretera de Tercera Clase con un IMDA de 302 veh/día, se pudo determinar el tipo de suelo en las distintas capas, en la Base (SP), en la Sub base (GP), y en la Sub rasante (SM), las cuales según **MANUAL DE CARRETERAS**, son de buena calidad para un pavimento, también se determinó el espesor predominante (Carpeta Asfáltica – Bicapa = 0.015m, Base = 0.14m y Sub base = 0.17m) y por último se determinó el CBR al 95% de MDS (%) 0.1” a nivel de Sub rasante de 10.99%.

En resumen podemos decir que los estudios realizados a través de esta investigación nos indican que la estructura de pavimento existente no cumple con los parámetros necesarios; por lo que proponemos su mejora con las características que se indica en el Capítulo VII y Anexo 03.

Palabras clave: Estructural, Carretera, Deterioro

ABSTRACT

The present research work entitled Structural Evaluation of the Road Understanding between the Populated Centers Motocachy - San Juan and Improvement Proposal, District Nepeña - Ancash - 2019, was developed with the main objective of Structurally Assessing the existing and deteriorated road between the centers villages Motocachy and San Juan. The applied research method is located within the quantitative approach, the type of study is descriptive and the design is non-experimental. The population and samples of the study is the total length of the 2.1 km road with a width of 6.50m. Data collection will be through samples and visual counting embodied in laboratory formats and protocols.

The information obtained in this evaluation determined the type of road executed, such as a Third Class Road with an IMDA of 302 vehicles / day, it was possible to determine the type of soil in the different layers, in the Base (SP), in the Sub base (GP), and Subgrade (SM), which according to **MANUAL OF ROADS**, are of good quality for a pavement, the predominant thickness was also determined (Asphalt Folder - Bilayer = 0.015m, Base = 0.14m and Subbase = 0.17m) and finally the CBR was determined at 95% of MDS (%) 0.1 "at the Subgrade level of 10.99%.

In summary, we can say that the studies carried out through this research indicate that the existing pavement structure does not meet the necessary parameters; so we propose its improvement with the characteristics indicated in Chapter VII and Annex 03.

Keywords: Structural, Road, Deterioration

I. INTRODUCCIÓN:

Las condiciones de la carretera comprendida entre los Centros Poblados Motocachy - San Juan, presentan condiciones de deterioro significativas, lo cual ocasiona un inadecuado tránsito en la comunicación entre estos, fundamentalmente para el sector comercial, las condiciones carentes de esta ruta, afecta de manera importante al sector socioeconómico, debido a que se eleva la frecuencia del mantenimiento de los vehículos de transporte público y también del transporte privado, por ende, el costo del servicio de transporte poblacional, así como el transporte de los diferentes cultivos que producen en la zona, este problema ocasiona el alza de los precios de los productos que cultivan en la zona y que son trasladados al mercado local e Interdistrital, el cual perjudica directamente al agricultor, porque para mantener la demanda se ve obligado a cubrir los mayores costos de traslado. La superficie frágil que presenta esta carretera, permite que se genere una elevada polución, cuya exposición frecuente, genera la presencia de enfermedades potencialmente peligrosas para la salud de la población circundante. En ese sentido la presente investigación realizó la evaluación estructural de la carretera comprendida entre los Centros Poblados de Motocachy - San Juan, con la finalidad de determinar las causas principales que generaron el deterioro de la ruta, presentando una propuesta de mejora práctica y eficiente que mejorará el estatus de vida de los pobladores.

Para fundamentar esta investigación se consultaron fuentes del exterior, gobierno nacional y fuentes departamentales, entre las que se mencionan a continuación:

Según la tesis de Bravo, Jeisson. (2018): Análisis estructural del pavimento flexible en la calle la prensa entre By Pass y av. Las Orquídeas del Cantón Portoviejo (Ecuador). Tiene como objetivo principal, realizar el análisis estructural del pavimento flexible de la calle La Prensa entre By Pass y Av. Las Orquídeas del Cantón Portoviejo, para determinar un programa de intervención vial en post del mejoramiento estructural del pavimento flexible de la vía, el tipo de investigación fue cuantitativa, llegando a concluir el valor vehicular 115 veh/día y que los ensayos de laboratorio determinó el tipo de suelo en clasificación SUCS es de tipo ML (Limo arcilloso de baja plasticidad) y en clasificación AASTHO, es un Suelo Arcillo (A-7-6), con un CBR de diseño de 2,22%.

Además determinó un diseño para esa vía que es: Carpeta Rodadura es 8.00 cm, Base Granular es 16.00 cm y Sub base es de 45.00 cm.

Según la tesis de Hurtado, Wuilliam. (2016): Evaluación funcional y estructural para determinar el deterioro de la estructura del pavimento en la av. Abdón Calderón, Parroquia Conocoto, Cantón Quito, Provincia de Pichincha (Ecuador). Sus objetivo principal es, ver la condiciones de la capa de rodadura del pavimento en la av. Abdón Calderón en uso, a través de una evaluación superficial y estructural que diagnostica las fallas de la vía, su tipo de investigación es cuantitativa, descriptiva, en la cual llego a la siguiente conclusión: que la mayor parte de la vía se encuentran en pésimas condiciones estructurales, en la que se recomienda rehabilitación y/o mantenimientos a corto plazo.

Según la tesis de Hernández, Gino y Torres, Juan (2016): Evaluación estructural y propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial de la av. Fitzcarrald, tramo carretera Pomalca – av. Victor Raúl Haya de la Torre (Perú) 2016, con el principal objetivo de Analizar estructuralmente la infraestructura vial de la av. Fitzcarrald y a partir de ello proponer su rehabilitación; el tipo de investigación fue cuantitativa- cuasi experimental. Llegando a concluir que los defectos más importantes es desde la progresiva 0+000 a la progresiva 0+800 km, y según la evaluación superficial por el método Vizir, respetando los parámetros del manual de conservación vial MTC (2014), estableció que el pavimento está en “malas condiciones”, determinando que se debe de realizar una rehabilitación, lo restante de la vía se encuentra en buena condiciones y solo deberá realizarse un mantenimiento rutinario.

Según la tesis de Casia, Juan. (2015): Evaluación estructural de pavimentos flexible usando deflectómetro de impacto en la carretera Tarma - La Merced. Su objetivo principal es mostrar el procedimiento de evaluación estructural de pavimentos flexibles usando un deflectómetro de impacto (HWD). Su investigación es de método descriptivo de enfoque cuantitativo. Definió que los resultados son confiables para la relación de un análisis de la capacidad portante del pavimento en el tramo Tarma - La Merced.

Según la tesis de Vásquez, Carlos y Toscano, Edgar. (2018): Evaluación de la carretera Shacsha – Tunin, propuesta de mejora, Santa - Ancash 2018. Consideró como objetivo general, evaluar la carretera Shacsha – Tunin, dar una propuesta de mejora. Su investigación es de método descriptivo-explicativo – no experimental. Concluyó que la

geometría de la carretera se encuentra dentro de los parámetros según norma, y que según la evaluación visual el 42.35% es por fatiga de la carpeta y el 3.91% es por mal estado, también determinó que por esa carretera circulan un promedio de 156 vehículos, el estudio de suelos determinó que las características del pavimentos son adecuados.

Según la tesis de Cruz, Juli y Valera, Gina (2018): Evaluación de la carretera asfaltada comprendida entre el centro poblado El Castillo y el centro poblado Rinconada, Distrito de Santa, Provincia del Santa, Departamento de Ancash - propuesta de mejora 2018. Consideró como objetivo principal, evaluar la carretera asfaltada comprendida entre el centro poblado el Castillo y el centro poblado Rinconada, Distrito de Santa, Provincia de Santa, Departamento de Ancash, su enfoque fue cualitativo, descriptivo – explicativo – no experimental. En la que concluyó que según una evaluación superficial la carpeta asfáltica presenta varias fallas y que las mas predominantes son la piel de cocodrilo (29.58%) y fisuras de bloque (38.22%), con los estudios de suelos que la base, sub base tienen un CBR de excelente calidad y propusieron un nuevo diseño estructural: carpeta asfáltica de 0.05m, base granular de 0.25m, sub base granular de 0.30m.

Como bases teóricas corresponde mencionar que el pavimento es una conformación estructural de capas sobrepuestas, de material granular selecto, diseñada por especialistas, que se construye sobre una superficie resistente de terreno, con el propósito de permitir el deslizamiento fluido, cómodo y seguro de vehículos, a fin de comunicar centros poblados, recibiendo con ello beneficios en todo aspecto (económico, social, cultural, entre otros.) (Montejo, 2002, p. 1). Según (Evaluating the Use Of Waste Materials In Hot Mix Asphalt, 1993, p. 2) El pavimento sostiene las carreteras de la nación y facilita el flujo de comercio y movilidad personal.

Se clasifican en tres tipos y son pavimento flexible según (Pavement Analysis and Desing, 2004, p. 1) esta elaborado con materiales bituminosos y granulares, según (Pavement Design and Materials, 2008, p. 1), los pavimentos flexibles habitualmente consisten de un concreto asfáltico que están superpuestos en capas de base / subbase granular soportadas por el terreno compactado, lo que se conoce como el subrasante, y según (Manual de Carreteras Sección Suelos y Pavimentos, 2014, p. 22), tiene un periodo de vida de 10 a 15 años, su espesor varia de entre 2 a 4 pulgadas en la carpeta asfáltica, puede estar confeccionada de mezcla asfáltica en frio o en caliente y otro

materiales. Pavimento rígido puede considerarse que es un pavimento de concreto superficialmente, se compone de pavimento de hormigón de cemento liso (Rigid Pavement Design Manual, 2019, p. 2-1), en ocasiones puede contener una armadura de acero, su espesor varía entre los 4 a 7 pulgadas, se puede considerar que tiene un periodo de vida de 20 a 40 años (Rigid Pavement Analysis and Design, 1989, p. 100), tiene las mismas funciones que un pavimento flexible, la de transmitir los esfuerzos producidos por las unidades de transporte a la parte inferior de la estructura, su mantenimiento es mayormente en las juntas y un mínimo en la losa de concreto. (Rodríguez y Rodríguez, 2004, p. 17). Pavimento semirrígido, es una mezcla entre pavimento flexible y rígido, de carpeta asfáltica y base tratada con cemento o cal, este tipo de pavimento se usa en zonas urbanas las cuales garantizan la seguridad y confort del peatón, podemos mencionar al pavimento con adoquín dentro de esta categoría. (Manual de Carreteras Sección Suelos y Pavimentos, 2014, p. 22).

Los elementos de un pavimento flexible están constituidos por una capa de rodadura o carpeta asfáltica que se encuentra en la parte superior de la vía, su principal función es la de impermeabilizar la superficie y dar una superficie lisa y estable. (Aguilar, 2016, p. 25). Base, su función primordial es la de recibir la mayor parte de esfuerzos o cargas que son producidas por los vehículos de transporte y dirigidas a la sub base y a la sub rasante. Sobre esta capa se coloca la carpeta de rodadura. (Quiñones, 2017, p. 12). Sub base, es una capa del material similar a la base este elemento será de mejor calidad que el de su fundamento y menor que el sobrepuesto, lo cual nos permite un ahorro en costos al poder convertir el espesor de la base en un espesor equivalente para la sub-base (Flexible Pavement Design Manual, 2018, p. 2-4). Sub rasante, esta capa se funda en el terreno natural, soporta toda la estructura del pavimento, esta capa debe tener un espesor y resistencia adecuada. (Aguilar, 2016, p. 24). Si la subrasante es bastante frágil para aguantar las cargas de las ruedas, el asfalto se flexionará excesivamente, lo que en última demanda hace que el pavimento falle. (Pavement Deterioration and its Causes, 2013, p. 11) Los parámetros establecidos para determinar las características de la sub rasante para un diseño están definidas en el Manual de carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, para sub rasante buena su valor de CBR debe ser $\geq 10\%$ A $CBR < 20\%$, una sub rasante muy buena su valor debe ser de CBR ser $\geq 20\%$ A $CBR < 30\%$, su sub rasante excelente su valor de debe ser $CBR \geq 30\%$ y menores a estos son que se tiene

que mejorar para asentar un pavimento (Manual de Carreteras Sección Suelos y Pavimentos, 2014, p. 35).

Evaluación de pavimento existente es verificar la verdadera condición del pavimento existente lo cual es uno de los factores más críticos para seleccionar la mejor opción de superposición. Esta evaluación debe reflejar cómo el pavimento existente afectará el comportamiento y el rendimiento del pavimento superpuesto. Dicha evaluación debe basarse en consideraciones estructurales o de comportamiento en lugar de consideraciones de capacidad de servicio. (Resurfacing With Portland Cement Concrete, 1982, p. 7)

La evaluación del estado de la carretera tiene dos finalidades que son la de identificar la necesidades de mantenimiento, rehabilitación y monitorear las condiciones del pavimento. (Municipal Pavement Performance Prediction Based on Pavement Condition Data, Calgary, 2005, p. 4), la evaluación del pavimento contempla una línea de mediciones cualitativas y cuantitativas destinadas a captar la condición estructural y funcional de los pavimentos. (Pavement Design and Materials, 2008, p. 251). La evaluación funcional o superficial, comprenden los defectos de la superficie de rodamiento debidos a fallas de la capa asfáltica. La corrección de estas fallas se efectúa con sólo regularizar la superficie y conferirle la necesaria impermeabilidad y rugosidad. La evaluación estructural, comprende los defectos de la superficie de rodamiento cuyo origen es una falla en la estructura del pavimento, es decir de una o más de las capas constitutivas que deben resistir el complejo juego de solicitaciones que impone el tránsito y el conjunto de factores climáticos regionales (Montejo, 2002, p. 506). Para especificar las fallas necesitamos ejecutar una evaluación que consiste en establecer la capacidad de resistencia de la estructura vial presente, y cuantificar las causas que originaron fallas en cualquier momento de su vida útil del afirmado. (Corros, Urbaez, Corredor, 2009, p. 60-0).

Métodos de evaluación estructural no destructivos, se define así, porque permite estudiar la capacidad estructural del pavimento existente sin necesidad de tocar este. Entre los métodos no destructivos, se reconocen dos clases: Medidas de deflexión, este método se basa en crear deformaciones elásticas o deflexiones a través de aparatos especiales.

Los instrumentos que se usan son la Viga Benkelman y Deflectometro. (Sullca, 2016, p. 21)

Método de evaluación estructural destructivo o auscultación directa, se trata de evaluar directamente sobre el pavimento destruyendo. Presenta las siguientes desventajas: Para obtener los resultados conlleva mayor tiempo, sus costos para elaborar los ensayos son más elevados, ocasiona malestar en la vida para el público que transita por la zona, etc. (Carahuatay, 2015, p. 28).

Entre las actividades a realizar para evaluar estructuralmente un pavimento con el método destructivo podemos determinar las siguientes: Excavación de calicatas para evaluar las propiedades de los materiales de cada capa, es un procedimiento tradicional para recabar información de diseño y a su vez tiene como propósito definir las distintas propiedades de cada capa del pavimento existente. (Sullca, 2016, p. 23), con la excavación de calicatas se puede verificar los espesores de las capas.

En los ensayos de campo podemos detallar tres actividades que se realizaron, apertura de calicatas, en la cual se realizan las observación de la estructura y su estigrafía, ensayos y muestreos ingresando hasta la subrasante, con una profundidad de 1.50 m. porcentaje de humedad, se realizar los ensayos en las distintas capas y de humedad a distintas profundidades en el suelo de fundación, y además teniendo la calicata abierta se puede realizar la observación de las distintas capas con verificación y replanteo de los espesores de cada capa del pavimento existente. (Montejo, 2002, p.541)

En los ensayos que se realiza en el laboratorio podemos indicar las siguientes: Análisis granulométrico por tamizado, es la repartición de tamaños que tiene el agregado a través el tamizado, se conoce como suelos granulares a las arenas y gravas, y como suelos finos a las arcillas y limos. Esta diferencia se fundamenta en la visibilidad de las partículas individuales. En laboratorio, los suelos finos y gruesos se separan con la malla N° 200 (Diseño Moderno de Pavimento Asfáltico, 2006, p. 7)

Los límites de Atterberg son propiedades de índice con lo que se establecer la resistente de los suelos con los distintos contenidos de humedad. El límite de líquido (LL), se obtiene con el contenido de humedad al cual se necesitan 25 gotas para cerrar la ranura en 1/2 pulgada (12.5 mm). El límite de plástico (PL) estas pruebas se secan el testigo

gradualmente a través del laminado manual. El índice de plasticidad ($PI = LL - PL$) es un dato del rango de contenido de humedad que define como estado plástico (Pavement Design and Materials, 2008, p. 65)

Contenido de humedad de la tierra es la igualdad, expresada en porcentaje, del peso de agua en una masa dada de suelo, al peso de la partícula sólida. Se determina el peso de agua eliminada, secando el suelo húmedo hasta un peso constante en un horno controlado a $110 \pm 5 \text{ C}^*$ (NTP 339.127, 1998, p. 4).

Clasificación de los suelos, existen dos tipos de sistemas que los determinan y son en relación al uso que se aplicara en la ingeniería, es el Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (SUCS), que es usado básicamente en todos los trabajos de ingeniería geotécnica y el Sistema de Clasificación AASHTO, que es utilizado para la edificación de carreteras y terraplenes. Los dos sistemas utilizan los datos de los ensayos de análisis granulométrico y límites atterberg para clasificar el suelo. (Geotecnia I, 2018, p. 5)

Próctor modificado, establecer la correlación entre el contenido de agua y peso unitario Seco de los suelos (curva de compactación) compactados en un molde de 4 ó 6 pulgadas (101,6 ó 152,4 mm) de diámetro con un pisón de 10 lbf (44,5 N) que cae de una elevación de 18 pulgadas (457 mm), produciendo una energía de compactación de 56 000 lb-pie/pie³ (2 700 kN-m/m³) esta prueba nos permite deducir la máxima densidad seca y el óptimo contenido de humedad.(Soles y Vásquez, 2018, p. 80)

CBR (California Bearing Ratio), establecer la magnitud de soporte del terreno y agregados compactados en laboratorio, con el contenido de humedad óptimo y niveles de compactación diverso (Monsalve, Giraldo, Maya, 2012, p. 42). La prueba mide la resistencia al corte de un terreno expuesto a situación de humedad y densidad controlada, permitiendo adquirir el % de relación de soporte. (Principles of Pavement Engineering, 2014, p. 69)

$$CBR = \frac{\text{esfuerzo en el suelo ensayado (penetracion X)}}{\text{esfuerzo en la muestra patron (penetracion X)}} * 100$$

Ensayo de Módulo de resiliente es un dato de la propiedad elástica del suelo, reconociéndola como característica lineal. El módulo de resiliencia se usa directamente en el diseño del pavimento flexible, y para el diseño de pavimento rígido deberá de

convertirse en módulo de reacción de la sub rasante. (Manual de Carreteras Sección Suelos y Pavimentos, 2014, p. 37)

El método de diseño de pavimento flexible, el objetivo del diseño del pavimento es seleccionar el grosor y la composición del pavimento más económico que proporcionará un nivel de servicio satisfactorio para el tráfico previsto (Pavement Design - A Guide to the Structural Design of Road Pavements, 2004, p. 21). El procedimiento AASHTO, toma los datos resultantes de la Guide for Design of Pavement Structures, edición 1993, que esta apoyado en el valor de CBR de la subrasante y número de ejes estándar proyectados para determinar el número estructural de diseño. Variable que se resumen en la ecuación básica para el diseño de una estructura de pavimento flexible:

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_0 + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10} \left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Para la ecuación: SN (número estructural, son los espesores de la carpeta asfáltica), W18 (número acumulado de ejes equivalentes para el periodo de diseño, información obtenida a partir del estudio de tráfico realizado en campo), Zr (desviación estándar normal, para los datos de una distribución normal), So (error estándar por efecto de tráfico y comportamiento, valores comprendidos entre 0.40 y 0.50, siendo el óptimo para el manual de 0.45), ΔPSI es una medida del rendimiento del pavimento para la prueba de carretera Aashto (The Little Book of Profiling, 1998, p. 66), utilizaron las clasificaciones de servicio actuales (variación del índice de serviciabilidad, variando entre valores de 0 a 5, y representa la resultante entre la serviciabilidad inicial y final), Mr (módulo resiliente de la sub rasante donde se calcula la rigidez, cuyo dato se obtiene con el ensayo de resiliencia y %R (confiabilidad, que representa la probabilidad de comportamiento de la estructura) (Kori, 2017, p. 29)

La práctica más frecuente aplicable a los diseños de pavimentos, requiere de manejo de los datos empleados correctamente y con efectivo juicio ingenieril. Del procedimiento iterativo de la fórmula, se despeja el valor de diseño SNdiseño, que permite hallar la condiciones de una calzada nueva; conociendo los espesores del calzada actual y sus características mecánicas, se obtiene el número estructural SNexistente; por discrepancia, de los números estructurales anteriores, se encuentra el número estructural requerido SNrequerido y por lo deducido el refuerzo recomendado. La determinacion

de los espesores la disposición de los espesores finales de la distribución de un pavimento es recomendada (carpeta, base, sub base), se define utilizando los término propuesta por la AASHTO, la cual comprende los coeficientes de conversión para cada tipo de estrato. Para la conversión del número estructural en capas granulares y carpeta de rodadura, se emplea el término siguiente: (Gutierrez, 2007, p. 69-70)

$$SN = a1.D1 + a2.D2.m2 + a3.D3.m3$$

Factores a considerar en un diseño de pavimento flexible, son cuatro los factores más importantes a considerar, condiciones que se pueden aprovechar, corregir o prever: La sub rasante, los materiales disponibles, el clima y el tráfico; hay otros que son indirectos que tienen que ver con seguridad y demoras, que redundan sobre la economía de los usuarios y que se originan en carreteras congestionadas por continuas reparaciones.

La sub rasante, la importancia de este elemento reside en la magnitud de aguantar las cargas del tráfico, de ella depende en gran parte la estructura del pavimento, para ello debemos probar los esfuerzos cortantes, la facilidad con que se humedece y varía de volumen. (Montejo, 2002, p. 9).

El Clima tiene un rol importante en la conservación de la estructura de los pavimentos y en la fábrica de las mismas. El asfalto presenta un aumento en su magnitud térmica, para el tema de los pavimentos flexibles, las oscilaciones de temperatura (altas y bajas) es posible que pueda causar variaciones significativas referente la elasticidad del asfalto (Montejo, 2002, p. 10).

Los materiales disponibles, es importante porque se refleja en la economía del proyecto el tener yacimientos o canteras disponibles en la zona, de materiales utilizables que cubren las exigencias del diseño, como calidad, homogeneidad, fácil explotación, además de la disponibilidad para el mantenimiento durante su vida útil. (Montejo, 2002, p. 10).

Tráfico es el agente crecidamente esencial que influye en el rendimiento del asfalto. La utilidad de los pavimentos está influenciado principalmente por el volumen de carga, la distribución y el número de repeticiones de carga de los vehículos pesados. Por eso, un asfalto debe estar diseñado para aguantar el número de repeticiones estándar de carga por eje (E80). (Pavement Deterioration and its Causes, 2013, p. 11). Índice medio diario

(IMD), es el promedio del número de vehículos que pasan por un punto durante un periodo de tiempo. Según el periodo de análisis para medir el volumen, podrá ser índice medio diario anual (IMDA), índice medio diario mensual (IMDM) o índice medio diario semanal (IMDS) (Diseño Moderno de Pavimento Asfáltico - ICG, 2006, p. 89)

Formulación del Problema, ¿Cuál será el resultado de la evaluación estructural de la Carretera comprendida entre los Centros Poblados Motocachy - San Juan?

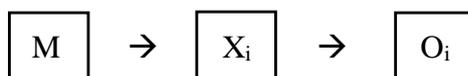
Justificación para realizar el estudio, muchas de las instituciones encargadas de llevar a cabo las labores de ejecución y de mantenimiento de las vías, tienden a dejar de lado Normativas Vigentes y en algunos casos también tienen falta de criterios técnicos para llevar a cabo un adecuado trabajo, interpretando a su manera las directrices establecidas; generando a la larga gastos públicos elevados e innecesarios. Entonces, es por la inadecuada construcción e improvisados mantenimientos que muchas de las vías de acceso entre comunidades se ven afectadas, por tal motivo surge la necesidad de realizar una evaluación los componentes de la carretera comprendida entre los centros poblados Motocachy – San Juan que padece de este problema, con el fin de identificar las principales causas del deterioro de las vías de acceso, asimismo buscar alternativas de solución viables con la finalidad de beneficiar a la población y sector comercial.

Objetivos general: Evaluar estructuralmente la carretera comprendida entre los Centros Poblados Motocachy - San Juan, en el Distrito Nepeña - Ancash – 2019 y sus objetivos específicos: Determinar la demanda de tráfico actual, de la carretera comprendida entre los C.P. Motocachy - San Juan. Determinar los tipos de suelos a cada capa de la estructura del pavimento en la carretera comprendida entre los C.P. Motocachy - San Juan. Determinar el espesor de la estructura del pavimento existente de la carretera comprendida entre los C.P. Motocachy - San Juan. Determinar la capacidad de soporte del suelo de las capas de la carretera comprendida entre los centros poblados Motocachy - San Juan. Determinar la propuesta de mejora de la carretera comprendida entre los C.P. Motocachy - San Juan.

II. MÉTODO:

2.1. Tipo y Diseño de investigación

El tipo de investigación, **descriptiva – explicativa**, porque no se manipulará la variable independiente y será medida sin alteraciones directamente en el campo, es de enfoque cuantitativo y diseño no experimental.



Donde:

M: Estructura de la carretera comprendida entre C.P. Motocachy – San Juan

X_i: Evaluación estructural de la carretera

O_i: Resultados estructurales de la carretera.

2.2. Operacionalización de Variable:

Variable Independiente: Evaluación Estructural de la Carretera.

Definición Conceptual:

Evaluación estructura se considera al análisis de las capas del pavimento cuyo estado se encuentra estropeado y ha decaído su capacidad de resistir cargas y necesario realizar un mantenimiento o una rehabilitación dependiendo de su estado. (Hernández y Torres, 2016, p. 124)

Definición Operacional:

Demanda de tráfico, es el requerimiento vehicular para diseñar un pavimento es necesario conocer el tráfico actual en la carretera, es decir la cantidad de vehículos que circular por ella. Los datos de transito deben incluir los volúmenes de transito del año por día y por hora. (Molina y King, 2015, p. 9)

Clasificación de suelos, existen 2 métodos para clasificar un suelo, la clasificación SUSC y AASHTO, las cuales nos determinan si un material es adecuado para ser usado en un pavimento, se clasifica según ensayos de Análisis Granulométrico, Límites Atterberg y Contenido de Humedad.

Capacidad de soporte, es la capacidad que puede tener la sub rasante (terreno natural) de resistir los esfuerzos verticales que son impuestos por vehículos que transitan por la carretera (Diseño Moderno de Pavimento Asfáltico - ICG, 2006, p. 7).

Dimensiones:

Demanda de Tráfico; Tipo de Suelo y materiales utilizado en pavimento; Espesor Estructura Existente; Capacidad de Soporte en capas; Propuesta de Mejora

Indicadores:

Conteo Vehicular; Clasificación SUSS, Clasificación AASHTO, Análisis Granulométrico, Límites de Atterberg, Contenido de Humedad; Número Estructural (SN); Próctor Modificado, Ensayo CBR, Diseño AASHTO 93.

Instrumentos:

Ficha Técnica; Protocolos; Guía de Observación

2.3. Población, muestra y Muestreo

2.3.1. Población

La población será la carretera comprendida entre los Centros Poblados Motocachy – San Juan.

2.3.2. Muestra

Sera la longitud de 2+100 km, y un ancho de carretera es de 6.50 m.

2.3.3. Muestreo

No probabilístico, intencional.

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

2.4.1. Técnicas de recolección de datos:

La **observación**, se efectuó un estudio de tráfico vial para determinar el IMDS, y también verifíco los espesores de cada capa, en la carretera comprendida entre los centros poblados de Motocachy y San Juan - Provincia Santa - Distrito de Nepeña.

2.4.2. Instrumento de recolección de datos:

Ficha técnica para el conteo vehicular de la carretera comprendida entre los centros poblados de Motocachy y San Juan - Provincia Santa - Distrito de Nepeña, posteriormente se desarrolló la evaluación estructural con diferentes Formatos según Norma ASTM y MTC.

- | | |
|--|----------------------------|
| - Análisis granulométrico por tamizado | - ASTM D422 / NTP 400-012 |
| - Límites de Atterberg | - ASTM D4318 / NTP 339-129 |
| - Contenido de humedad | - ASTM D2216 / NTP 339-127 |
| - Próctor modificado | - ASTM D1557 / NTP 339-141 |
| - Clasificación de suelos SUCS | - ASTM D2487 / NTP 339-134 |
| - Clasificación AASTHO | - ASTM D3282 / NTP 339-135 |
| - CBR de suelos (Laboratorio) | - ASTM D1883 / NTP 339-145 |

2.4.3. Validación y confiabilidad

El presente estudio se basa en formatos establecidos por Normativa Peruana (MTC) e Internacional (ASTM), las cuales son validadas por las normas vigentes y son confiables por encontrarse normadas por las mismas.

2.5. Procedimiento:

La carretera entre los Centros Poblados Motocachy y San Juan que pertenece al distrito de Nepeña, presentan fallas severas en la carpeta asfáltica casi en un 85% no cuenta con esta capa, también presenta ahuellamientos, desprendimientos de agregados, encalada minados, por tales motivos y viendo la necesidad de los pobladores circundantes se decidió realizar el estudio de la carretera para determinar las causas que lo provocaron.

Etapa I: Se realizó una búsqueda de información acerca de la carretera en Municipalidad Distrital de Nepeña así como en la Provincial, para tratar de conocer más sobre la carretera. No se encontró información alguna, se consultó con los pobladores que dieron datos generales de la carretera como: Se construyó en el año 2009 y que a los 2 años de haber sido inaugurada la obra, la carpeta asfáltica se hallaba destrozada.

También se pudo conseguir una información de la Página Web “**Diario de Chimbote**” de fecha **28 de Febrero del 2011**, en la cual se expuso que la carretera costo 99 millones de nuevos soles y que comenzaba desde CP. Motocachy a CP. Jimbe, a un año de

haberse inaugurado la obra presentaba baches y desprendimiento de la carpeta. (**Ver Anexo N° 07**)

Etapas II: En esta etapa se realizaron estudios en paralelo de manera independiente, se detalla en el siguiente orden.

- **Estudio de tráfico:**

Para contar, catalogar y conocer el número de unidades de transporte que se desplazan por la carretera y así poder hallar el tráfico existente al año a su vez se realizó la proyección a futuro y también hallar los ejes equivalentes.

Se realizó trabajos en previo de gabinete para preparar los instrumentos a utilizar (Ficha técnica de conteo vehicular), así mismo antes de iniciar las actividades de conteo vehicular se realizó un reconocimiento de campo para identificar la mejor ubicación de la estación de conteo. El conteo vehicular se inició en 18.04.19 (00:00 Horas) y se terminó el 24.04.19 (24:00 Horas) a nivel de campo, debido a que la carretera que une estos centros poblados es de 2.1 km se usó una sola estación de conteo. Una vez terminado el trabajo en campo se continuó con los trabajos de gabinete donde se pudo determinar que en la estación de conteo se obtuvo un IMDS de 297 Vehículos por día como frecuencia de paso vehicular.

- **Trabajo de Campo – Calicatas - NTP 339.162 (ASTM D 420)**

Para determinar el perfil estratigráfico de la carretera entre ambos centros poblados se realizaron 08 calicatas con una profundidad de 1.20 m. del C1-C8, la ubicación de dichas calicatas pueden apreciarse en el plano adjunto (**Ver Anexo N° 06**)

Se tomaron muestras de campo para realizar los estudios geológicos y geotécnicos, las muestras alteradas y disturbas, fueron llevadas a laboratorio en sacos de polipropileno, marcadas con su respectivo código.

También se tomó nota en una libreta de campo las propiedades físicas y espesores de la estructura para ser luego plasmados en los perfiles estratigráficos.

Etapa III: Con la información de las actividades de la etapa II se realizaron las pruebas de laboratorio que detallamos a continuación:

- Análisis granulométrico por tamizado - ASTM D 422
- Límites de Atterberg - ASTM D 4318
- Contenido de humedad - ASTM D 2216
- Próctor modificado - ASTM D 1557
- Clasificación de suelos SUCS y AASTHO, ASTM D 2487
- CBR de suelos (Laboratorio) - ASTM D 1883

Etapa IV: En esta etapa se trabajó en gabinete para elaborar los perfiles estratigráficos y el plano de ubicación de calicatas, y el llenado de los formatos de laboratorio.

Luego de obtener los datos de laboratorio y campo se procedió a analizar e interpretarlos, los resultados fueron discutidos entre los antecedentes y/o comparados con los parámetros que exige el Manual de Carreteras Sección Suelos y Pavimentos del Ministerio competente, permitiendo así precisar las causas que ocasionaron el deterioro prematuro de la carretera comprendida entre los centros poblados de Motocachy y San Juan.

Etapa V: Finalmente teniendo los datos requeridos, se elaboró una propuesta de mejora, tomando en cuenta todos los datos de las etapas antes mencionadas y considerando los reglamentos y normas vigentes por el MTC.

2.6. Método de análisis de datos

2.6.1. Análisis descriptivo

El método descriptivo es un compuesto de procedimientos que permite la recolección de informaciones referente a un evento actual, procedente a una explicación correcta en base a los datos o aspectos descubiertos. (Granados y Ortiz, 2011, p. 156)

Para el análisis y definición de los datos del presente estudio se empleara técnicas propias de estadística descriptiva. Se utilizará:

Tabla de frecuencia

Gráficos de barras, circulares y líneas

Formulas básicas de programa Microsoft Excel, también se emplearon los conocimientos adquiridos en nuestra formación académica y guiados por nuestro asesor.

2.6.2. Aspectos éticos

El proceso de esta tesis se desarrolló respetando las líneas de investigación establecidos por normas y reglamentos de la Universidad.

La investigación cumplirá con los requisitos de originalidad, objetividad y ética.

La investigación recopila conceptos de otros autores a quienes se les reconoce la autoría de sus ideas y el respeto por la propiedad e integridad intelectual, se cita adecuadamente las investigaciones relevantes que se hayan publicado previamente.

Se respeta y prima la veracidad de los resultados, la investigación cumple con la responsabilidad social, porque permite una alternativa de fácil acceso a la población y el tránsito vehicular.

III. RESULTADOS:

Tabla N° 01

Determinar la demanda de tráfico actual, de la carretera comprendida entre los C.P.
Motocachy - San Juan, Distrito de Nepeña – Ancash, mes de Mayo 2019

DIA	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	CAMION		SEMITRAYLER	TOTAL	Veh/día
		PICK UP	RURAL Combi		C2	C3	>= 3S3 		
JUEVES	149	72	61	4	50	8	2	346	
VIERNES	83	63	51	4	20	4	2	229	
SABADO	119	79	61	4	49	8	2	322	
DOMINGO	144	77	70	2	55	8	2	358	Veh/día
LUNES	94	68	73	2	15	4	2	256	
MARTES	92	71	69	4	27	2	2	265	
MIERCOLES	110	74	62	3	47	6	2	304	
IMDS	113	72	64	3	38	6	2	297	Veh/día
FACT. CORREC. ESTACIONAL	1.5235	1.5235	1.5235	1.4540	1.4540	1.4540	1.4540		
IMDA	115	73	65	3	38	6	2	302	Veh/día

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: según tabla, se estableció la demanda de tráfico semanal (IMDS) con 297 veh/día, aplicando en Factor de Corrección Estacional del mes de Mayo que es 1.5235 para vehículos ligeros y 1.4540 para vehículos pesados, se calculó el IMDA que es de 302 veh/día, los vehículos que más circulan por esa vía son autos y las combi.

Tabla N° 02:

Determinar los tipos de suelos en sub rasante de la estructura del pavimento en la carretera comprendida entre los C.P. Motocachy - San Juan.

NORMA ASTM	ENSAYO	UND.	C01	C02	C03	C04	C05	C06	C07	C08
D-4318	LL	(%)	NP							
	LP	(%)	NP							
	IP	(%)	NP							
D-2487	SUCS	-	SM							
	AASHTO	-	A-1-b(0)	A-1-b(0)	A-1-b(0)	A-1-b(0)	A-4	A-4	A-4	A-4
	% GRAVA	(%)	5.52	7.55	35.09	34.1	15.41	14.93	5.69	9.67
	% ARENA	(%)	79.9	83.36	48.87	54.39	47.18	43.77	44.97	53.43
	PASA N° 200	(%)	14.58	9.09	16.04	11.5	37.41	41.3	49.34	36.9
D-2216	% HUMEDAD	(%)	4.845	4.746	5.654	5.807	7.179	7.653	4.97	5.358

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: según tabla se puede deducir que el tipo de material a nivel de sub rasante que predomina para toda la carretera es una SM (Arena limosa) según clasificación SUCS y en clasificación AASHTO, se diferencia entre 2 grupos calicatas del C01 – C04, un tipo A-1-b (0) (Arena con partículas Finas de Granulometría bien Definida) y las calicatas C05 – C08, tenemos A-4 (Suelo Arcilloso no plástico)

Tabla N° 03

Determinar los tipos de suelos en Base de la estructura del pavimento en la carretera

NORMA ASTM	ENSAYO	UND.	BASE C01-C08
D-4318	LL	(%)	NP
	LP	(%)	NP
	IP	(%)	NP
D-2487	SUCS	-	SP
	AASHTO	-	A-1-a(0)
	% GRAVA	(%)	45.22
	% ARENA	(%)	54.2
	PASA N° 200	(%)	0.58
D-2216	% HUMEDAD	(%)	3.082

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: según tabla se puede deducir el tipo de material a nivel base predominante una SP (Arena pobremente graduado) y en clasificación AASHTO un tipo A-1a(0) (Principalmente Gravas con Partículas Finas de Granulometrías Bien Definidas).

Tabla N° 04

Determinar los tipos de suelos en Sub Base de la estructura del pavimento en la carretera

NORMA ASTM	ENSAYO	UND.	SUB BASE C01-C08
D-4318	LL	(%)	NP
	LP	(%)	NP
	IP	(%)	NP
D-2487	SUCS	-	GP
	AASHTO	-	A-1-a(0)
	% GRAVA	(%)	50.15
	% ARENA	(%)	47.55
	PASA N° 200	(%)	2.29
D-2216	% HUMEDAD	(%)	1.373

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: según tabla se puede deducir el tipo de material a nivel sub base predominante una GP (Grava pobremente graduado) en clasificación SUCS y en clasificación AASHTO un tipo A-1a(0) (Principalmente Gravas con Partículas Finas de Granulometrías Bien Definidas).

Tabla N° 05

Determinar el espesor de las capas la estructura en el pavimento existente de la carretera comprendida entre los C.P. Motocachy - San Juan

N° de Calicatas	Progresiva	Profundidad	Capas	Espesor (m)
C – 01	1 + 870	1.20 m	Bicapa	0.02
			Base	0.15
			Sub base	0.15
			Sub rasante	0.90
C – 02	1 + 610	1.20 m	Bicapa	0.02
			Base	0.15
			Sub base	0.15
			Sub rasante	0.90
C – 03	1 + 320	1.20 m	Bicapa	0.01
			Base	0.15
			Sub base	0.25
			Sub rasante	0.80
C – 04	1 + 060	1.20 m	Bicapa	0.01
			Base	0.15
			Sub base	0.25
			Sub rasante	0.80
C – 05	0 + 810	1.20 m	Bicapa	0.01
			Base	0.10
			Sub base	0.15
			Sub rasante	0.95
C – 06	0 + 600	1.20 m	Bicapa	0.01
			Base	0.10
			Sub base	0.15
			Sub rasante	0.95
C – 07	0 + 390	1.20 m	Bicapa	0.02
			Base	0.25
			Sub base	0.15
			Sub rasante	0.80
C – 08	0 + 140	1.20 m	Bicapa	0.02
			Base	0.25
			Sub base	0.15
			Roca	0.80

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según tabla se puede apreciar que la estructura del pavimento se divide en 3 estratos con dimensiones irregulares. El espesor promedio en toda la carreteras es de 33cm (Bicapa= 1.5cm, Base= 14cm y Sub Base= 17cm). El suelo natural se encuentra a distintas profundidades, en especial la calicata 08 se puede apreciar roca a poca profundidad por estar el CP. Motocachy ubicado sobre un cerro.

Tabla N° 06

Determinar la capacidad de soporte del suelo (CBR ASTM D-1883) de la Base Granular en la carretera comprendida entre los centros poblados Motocachy - San Juan.

MUESTRA	BASE GRANULAR
Clasificación (SUCS)	SP
Clasificación (AASHTO)	A-1-a(0)
Norma	ASTM D-1557
Máxima Densidad Seca (Gr/Cm ³)	2.250
Optimo Contenido de Humedad (%)	7.000
CBR AL 100% DE M.D.S. (%) 0.1"	82.75
CBR AL 95% DE M.D.S. (%) 0.1"	60.47

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: según tabla se puede apreciar que la base granular, se obtuvo un CBR al 100 % con Máxima Densidad Seca es de 82.75 %, lo cual es lo requerido para una base granular que debe de estar por encima del 80%, el tipo de material es SP y su Contenido de Humedad Optimo es de 7 %.

Tabla N° 07

Determinar la capacidad de soporte del suelo (CBR ASTM D-1883) de la Sub base Granular en la carretera comprendida entre los centros poblados Motocachy - San Juan.

MUESTRA	SUBBASE GRANULAR
Clasificación (SUCS)	GP
Clasificación (AASHTO)	A-1-a(0)
Norma	ASTM D-1557
Máxima Densidad Seca (Gr/Cm ³)	2.130
Optimo Contenido de Humedad (%)	7.400
CBR AL 100% de M.D.S. (%) 0.1"	37.99
CBR AL 95% de M.D.S. (%) 0.1"	33.82

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: según tabla se puede apreciar que en la Sub base granular, se obtuvo un CBR al 100 % con Máxima Densidad Seca es de 37.99 %, y para esta capa el Mínimo deberá ser de 40% por lo que se diría que no cumple con lo establecido, el tipo de material es GP y su Contenido de Humedad Optimo es de 7.4 %.

Tabla N° 08

Determinar la capacidad de soporte del suelo (CBR ASTM D-1883) de la Sub rasante (C-04) en la carretera comprendida entre los centros poblados Motocachy - San Juan.

MUESTRA	SUBRASANTE
Clasificación (SUCS)	SM
Clasificación (AASHTO)	A-1-b(0)
Norma	ASTM D-1557
Máxima Densidad Seca (Gr/Cm ³)	1.840
Optimo Contenido de Humedad (%)	9.600
CBR AL 100% de M.D.S. (%) 0.1"	20.58
CBR AL 95% de M.D.S. (%) 0.1"	10.99

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: según tabla se puede apreciar que la Sub rasante se obtuvo un CBR al 95% con Máxima Densidad Seca es de 10.99%, y para esta capa el CBR deberá estar entre 10% - 20%, el tipo de material es SM y su Contenido de Humedad Optimo es de 9.6%.

Tabla N° 09

Determinar la propuesta de mejora de la carretera comprendida entre los C.P. Motocachy - San Juan.

ESTRUCTURA PAVIMENTO	ESPEORES
SUBBASE GRANULAR	15.0 cm
BASE GRANULAR	20.0 cm
CARPETA ASFALTICA	8.0 cm
ESPESOR TOTAL	43.0 cm

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: según tabla se aprecia el diseño propuesto que tiene el espesor total de 43cm y su distribución es Carpeta Asfáltica en Caliente de 8cm, Base de 20cm y Sub Base de 15cm. Este diseño cumple con los requerimientos para la carretera estudiada. (**Ver Anexo 03**).

IV. DISCUSIÓN:

Se analiza y se discute los resultados obtenidos anteriormente con el propósito de comparar con los objetivos trazados en la tesis:

Como primer objetivo fue determinar la demanda de tráfico actual, se obtuvo que el Índice Medio Diario Semanal (IMDS) en el mes de mayo que fue de 297 vehículos por día y aplicando el factor de corrección estacional correspondiente al mes de mayo, se obtuvo el Índice Medio Diario Anual (IMDA) que es de 302 vehículos por día (**Ver Tabla N° 01**), y según Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG – 2018, en la página 12 nos proporciona los parámetros para clasificar la vía como una Carretera de Tercera Clase, de IMDA entre 400-201 Vehículos por día en una calzada de 02 vías. (**Ver Anexo N° 02**)

El segundo objetivo fue determinar los tipos de suelo de cada capa de la estructura del pavimento en la carretera comprendida entre los C.P. Motocachy - San Juan, se realizó 08 calicatas a lo largo de la carretera siguiendo el procedimiento para clasificación de suelos, según Manual de Carreteras Sección Suelos y Pavimento 2014, el propósito de realizar el análisis granulométrico es poder clasificar y obtener los porcentajes de partículas pasantes por las distintos tamices y así obtener un criterio de aceptación para ser usados en base y sub base del pavimento.

Los resultados obtenidos en la sub rasante (Terreno Natural), por método de clasificación AASHTO, entre las calicatas (C01-C04) se obtuvo un material conformado por tipo A-1-b(0) (Arena con partículas Finas de Granulometría bien Definida), y en calicatas (C05-C08) se obtuvo un tipo A-4 (Suelo Arcilloso no plástico), según clasificación SUSC podemos decir que tiene el tipo SM (Arena limosa) en un porcentaje del 100% (Ver Tabla N° 02).

Los resultados obtenidos en la base, por método clasificación AASHTO es un material conformado por tipo A-1-a(0) (Principalmente Gravas con Partículas Finas de Granulometrías Bien Definidas), y según clasificación SUSC podemos decir que tiene el tipo SP (Arena pobremente graduado) en un porcentaje del 100% (**Ver Tabla N° 03**)

Los resultados obtenidos en la sub base, por método AASHTO es un material conformado por tipo A-1-a(0) (Principalmente Gravas con Partículas Finas de

Granulometrías Bien Definidas), y según clasificación SUSC podemos decir que tiene el tipo GP (Grava pobremente graduado), en un porcentaje del 100% (**Ver Tabla N° 04**).

El tercer objetivo fue determinar el espesor de la estructura del pavimento existente de la carretera comprendida entre los C.P. Motocachy - San Juan, los datos obtenidos en campo, muestra que la proporción de los componentes del pavimento actual es de Carpeta Bicapa de 1.5cm, Base Granular de 14 cm y Sub Base de 17cm (**Ver Tabla N° 05**).

Según Manual establecido por el Gobierno Peruano, una carpeta Bicapa solo se puede usar en tráfico de volumen bajo, y no en el caso de esta carretera que es de una proporción mayor según lo estipula la norma. Los espesores de Base y Sub Base no tienen una proporción homogénea en toda la carretera, porque se puede apreciar que el proceso constructivo no se realizó adecuadamente siguiendo los parámetros de manual de carretera.

El cuarto objetivo fue determinar la capacidad de soporte del suelo de las capas de la carretera comprendida entre los centros poblados Motocachy - San Juan, según (Standard Test Method for CBR of Laboratory - Compacted Soils, 2009, p. 2) indica que es un ensayo de carga que se efectúa a la superficie de un terreno, en los ensayos de laboratorio se emplea un pistón circular que penetra el testigo que está en un molde a una velocidad constante de penetración. Se expresa como carga unitaria en el pistón 0.1 pulg. (2.5 mm) y 0.2 pulg. (5 mm) del testigo a la carga unitaria requerida, los ensayos realizados a la carretera dio como resultado que la Base Granular al máximo de su densidad seca a una penetración de 0.1'' es de 82.75 % (**Ver Tabla N° 06**), en la calicata C04 en la Progresiva 1+050, en base a los resultados obtenidos, se aprecia que el valor de CBR pertenece a los suelos tipo SP, teniendo un módulo de resiliente de 43128.31 psi, este resultado se encuentra dentro de los parámetros establecidos en el Manual de Carreteras Sección Suelos y Pavimentos 2014, Cuadro N° 10.2, p. 114, que dice que para carreteras de tercera clase el C.B.R. mínimo es de 80% por lo cual podemos decir que el CBR en la Base es adecuado para este tipo de carretera.

Continuando con el CBR en la Sub Base Granular al máximo de su densidad seca a una penetración de 0.1'' es de 32.99 % (**Ver Tabla N° 07**), en la calicata C04 en la

Progresiva 1+050, en base a los resultados obtenidos, se aprecia que el valor de CBR pertenece a los suelos tipo GP, teniendo un módulo de resiliente de 26204.70 psi. Este resultado se encuentra por debajo de los parámetros establecidos en el Manual de Carreteras Sección Suelos y Pavimentos 2014, Cuadro N° 10.1, p. 113, que dice que para carreteras de tercera clase el C.B.R. mínimo es de 40% por lo cual podemos decir que el CBR en la Sub Base es deficiente esto puede ser por la fatiga que sufrió dicha capa por ser de un grosor que no cumplió con los parámetros para satisfacer las necesidades de carga del tránsito proyectado originando el rompimiento de las partículas del agregado cambiando su granulometría original y por ende pérdida de soporte, se recomienda estabilización o sustitución del suelo.

Por último el CBR en la Sub rasante (Terreno Natural) al 95 % de su máxima densidad seca a una penetración de 0.1'' es de 10.99 % (**Ver Tabla N° 08**), en la calicata C04 en la Progresiva 1+050, en base a los resultados obtenidos, se aprecia que el valor de CBR pertenece a los suelos tipo SM, teniendo un módulo de resiliente de 11847.57 psi.

Según la teoría presentada se encuentra dentro de los parámetros establecidos en el MTC Sección Suelos y Pavimentos 2014, Cuadro N° 4.11 en p. 35, que dice una S₃: Subrasante Buena (CBR ≥ 10 % - CBR < 20 %)

Tabla N° 11

Categorías de sub rasante

Categorías Subrasante	CBR
Subrasante Inadecuada = S0	CBR < 3%
Subrasante Insuficiente = S1	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
Subrasante Regular = S2	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
Subrasante Buena = S3	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
Subrasante Muy Buena = S4	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
Subrasante Excelente = S5	CBR ≥ 30%

Fuente: “MTC” Sección: Suelos y Pavimentos R.D. N° 10-2014-MTC/14 – versión Abril 2014.

El quinto y último objetivo fue determinar la propuesta de mejora de la carretera comprendida entre los C.P. Motocachy - San Juan, con los valores en conteo vehicular que nos da un IMDA 302 Veh/día, su EE calculado sería $1.33E+06$, el CBR obtenido en laboratorio es 10.99% y su Módulo de Resilencia 11847.57, además con los datos de Manual de Carreteras Sección, Geología, Geotecnia y Pavimentos 2014, tenemos: Tipo de Trafico es TP5, Nivel Confiabilidad R (%) 85%, Desviación Estándar - 1.036433, Desviación de Estándar Combinada 0.45, Serviciabilidad Inicial 4.00, Serviciabilidad Final 2.50 y Variación de Serviciabilidad 1.50, con todos estos datos podemos determinar el SNR con lo cual nos da 2.98, se propone una Carpeta Asfáltica de 0.08m, Base Granular 0.2m y Sub Base Granular 0.15m, reemplazando a la existente que es inadecuada por no cumplir con los diseño según el índice de tránsito vehicular. **(Ver Tabla N° 09)**

V. CONCLUSIONES:

- El conteo vehicular nos dio la demanda de tráfico actual en la carretera comprendida entre los Centros Poblados de Motocachy y San Juan, se encontró que en la carretera entre estos centros poblados hay presencia de tránsito pesado y tránsito liviano, con un total de 297 Vehículos por día y que según Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018, es una carretera de Tercera Clase.
- El tipo de material encontrado en la carretera comprendida entre los centros poblados de Motocachy y San Juan, en la base SP (Arena pobremente graduada), en la Sub Base un GP (Grava pobremente graduado) y en la Sub rasante se obtuvo SM (Arena limosa)
- La estructura del pavimento en la carretera comprendida entre los centros poblados de Motocachy y San Juan, está conformada por una Bicapa (1.5cm), base granular (10cm a 15cm) y una sub base de (15cm y 20cm), con la que se concluye que esta proporción de espesores no es el adecuado para esta carretera.
- El ensayo de CBR (Californian Bearing Ratio) permitió determinar la capacidad de soporte de las distintas capas de la estructura en la Base Granular de 82.75% con lo que cumple lo exigido por el manual de carreteras, en Sub Base Granular de 32.99% esta capa no cumple con lo requerido por el manual de carreteras, y en la Sub rasante al 95% de su máxima densidad seca a una penetración de 0.1” es de 10.99%, éste resultado según el Manual de Carreteras Sección Suelos y Pavimentos nos indica que el terreno natural es de tipo S3: Sub rasante Buena.
- Como conclusión podemos decir que los estudios realizados a través de esta investigación nos indican que la estructura de pavimento existente no cumple con los parámetros necesarios; por lo que proponemos su mejora con las características que se indica en el Anexo N° 03 (Memoria de Cálculo para Propuesta).
- Finalmente concluimos que con esta propuesta técnica de mejora, contribuirá en mitigar la problemática que motiva a realizar este estudio; es decir la ayudará en los problemas socioeconómicos y de salud de los pobladores, que transitan en este tramo de la carretera.

VI. RECOMENDACIONES:

- Se recomienda a la Municipalidad Distrital de Nepeña, entidad rectora del gobierno local, por lo tanto beneficiaria y supervisora de la ejecución (remodelación) de este trabajo, tomen seria consideración los parámetros de este estudio, cuyo beneficio final son los pobladores de su distrito, local y aledaños que tienen que ver con el tránsito de este tramo carretero.
- Se recomienda a la Municipalidad Distrital de Nepeña, la reconstrucción de la carretera comprendida entre los Centros Poblados de Motocachy y San Juan, utilizando materiales adecuados como exige las normas peruanas, que cada capa de la estructura del pavimento tenga una compactación adecuada durante la obra, usar las máquinas y equipos esenciales para este tipo de trabajo y así garantizar el buen funcionamiento del pavimento.
- Según el estudio realizado, se recomienda que al momento de la ejecución de una obra de esta magnitud, tener un buen control de los materiales y del proceso constructivo.
- Para la construcción, seguir los parámetros de diseño elaborados para la propuesta de mejora, tener en cuenta el estudio realizado al suelo y sus características físicas y mecánicas, de igual manera el estudio de tráfico. Los espesores de las capas de la estructura del pavimento propuestos en la presente tesis son: Carpeta Asfáltica en Caliente de 8cm, Base Granular de 20cm y la SubBase Granular de 15cm, cubren lo requerido para el tipo de tránsito y el requerido por el Manual de Carreteras Sección Geología, Geotecnia, Suelos y Pavimentos.
- Sensibilizar a la población circundante a través de programas de capacitación sobre el uso adecuado del pavimento flexible y así cumpla con su periodo de vida. Es fundamental que los pobladores sean más responsables con las actividades que se realizan cerca al pavimento (riego de sembríos).
- Aplicar técnicas rutinarias y periódicas para la buena conservación del pavimento flexible.

VII. PROPUESTA DE MEJORA

Realizado los estudios pertinentes para la carretera comprendida entre los Centro Poblado Motocachy – San Juan y ayudados de los parámetros del Manual de Carreteras Sección Suelos y Pavimento, se procedió a elaborar un Diseño de Pavimento Flexible con los datos de Estudio Vehicular, Estudio de Mecánica de Suelos. (**Ver Anexos 02, 04 y 09**)

A. Sub Base Granular y Base Granular:

Para la subbase granular se diseñó de 15 cm de grosor, esta etapa consiste en el abastecimiento, instalación y compactación de este, la cual se colocara sobre una terreno preparado, en una o varias capas, según lo establecido por el Manual de Carreteras Especificaciones Técnicas Generales para Construcción EG-2013, a su vez deberá cumplir con los parámetros para los agregados según Subsección 300.02.

Para la base granular se diseñó de 20 cm de grosor, esta etapa consiste en el abastecimiento, instalación y compactación de este, la cual se colocara sobre una subbase, en una o varias capas, según lo establecido por el Manual de Carreteras Especificaciones Técnicas Generales para Construcción EG-2013, a su vez deberá cumplir con los parámetros para los agregados según Subsección 300.02.

B. Imprimación Asfáltica

El material bituminoso debe ser comprender de 0.7 -1.5 lt/m² para una adecuada incorporación en la capa granular, chequeando la aplicación cada 25m, el supervisor deberá verificar la penetración mínima requerida. de ser el caso que no se consiga la penetración mínima, se evaluara el uso de un nuevo material asfáltico, debiendo considerar de donde salió la base granular preparada y colocada, la granulometría de esta, la cantidad de vacíos, absorción del agregado y las condiciones climáticas imperantes en el periodo de ejecución.

C. Carpeta Asfáltica en Caliente

Para esta capa de mezcla asfáltica será de 8cm de grosor esta etapa consiste en la incorporación de una capa de mezcla asfáltica fabricada en caliente y construida sobre un base granular que fue preparada e imprimada, según especificaciones de manual de carreteras.

PRESUPUESTO

Presupuesto 1201009 "RECONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA COMPRENDIDA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS DE MOTOCACHY Y SAN JUAN - DISTRITO DE NEPEÑA, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH"

Cliente UNIVERSIDAD CESSAR VALLEJO Costo al 43,633.00
Lugar ANCASH - SANTA - NEPEÑA

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES				6,350.00
01.02	CARTEL DE OBRA 3.60 x 2.40 m (GIGANTOGRAFÍA)	und.	1.00	850.00	850.00
01.03	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINAS	glb	1.00	3,000.00	3,000.00
01.04	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	glb	1.00	2,500.00	2,500.00
02	OBRAS PRELIMINARES				4,046.39
02.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	km	2.10	1,926.85	4,046.39
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				99,358.35
03.01	CORTE EN MATERIAL SUELTO	m3	7507.50	5.11	38,363.33
03.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	4777.50	5.51	26,324.03
03.03	PERFILADO Y COMPACTADO DE LA SUBRASANTE	m2	13650.00	2.54	34,671.00
03.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINA	m3	2457.00	10.02	24,619.14
04	PAVIMENTO				
04.01	PAVIMENTO FLEXIBLE				962,359.13
04.01.01	CONFORMACIÓN SUB-BASE GRANULAR E=0.15m	m3	3412.50	33.59	114,625.88
04.01.02	CONFORMACIÓN BASE GRANULAR E=0.20m	m3	3412.50	40.18	137,114.25
04.01.03	IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA	m2	13650.00	8.80	120,120.00
04.01.04	CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE E= 0.08m	m2	13650.00	43.26	590,499.00
05	SEÑALIZACIÓN				
05.01	SEÑALES VERTICALES				85,325.31
05.01.01	SEÑALES INFORMATIVAS	und.	2.00	763.22	1,526.44
05.01.02	SEÑALES PREVENTIVAS	und.	8.00	671.77	5,374.16
05.01.03	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und.	9.00	456.19	4,105.71
05.01.04	TACHAS REFLECTIVAS	und.	700.00	8.67	6,069.00
05.01.05	MARCAS EN PAVIMENTO	m2	13650.00	5.00	68,250.00
05.02	FLETE				8,000.00
05.02.01	FLETE TERRESTRE	glb	1.00	8,000.00	8,000.00
06	SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				
06.01	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD				4,880.40
06.01.01	ELABORACIÓN DE PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00	1,786.80	1,786.80
06.01.02	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	2.00	1,546.80	3,093.60
06.02	IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD				27,914.76
06.02.01	EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPPS)	mes	4.00	4,592.08	18,368.32
06.02.02	EQUIPO DE CONTINGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	4.00	1,760.26	7,041.04
06.02.03	CARTELES PREVENTIVOS DE SEGURIDAD	und.	10.00	250.54	2,505.40
	COSTO DIRECTO				1,198,234.33
	GASTOS GENERALES 10%				119,823.43
	UTILIDAD 10%				119,823.43
	SUB-TOTAL				1,437,881.20
	I.G.V. 18%				258,818.62
	PRESUPUESTO TOTAL				1,696,699.81

SON: UN MILLÓN SEISCIENTOS NOVENTA Y SEIS MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y NUEVE Y 81/100 NUEVOS SOLES

REFERENCIAS:

1. ADLINGE, Sharad y GUPTA, A. Pavement Deterioration and its Causes. Indiana: IOSR Journal of Mechanical & Civil Engineering, 2016, 09-15 pp.
ISSN: 22781684.
2. AGUILAR, Luis. Diseño Geométrico y Pavimento Flexible para Mejorar Accesibilidad Vial En Tres Centros Poblados, Pomalca, Lambayeque. Tesis (Ingeniero Civil). Lambayeque: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería Civil, 2016, 382 pp.
3. American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO). Guide for Design of Pavement Structures, Washington: 444N, 1993. 624 pp.
ISBN: 1560510552
4. American Society for Testing and Materials (ASTM). Standard Test Method for CBR (California Bearing Ratio) of Laboratory - Compacted Soils, Pensilvania, 2007. 8 pp
DOI: 10.1520/D1883-07E02.
5. ARRB Transport Research. Pavement Design - A Guide to the Structural Design of Road Pavements. Sydney, 2004, 203 pp.
ISBN: 085588702 8.
6. ARMIJOS, Christian. Evaluación superficial de algunas calles de la ciudad de Loja. Tesis (Ingeniero Civil). Loja: Universidad Técnica Particular de Loja, Escuela de Ingeniería Civil, 2009, 194 pp.
7. BRAVO, Jeisson. Análisis Estructural del Pavimento Flexible en la Calle La Prensa entre By Pass y Avenida Las Orquídeas del Cantón Portoviejo. Tesis (Ingeniero Civil). Jipijapa: Universidad Estatal del Sur de Manabí, Facultad de Ciencias Técnicas, 2018, 213 pp.
8. CARAHUATAY, Ronald. Determinación del Comportamiento Estructural del Pavimento Flexible de la Carretera San Miguel - Pablo, Tramo San Miguel - Sinuden; Mediante Analisis Deflectrometrico. Tesis (Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ingeniería, 2015, 156 pp.

9. CASIA, Juan. Evaluación Estructural del Pavimento Flexible usando el Deflectómetro de Impacto en la Carretera Tarma – La Merced. Tesis (Ingeniero Civil). Huancayo: Universidad del Centro de Perú, Facultad de Ingeniería Civil, 2015, 174 pp.
10. CORROS, Maylin, URBAEZ, Ernesto y CORREDOR Gustavo. Manual de Evaluación de Pavimentos. [Venezuela]: Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad Tecnología de la Construcción, 2009, 248 pp.
11. CRUZ, Yuli y VALERA Gina. Evaluación de la Carretera Asfaltada Comprendida entre el Centro Poblado El Castillo y el Centro Poblado Rinconada, Distrito de Santa, Provincia del Santa, Departamento de Ancash - Propuesta de Mejora 2018. Tesis (Ingeniero Civil). Chimote: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2018, 313 pp.
12. DALE, Decker. Evaluating the Use Of Waste Materials In Hot Mix Asphalt, Maryland: National Asphalt Pavement Association, 1993. 8 pp
13. FDOT. Flexible Pavement Design Manual, Florida: Florida Department of Transportation, 2018. 148 pp.
TOPIC: 625010002.
14. FDOT. Rigid Pavement Design Manual. Florida: Florida Department of Transportation, 2019. 93 pp.
TOPIC: 625010006
15. GUTIÉRREZ, José. Modelación Geotécnica de Pavimento Flexible con Fines de Análisis y Diseño en el Perú. Tesis (Magister en Ciencia con Mención en Ingeniería Geotécnica). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Civil, 2007, 92 pp.
16. HEIN, David. Municipal Pavement Performance Prediction based on Pavement Condition Data. Canada: Ottawa Transportation Association of Canada, 2005, 16 pp.
17. HERNÁNDEZ, Gino y TORRES, Juan. Evaluación Estructural y Propuesta de Rehabilitación de la Infraestructura Vial de la Av. Fitzcarrald, Tramo Carretera Pomalca

- Av. Víctor Raúl Haya de la Torre. Tesis (Ingeniero Civil). Pimentel: Universidad Señor de Sipán, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo, 2016, 170 pp.
18. HUANG, Yang. Pavement Analysis and Desing. kentucky 2^a ed. [EE.UU]: University of Kentucky, 2004. 767 pp.
ISBN: 0131424734.
 19. HURTADO, William. Evaluación funcional y estructural para determinar el deterioro de la estructura del pavimento en la avenida Abdón Calderón, parroquia Conocoto, cantón Quito, provincia de Pichincha. Tesis (Ingeniero Civil). Quito: Universidad Internacional del Ecuador, Facultad de Ingeniería Civil, 2016, 217 pp.
 20. HUTCHINSON, Ronald. Resurfacing With Portland Cement Concrete. Washington D.C.: National Cooperative Highway Research Program Synthesis Of Highway Practice, 1982, 92 pp.
ISBN: 0309034604 / ISSN: 05475570
 21. Manual de Carreteras. Diseño Geométrico Dg – 2018 (Enero 2018). Recuperado de: http://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-02-18%20Dise%C3%B1o%20Geometrico%20DG-2018.pdf
 22. Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción (EG-2013). Recuperado de : [http://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-01-13%20Especificaciones%20Tecnicas%20Generales%20para%20Construcci%C3%B3n%20-%20EG-2013%20-%20\(Versi%C3%B3n%20Revisada%20-%20JULIO%202013\).pdf](http://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-01-13%20Especificaciones%20Tecnicas%20Generales%20para%20Construcci%C3%B3n%20-%20EG-2013%20-%20(Versi%C3%B3n%20Revisada%20-%20JULIO%202013).pdf)
 23. Manual de Carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección Suelos y Pavimentos. (Abril 2014). Recuperado de: http://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf

24. Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial. Lima: Ministerio Transportes y Comunicaciones, 2018, 636 pp. Recuperado de: http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/4877.pdf
25. Manual de Ensayo de Materiales. Lima: Ministerio Transportes y Comunicaciones, 2016, 1268 pp. Recuperado de: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual%20Ensayo%20de%20Materiales.pdf
26. MASAD, Eyald. Pavement Design and Materials. Canada: University of Texas, 2008, 544 pp.
ISBN: 9780471214618.
27. MINAYA, Silene y ODÓÑEZ, Abel. Diseño Moderno de Pavimentos Asfálticos. 2° ed. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Civil – Instituto de Investigación, 2006, 427 pp.
28. MOLINA Jhon y KING, Lenin. Determinación Características de Transito Enmarcadas en Trafico Promedio Diario Anual (TPDA), Espectro de Carga y Ancho de Vía, en Las Arterias Viales. Portoviejo. Tesis (Ingeniero Civil). Postoviejo – Manabí: Universidad Técnica de Manabí, Escuela Ingeniería Civil, 2015, 137 pp.
29. MONSALVETE, Lina, GIRALDO, Laura y MAYA, Jessyca. Diseño de Pavimento Flexible y Rígido. Armenia: Universidad de Quindío, Facultad de Ingeniería, 2012, 145 pp.
30. MONTEJO, Alfonso. Ingeniería de Pavimentos para Carreteras. 2° ed. Bogotá: Universidad Católica de Colombia, 2002, 733 pp.
ISBN: 9589603629
31. QUIÑONES, Kori. Diagnóstico y Diseño Vial del Pavimento Flexible: Av. Alfonso Ugarte (Tramo: Carretera Central – Av. Ferrocarril), Tesis (Ingeniero Civil). Huancayo: Universidad Peruana Los Angeles, Facultad de Ingeniería, 2017, 101 pp.

32. RODRIGUEZ, Carmen y RODRIGUEZ, José. Evaluación y Rehabilitación de Pavimentos Flexibles por el Método del Reciclaje. Tesis (Ingeniero Civil). San Salvador: Universidad del Salvador, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2004, 499pp.
33. SAYERS, Michael, GILLESPIE, Thomas y PATERSON, William. Guidelines for Conducting and Calibrating Road Roughness Measurements. Washington, D.C.: Manufactured in the United States of America, 1986, 93 pp.
ISBN: 0821305905
34. SAYERS, Michael y KARAMIHAS Steven. Interpretation of Road Roughness Profile Data. [EE.UU]: Federal Highway Administration, 1996, 178 pp.
35. SAYERS, Michael y KARAMIHAS Steven. The Little Book of Profiling. Michigan: University of Michigan, 1998, 100 pp.
36. SOLES, Dennis y VÁSQUEZ, Kevin. Evaluación Estructural de la Carretera Puente Virú - Virú, Utilizando el Método Mecánico. Tesis (Ingeniero Civil). Nuevo Chimbote: Universidad del Santa, Facultad de Ingeniería, 2018, 260 pp.
37. SULLCA, Erick. Evaluación de la Capacidad Estructural y Funcional del Pavimento Según la Norma Peruana de Pavimentos, Durante el Proceso de Construcción Carretera Huancavelica – Lircay. Tesis (Ingeniero Civil). Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica, Facultad de Ingeniería Minas Civil Ambiental, 2016, 68pp.
38. TAWALARE, Abhay y VASUDEVA, K. Performance Index for Indianrural Roads. [India]: Perspectives in Science, 2016, 447-451 pp.
39. THOM, Nick. Principles of Pavement Engineering. 2° ed. London: University of Nottingham, UK, 2014, 456 pp.
ISBN 9780727758538
40. VASQUEZ, Carlos y TOSCANO, Edgar. Evaluación de la Carretera Shacsha – Tunin, Propuesta de mejora, Santa - Ancash 2018. Tesis (Ingeniero Civil). Chimbote: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2018, 264 pp.

ANEXOS

ANEXO 01: Matriz de Consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: “Evaluación Estructural de la Carretera Comprendida entre los Centros Poblados Motocachy - San Juan y Propuesta de Mejora, Distrito Nepeña - Ancash – 2019”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
¿Cuál será el resultado de la evaluación estructural de la Carretera comprendida entre los Centros Poblados Motocachy - San Juan?	Objetivos Generales: Evaluar estructuralmente la carretera comprendida entre los Centros Poblados Motocachy - San Juan, en el Distrito Nepeña - Ancash – 2019.	Implícita	Demanda de tráfico	Conteo Vehicular	Ficha Técnica
	Objetivos Específicos: ✓ Determinar la demanda de tráfico actual, de la carretera comprendida entre los C.P. Motocachy - San Juan.		Tipo de Suelo en el pavimento existente	Análisis Granulométrico - ASTM D 422 Límites de Atterberg - ASTM D 4318 Contenido de Humedad - ASTM D 2216 Clasificación SUCS y AASHTO ASTM D-2487	Protocolos
	✓ Determinar los tipos de suelos a cada capa de la estructura del pavimento existente.		Espesor de la estructura	Numero Estructural (SN)	Guía de Observación
	✓ Determinar el espesor de la estructura del pavimento existente.		Capacidad de Soporte en capas	Proctor Modificado ASTM S 1556 Ensayo CBR - ASTM D 1883	Protocolos
	✓ Determinar la capacidad de soporte del suelo de las capas de la carretera comprendida entre los C.P. Motocachy - San Juan.		Propuesta de Mejora	Diseño Pavimento AASHTO 93	AASHTO 93
	✓ Determinar la propuesta de mejora de la carretera comprendida entre los C.P. Motocachy - San Juan.				

**ANEXO 02: Guía de Observación – Determinación Del Tráfico
Vehicular**



FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR ESTUDIO DE TRAFICO



FORMATO N° 1

TESIS	EVAL. ESTR. CARRETERA LOS CP. MOTOCACHY - SAN JUAN, PROPUESTA DE MEJORA		
SENTIDO	C. POBLADO MOTOCADHY - C. POBLADO SAN JUAN	 NE	C. POBLADO SAN JUAN - C. POBLADO MOTOCACHY SO
UBICACIÓN	CENTRO POBLADO MOTOCACHY, DISTRITO DE NEPEÑA - DEPARTAMENTO ANCASH		
TESISTAS:	GUSTAVO EDUARDO LOJA VALVERDE y LUIS ALBERTO MEDINA MORENO		

ESTACION	DESVIO MOTOCACHY - MORO		
CODIGO ESTACION	N°1		
DIA Y FECHA	jueves	18	4 2019

HORA	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION		SEMITRAYLER			TRAYLER				TOTAL	%
		PICK UP	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	2S1	3S1	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA.VEH.																	
00:00 - 01:00																0	0.00%
00:01 - 02:00																0	0.00%
02:00 - 03:00																0	0.00%
03:00 - 04:00																0	0.00%
04:00 - 05:00								2								2	0.58%
05:00 - 06:00	5															5	1.45%
06:00 - 07:00	10	4	2	1			1							1		19	5.49%
07:00 - 08:00	18	12	5				5	1								42	12.14%
08:00 - 09:00	12	2	7				1									22	6.36%
09:00 - 10:00	12	4	7				3	1								27	7.80%
10:00 - 11:00	11	9	6				1									27	7.80%
11:00 - 12:00	7	2	7				6	2								24	6.94%
12:00 - 13:00	12	4	5				7									28	8.09%
13:00 - 14:00	15	5	3				1									24	6.94%
14:00 - 15:00	7	6	5				5									23	6.65%
15:00 - 16:00	11	3	1				3									18	5.20%
16:00 - 17:00	6	6	5				1	1								19	5.49%
17:00 - 18:00	6	5	3				8	1						1		24	6.94%
18:00 - 19:00	10	6	1	1			4	2								24	6.94%
19:00 - 20:00	1	3	3				2									9	2.60%
20:00 - 21:00	5	1														6	1.73%
21:00 - 22:00	1		1	1												3	0.87%
22:00 - 23:00																0	0.00%
23:00 - 00:00																0	0.00%
TOTAL	149.0	72.0	61.0	4.0	-	-	50.0	8.0	-	-	2.0	-	-	-	-	346.0	100%
%	43.06%	20.81%	17.63%	1.16%	0.00%	0.00%	14.45%	2.31%	0.00%	0.00%	0.58%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100%	100%

TESIS	EVAL. ESTH. CARRETERA LOS CP. MOTOCACHY - SAN JUAN, PROPUESTA DE MEJORA			
SENTIDO	C. POBLADO MOTOCADHY - C. POBLADO SAN JUAN	→	C. POBLADO SAN JUAN - C. POBLADO MOTOCACHY	←
UBICACIÓN	CENTRO POBLADO MOTOCACHY, DISTRITO DE NEPEÑA - DEPARTAMENTO ANCASH			
TESISTAS:	GUSTAVO EDUARDO LOJA VALVERDE y LUIS ALBERTO MEDINA MORENO			

ESTACION	DESVIO MOTOCACHY - MORO			
CODIGO ESTACION	N°1			
DIA Y FECHA	viernes	19	4	2019

HORA	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION		SEMITRAYER			TRAYLER				TOTAL	%
		PICK UP	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	2S1	3S1	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA.VEH.																	
00:00 - 01:00																0	0.00%
00:01 - 02:00																0	0.00%
02:00 - 03:00																0	0.00%
03:00 - 04:00																0	0.00%
04:00 - 05:00																0	0.00%
05:00 - 06:00	1	4	6	1			2									14	6.17%
06:00 - 07:00	6	7	5					1								19	8.37%
07:00 - 08:00	11	6	9				1									27	11.89%
08:00 - 09:00	8	5	3				2	1								19	8.37%
09:00 - 10:00	7	3	3				2				1					16	7.05%
10:00 - 11:00	5	4	2	1												12	5.29%
11:00 - 12:00	8	2	2				1									13	5.73%
12:00 - 13:00	5	7	5				4									21	9.25%
13:00 - 14:00	7	3	1	1			3	1								16	7.05%
14:00 - 15:00	4	5	2													11	4.85%
15:00 - 16:00	5	5	4				3	1			1					19	8.37%
16:00 - 17:00	5	5	3	1			1									15	6.61%
17:00 - 18:00	6	5	3				1									15	6.61%
18:00 - 19:00	5	2	3													10	4.41%
19:00 - 20:00																0	0.00%
20:00 - 21:00																0	0.00%
21:00 - 22:00																0	0.00%
22:00 - 23:00																0	0.00%
23:00 - 00:00																0	0.00%
TOTAL	83.0	63.0	51.0	4.0	-	-	20.0	4.0	-	-	2.0	-	-	-	-	227.0	100%
%	23.99%	18.21%	14.74%	1.16%	0.00%	0.00%	5.78%	1.16%	0.00%	0.00%	0.58%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	66%	100%



FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR ESTUDIO DE TRAFICO



FORMATO N° 1

TESIS	EVAL. ESTR. CARRETERA LOS CP. MOTOCACHY - SAN JUAN, PROPUESTA DE MEJORA			
SENTIDO	C. POBLADO MOTOCADHY - C. POBLADO SAN JUAN	→ NE	← SO	C. POBLADO SAN JUAN - C. POBLADO MOTOCACHY
UBICACIÓN	CENTRO POBLADO MOTOCACHY, DISTRITO DE NEPEÑA - DEPARTAMENTO ANCASH			
TESISTAS:	GUSTAVO EDUARDO LOJA VALVERDE y LUIS ALBERTO MEDINA MORENO			

ESTACION	DESVIO MOTOCACHY - MORO			
CODIGO ESTACION	N°1			
DIA Y FECHA	sábado	20	4	2019

HORA	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION		SEMITRAYLER			TRAYLER				TOTAL	%
		PICK UP	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	2S1	3S1	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA.VEH.																	
00:00 - 01:00																0	0.00%
00:01 - 02:00																0	0.00%
02:00 - 03:00																0	0.00%
03:00 - 04:00																0	0.00%
04:00 - 05:00								2								2	0.62%
05:00 - 06:00	1	3	1	1				1								7	2.17%
06:00 - 07:00	7	5	5	1				2			1					21	6.52%
07:00 - 08:00	14	8	7					2		1						32	9.94%
08:00 - 09:00	7	5	5					4								21	6.52%
09:00 - 10:00	7	8	4					3								22	6.83%
10:00 - 11:00	13	9	6					1								29	9.01%
11:00 - 12:00	6	5	1					10		1						23	7.14%
12:00 - 13:00	10	2	7					2								21	6.52%
13:00 - 14:00	11	6	7					4								28	8.70%
14:00 - 15:00	7	2	3					1								13	4.04%
15:00 - 16:00	11	5	3					6								25	7.76%
16:00 - 17:00	4	3	6					4								17	5.28%
17:00 - 18:00	9	9		1						2		1				22	6.83%
18:00 - 19:00	9	7	5					6		1						28	8.70%
19:00 - 20:00	2	2	1					2		2						9	2.80%
20:00 - 21:00				1												1	0.31%
21:00 - 22:00	1															1	0.31%
22:00 - 23:00																0	0.00%
23:00 - 00:00																0	0.00%
TOTAL	119.0	79.0	61.0	4.0	-	-	49.0	8.0	-	-	2.0	-	-	-	-	322.0	100%
%	34.39%	22.83%	17.63%	1.16%	0.00%	0.00%	14.16%	2.31%	0.00%	0.00%	0.58%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	93%	

TESIS	EVAL. ESTR. CARRETERA LOS CP. MOTOCACHY - SAN JUAN, PROPUESTA DE MEJORA			
SENTIDO	C. POBLADO MOTOCADHY - C. POBLADO SAN JUAN		C. POBLADO SAN JUAN - C. POBLADO MOTOCACHY	
UBICACIÓN	CENTRO POBLADO MOTOCACHY, DISTRITO DE NEPEÑA - DEPARTAMENTO ANCASH			
TESISTAS:	GUSTAVO EDUARDO LOJA VALVERDE y LUIS ALBERTO MEDINA MORENO			

ESTACION	DESVIO MOTOCACHY - MORO			
CODIGO ESTACION	N°1			
DIA Y FECHA	domingo	21	4	2019

HORA	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION		SEMITRAYLER			TRAYLER				TOTAL	%
		PICK UP	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	2S1	3S1	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA.VEH.																	
00:00 - 01:00																0	0.00%
00:01 - 02:00																0	0.00%
02:00 - 03:00																0	0.00%
03:00 - 04:00																0	0.00%
04:00 - 05:00		1					2									3	0.84%
05:00 - 06:00	5		3													8	2.23%
06:00 - 07:00	5	8	5					1								19	5.31%
07:00 - 08:00	14	8	7				3									32	8.94%
08:00 - 09:00	8	5	6				2	2								23	6.42%
09:00 - 10:00	13	5	5				4				1					28	7.82%
10:00 - 11:00	10	12	5				3									30	8.38%
11:00 - 12:00	12	2	5				8	1								28	7.82%
12:00 - 13:00	14	7	8				5									34	9.50%
13:00 - 14:00	16	7	5				1									29	8.10%
14:00 - 15:00	11	8	3				5									27	7.54%
15:00 - 16:00	13	4	3				6	3								29	8.10%
16:00 - 17:00	5	4	6	2			3				1					21	5.87%
17:00 - 18:00	10	5	3				7									25	6.98%
18:00 - 19:00	8	1	3				4	1								17	4.75%
19:00 - 20:00			3				2									5	1.40%
20:00 - 21:00																0	0.00%
21:00 - 22:00																0	0.00%
22:00 - 23:00																0	0.00%
23:00 - 00:00																0	0.00%
TOTAL	144.0	77.0	70.0	2.0	-	-	55.0	8.0	-	-	2.0	-	-	-	-	358.0	100%
%	41.62%	22.25%	20.23%	0.58%	0.00%	0.00%	15.90%	2.31%	0.00%	0.00%	0.58%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	103%	100%



FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR ESTUDIO DE TRAFICO



TESIS	EVAL. ESTR. CARRETERA LOS CP. MOTOCACHY - SAN JUAN, PROPUESTA DE MEJORA			
SENTIDO	C. POBLADO MOTOCADHY - C. POBLADO SAN JUAN	→ NE	C. POBLADO SAN JUAN - C. POBLADO MOTOCACHY	← SO
UBICACIÓN	CENTRO POBLADO MOTOCACHY, DISTRITO DE NEPEÑA - DEPARTAMENTO ANCASH			
TESISTAS:	GUSTAVO EDUARDO LOJA VALVERDE y LUIS ALBERTO MEDINA MORENO			

ESTACION	DESVIO MOTOCACHY - MORO			
CODIGO ESTACION	N°1			
DIA Y FECHA	lunes	22	4	2019

HORA	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION		SEMITRAYLER			TRAYLER				TOTAL	%
		PICK UP	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	2S1	3S1	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA.VEH.																	
00:00 - 01:00																0	0.00%
00:01 - 02:00																0	0.00%
02:00 - 03:00																0	0.00%
03:00 - 04:00																0	0.00%
04:00 - 05:00		1	1													2	0.78%
05:00 - 06:00	3	5	8	1												17	6.59%
06:00 - 07:00	5	7	7				1									20	7.75%
07:00 - 08:00	16	7	5													28	10.85%
08:00 - 09:00	6	5	7				1									19	7.36%
09:00 - 10:00	8	3	6				2	1			1					21	8.14%
10:00 - 11:00	5	5	5													15	5.81%
11:00 - 12:00	5	1	3				2									11	4.26%
12:00 - 13:00	6	8	2					1								17	6.59%
13:00 - 14:00	2	3	5	1												11	4.26%
14:00 - 15:00	13	4	7				2									26	10.08%
15:00 - 16:00	6	8	5				2									21	8.14%
16:00 - 17:00	2	4	3				1	1			1					12	4.65%
17:00 - 18:00	7	4	5				2									18	6.98%
18:00 - 19:00	8	2	3													13	5.04%
19:00 - 20:00	2	1	1				2	1								7	2.71%
20:00 - 21:00																0	0.00%
21:00 - 22:00																0	0.00%
22:00 - 23:00																0	0.00%
23:00 - 00:00																0	0.00%
TOTAL	94.0	68.0	73.0	2.0	-	-	15.0	4.0	-	-	2.0	-	-	-	-	258.0	
%	27.17%	19.65%	21.10%	0.58%	0.00%	0.00%	4.34%	1.16%	0.00%	0.00%	0.58%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	75%	100%



FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR ESTUDIO DE TRAFICO



FORMATO N° 1

TESIS	EVAL. ESTR. CAHETERA LOS CP. MOTOCACHY - SAN JUAN, PROPUESTA DE MEJORA			
SENTIDO	C. POBLADO MOTOCADHY - C. POBLADO SAN JUAN	 NE	 SO	C. POBLADO SAN JUAN - C. POBLADO MOTOCACHY
UBICACIÓN	CENTRO POBLADO MOTOCACHY, DISTRITO DE NEPEÑA - DEPARTAMENTO ANCASH			
TESISTAS:	GUSTAVO EDUARDO LOJA VALVERDE y LUIS ALBERTO MEDINA MORENO			

ESTACION	DESVIO MOTOCACHY - MORO			
CODIGO ESTACION	N°1			
DIA Y FECHA	martes	23	4	2019

HORA	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION		SEMITRAYLER			TRAYLER				TOTAL	%
		PICK UP	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	2S1	3S1	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA.VEH.																	
00:00 - 01:00																0	0.00%
00:01 - 02:00																0	0.00%
02:00 - 03:00																0	0.00%
03:00 - 04:00																0	0.00%
04:00 - 05:00																0	0.00%
05:00 - 06:00	2	8	8	2												20	7.49%
06:00 - 07:00	6	7	7													20	7.49%
07:00 - 08:00	16	7	5				2									30	11.24%
08:00 - 09:00	7	5	7				3									22	8.24%
09:00 - 10:00	7	3	6				2				1					19	7.12%
10:00 - 11:00	7	5	5				6	1								24	8.99%
11:00 - 12:00	4	1	3				2									10	3.75%
12:00 - 13:00	5	8	1				1	1								16	5.99%
13:00 - 14:00	13	3	5	1			3									25	9.36%
14:00 - 15:00	4	4	7				1									16	5.99%
15:00 - 16:00	5	8	5				2									20	7.49%
16:00 - 17:00	6	4	3	1			4									18	6.74%
17:00 - 18:00	6	6	5													17	6.37%
18:00 - 19:00	4	2	2				1									9	3.37%
19:00 - 20:00											1					1	0.37%
20:00 - 21:00																0	0.00%
21:00 - 22:00																0	0.00%
22:00 - 23:00																0	0.00%
23:00 - 00:00																0	0.00%
TOTAL	92.0	71.0	69.0	4.0	-	-	27.0	2.0	-	-	2.0	-	-	-	-	267.0	
%	26.59%	20.52%	19.94%	1.16%	0.00%	0.00%	7.80%	0.58%	0.00%	0.00%	0.58%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	77%	100%



FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR ESTUDIO DE TRAFICO



FORMATO N° 1

TESIS	EVAL. ESTR. CARRETERA LOS CP. MOTOCACHY - SAN JUAN, PROPUESTA DE MEJORA		
SENTIDO	C. POBLADO MOTOCADHY - C. POBLADO SAN JUAN	 NE	C. POBLADO SAN JUAN - C. POBLADO MOTOCACHY SO
UBICACIÓN	CENTRO POBLADO MOTOCACHY, DISTRITO DE NEPEÑA - DEPARTAMENTO ANCASH		
TESISTAS:	GUSTAVO EDUARDO LOJA VALVERDE y LUIS ALBERTO MEDINA MORENO		

ESTACION	DESVIO MOTOCACHY - MORO			
CODIGO ESTACION	N°1			
DIA Y FECHA	miércoles	24	4	2019

HORA	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION		SEMITRAYLER			TRAYLER				TOTAL	%	
		PICK UP	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	2S1	3S1	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
DIAGRA.VEH.																		
00:00 - 01:00																	0.0	0.00%
00:01 - 02:00																	0.0	0.00%
02:00 - 03:00																	0.0	0.00%
03:00 - 04:00																	0.0	0.00%
04:00 - 05:00								2									2.0	0.66%
05:00 - 06:00	1																1.0	0.33%
06:00 - 07:00	6	7	6	2				1									22.0	7.24%
07:00 - 08:00	16	8	5					3									32.0	10.53%
08:00 - 09:00	7	4	5					3									19.0	6.25%
09:00 - 10:00	7	4	7					2									20.0	6.58%
10:00 - 11:00	7	9	8					4	1			1					30.0	9.87%
11:00 - 12:00	6	3	2					8									19.0	6.25%
12:00 - 13:00	3	4	3					1									11.0	3.62%
13:00 - 14:00	14	3	8					5									30.0	9.87%
14:00 - 15:00	4	2	1					1									8.0	2.63%
15:00 - 16:00	13	6	4					5									28.0	9.21%
16:00 - 17:00	4	8	3	1				4				1					21.0	6.91%
17:00 - 18:00	11	9	6					2	1								29.0	9.54%
18:00 - 19:00	10	7	4					6	3								30.0	9.87%
19:00 - 20:00	1							1									2.0	0.66%
20:00 - 21:00																	0.0	0.00%
21:00 - 22:00																	0.0	0.00%
22:00 - 23:00																	0.0	0.00%
23:00 - 00:00																	0	0.00%
TOTAL	110.0	74.0	62.0	3.0	-	-	47.0	6.0	-	-	2.0	-	-	-	-	304.0	88%	100%
%	31.79%	21.39%	17.92%	0.87%	0.00%	0.00%	13.58%	1.73%	0.00%	0.00%	0.58%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	88%	100%	

ANEXO 03: Memoria de Cálculo de Propuesta

RESUMEN SEMANAL



FORMATO RESUMEN SEMANAL ESTUDIO DE TRAFICO



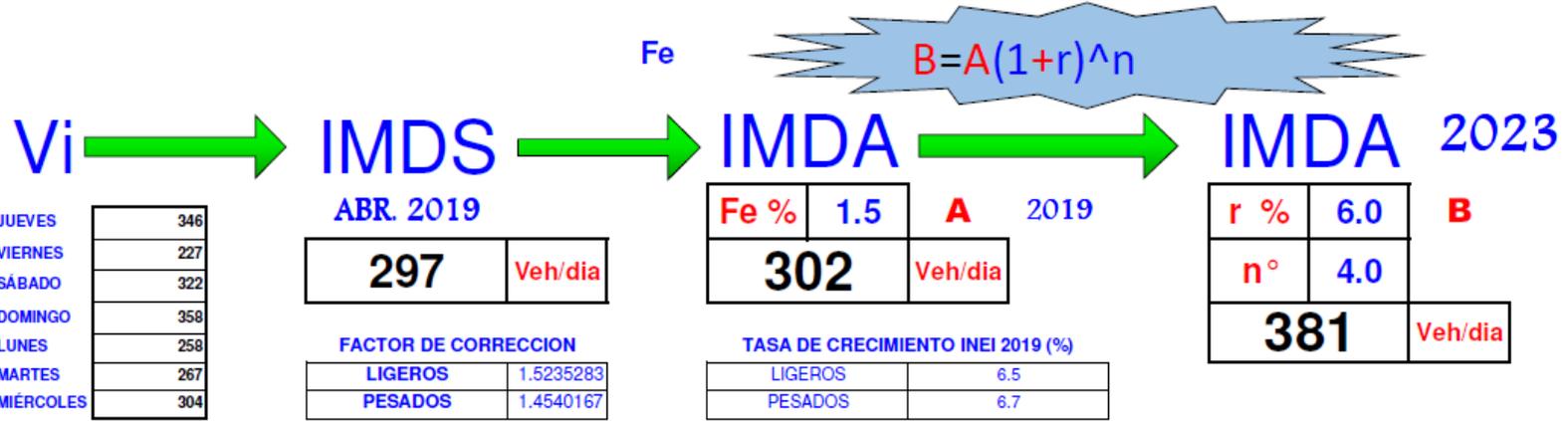
FORMATO N° 1

TESIS	EVAL. ESTR. CARRETERA LOS CP. MOTOCACHY - SAN JUAN, PROPUESTA DE MEJORA			
SENTIDO	C. POBLADO MOTOCADHY - C. POBLADO SAN JUAN		C. POBLADO SAN JUAN - C. POBLADO MOTOCACHY	
UBICACIÓN	CENTRO POBLADO MOTOCACHY, DISTRITO DE NEPEÑA - DEPARTAMENTO ANCASH			
TESISTAS:	GUSTAVO EDUARDO LOJA VALVERDE y LUIS ALBERTO MEDINA MORENO			

ESTACION	DESVIO MOTOCACHY - MORO
CODIGO ESTACION	N°1
FECHA CONTEO	JUEVES 18 - MIERCOLES 25

DIA	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION		SEMITRAYLER			TRAYLER				TOTAL	%
		PICK UP	RURAL Combi		B2	>=B3	C2	C3	T2S2	3S1	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
JUEVES																346	Veh/dia
VIERNES	149.0	72.0	61.0	4.0	-	-	50.0	8.0	-	-	2.0	-	-	-	-	227	Veh/dia
SABADO	83.0	63.0	51.0	4.0	-	-	20.0	4.0	-	-	2.0	-	-	-	-	322	Veh/dia
DOMINGO	119.0	79.0	61.0	4.0	-	-	49.0	8.0	-	-	2.0	-	-	-	-	358	Veh/dia
LUNES	144.0	77.0	70.0	2.0	-	-	55.0	8.0	-	-	2.0	-	-	-	-	258	Veh/dia
LUNES	94.0	68.0	73.0	2.0	-	-	15.0	4.0	-	-	2.0	-	-	-	-	267	Veh/dia
MARTES	92.0	71.0	69.0	4.0	-	-	27.0	2.0	-	-	2.0	-	-	-	-	267	Veh/dia
MIERCOLES	110.0	74.0	62.0	3.0	-	-	47.0	6.0	-	-	2.0	-	-	-	-	304	Veh/dia
PROMEDIO TOTAL	113.00	72.00	63.86	3.29	-	-	37.57	5.71	-	-	2.00	-	-	-	-	297.43	Veh/dia

CALCULO DE ESTUDIO DE TRAFICO - INDICE MEDIO DIARIO ANUAL (IMDA)



DONDE:

VI:	CONTEO DE TRAFICO DIARIO	IMDS:	INDICE MEDIO DIARIO SEMANAL	IMDA:	INDICE MEDIO DIARIO ANUAL
r:	TASA DE CRECIMIENTO DE TRAFICO	n:	NUMERO DE AÑOS	Fe:	FACTOR D' CORRECCION ESTACIONAL



FUENTE: Elaboración Propia

TESIS	EVAL. ESTR. CARRETERA LOS CP. MOTOCACHY - SAN JUAN, PROPUESTA DE MEJORA	
SENTIDO	C. POBLADO MOTOCACHY - C. POBLADO SAN JUAN NE	C. POBLADO SAN JUAN - C. POBLADO MOTOCACHY SO
UBICACION	CENTRO POBLADO MOTOCACHY, DISTRITO DE NEPEÑA - DEPARTAMENTO ANCASH	
TESISTAS:	GUSTAVO EDUARDO LOJA VALVERDE y LUIS ALBERTO MEDINA MORENO	

ESTACION	DESVIO MOTOCACHY - MORO
CODIGO ESTACION	N°1
FECHA CONTEO	JUEVES 18 - MIERCOLES 25

DIA	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION		SEMITRAYLER			TRAYLER				TOTAL	%
		PICK UP	RURAL Combi		B2	>=B3	C2	C3	T2S2	3S1	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
IMDS	113.00	72.00	63.86	3.29	-	-	37.57	5.71	-	-	2.00	-	-	-	-	297.43	Veh/dia
Fe %	1.5235	1.5235	1.5235	1.5235	1.5235	1.5235	1.4540	1.4540	1.4540	1.4540	1.4540	1.4540	1.4540	1.4540	1.4540		
IMDA 2019	114.72	73.10	64.83	3.34	0.00	0.00	38.12	5.80	0.00	0.00	2.03	0.00	0.00	0.00	0.00	302	Veh/dia

$$IMDA_{2023} = IMDS_{2019} * (1 + r)^n$$

r =	0.0600	0.0600	0.0600	0.0600	0.0600	0.0600	0.0600	0.0600	0.0600	0.0600	0.0600	0.0600	0.0600	0.0600	0.0600		
n= 4 años	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
IMDA 2023	144.83	92.28	81.85	4.21	0.00	0.00	48.12	7.32	0.00	0.00	2.56	0.00	0.00	0.00	0.00	381	Veh/dia

$$IMDA_{2043} = IMDS_{2023} * (1 + r)^n$$

r =	0.0600	0.0600	0.0600	0.0600	0.0600	0.0600	0.0600	0.0600	0.0600	0.0600	0.0600	0.0600	0.0600	0.0600	0.0600		
n= 20 años	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
IMDA 2043	464.50	295.96	262.49	13.51	0.00	0.00	154.34	23.47	0.00	0.00	8.22	0.00	0.00	0.00	0.00	1,222	Veh/dia

FUENTE: Elaboración Propia

CALCULO DE EJES EQUIVALENTES (ESAL) PAVIMENTO FLEXIBLE

TIPO DE VEHICULOS	IMDA 2023	CARGA DE VEH. EJE	EJE EQUIVALENTE (EE 8.2 Tn)	F.IMDA
AUTOS, CAMIONETAS Y COMBIS.	323	1	0.000527017	0.17
	323	1	0.000527017	0.17
B2	0	7	1.265366749	0.00
	0	10	2.211793566	0.00
B3	0	7	1.265366749	0.00
	0	16	1.260585019	0.00
C2	48	7	1.272834178	61.25
	48	10	2.256125246	108.57
C3	7	7	1.265366749	9.26
	7	16	1.260585019	9.23
C4	0	7	1.265366749	0.00
	0	21	1.057720453	0.00
T2S1	0	7	1.265366749	0.00
	0	10	2.211793566	0.00
	0	10	2.211793566	0.00
T2S2	0	7	1.265366749	0.00
	0	10	2.211793566	0.00
	0	16	1.260585019	0.00
T2S3	0	7	1.265366749	0.00
	0	10	2.211793566	0.00
	0	23	1.232418575	0.00
3S1	0	7	1.265366749	0.00
	0	16	1.260585019	0.00
	0	10	2.211793566	0.00
3S2	0	7	1.265366749	0.00
	0	16	1.260585019	0.00
	0	16	1.260585019	0.00
3S3	3	7	1.265366749	3.24
	3	16	1.260585019	3.23
	3	23	1.232418575	3.16
2T2	0	7	1.265366749	0.00
	0	10	2.211793566	0.00
	0	10	2.211793566	0.00
	0	10	2.211793566	0.00
2T3	0	7	1.265366749	0.00
	0	10	2.211793566	0.00
	0	10	2.211793566	0.00
	0	16	1.260585019	0.00
3T2	0	7	1.265366749	0.00
	0	16	1.260585019	0.00
	0	10	2.211793566	0.00
	0	10	2.211793566	0.00
3T3	0	7	1.265366749	0.00
	0	16	1.260585019	0.00
	0	10	2.211793566	0.00
	0	16	1.260585019	0.00
		Σ	f.IMDA	198.28

FUENTE: Elaboración Propia

Cuadro 6.1 - MANUAL DE CARRETERAS SECCION SUELOS Y PAVIMENTOS

Factores de Distribución Direccional y de Carril para Determinar el Transito en el Carril de Diseño

Numero de Calzadas	Numero de Sentidos	Numero de carriles por Sentido	Factor Direccional (fd)	Factor Carril (fc)	Factor Ponderado fd x fc para carril de diseño
1 Calzada (para IMDa total de la Calzada)	1 sentido	1	1.00	1.00	1.00
	1 sentido	2	1.00	0.80	0.80
	1 sentido	3	1.00	0.60	0.60
	1 sentido	4	1.00	0.50	0.50
	2 sentido	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentido	2	0.50	0.80	0.40
2 Calzadas con separador central. (para IMDa total de las dos Calzadas)	2 sentido	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentido	2	0.50	0.80	0.40
	2 sentido	3	0.50	0.60	0.30
	2 sentido	4	0.50	0.50	0.25

FUENTE: Manual de carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

$$ESAL = (EF \cdot IMDA) \cdot 365 \cdot DD \cdot DL \cdot \left(\frac{(1+r)^n}{r} - 1 \right)$$

DIAS DEL AÑO	365
FACTOR DIRECCIONAL	0.50
FACTOR CARRIL	1.00

r %	6
n°	20

ESAL (EE)	1,331,121.17	ee
w18	1,331,121.17	

1,331,121.17

FUENTE: Elaboración Propia

TESIS: **EVALUACIÓN ESTRUCTURAL CARRETERA COMPRENDIDA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS MOTOCACHY - SAN JUAN, PROPUESTA DE MEJORA, DISTRITO NEPEÑA - ANCASH - 2019**



**PERIODO DE DISEÑO
(PAVIMENTO FLEXIBLE)**

a.	ESAL W18	1.33E+06	MANUAL DE CARRETRAS "Suelos, Geología, Geotecnia Y"
b.	CBR	10.99 %	MANUAL DE CARRETRAS "Subrasante al 95% MDS".
b1.	MODULO DE RESILIENCIA (MR)	11847.57	CUADRO 12.5
c.	TIPO DE TRAFICO TP	TP5	CUADRO 6.15
c1.	NUMERO DE ETAPAS	1	
d.	NIVEL DE CONFIABILIDAD R (%)	85%	CUADRO 12.6
e.	COEFICIENTE ESTADISTICO DE DESVIACION ESTANDAR NORMAL (Zr)	-1.036433	CUADRO 12.8
f.	DESVIACION ESTANDAR COMBINA (So)	0.45	Recomendado por Manual
g1.	SERVICIABILIDAD INICIAL (Pi)	4.00	CUADRO 12.10
g2.	SERVICIABILIDAD FINAL O TERMINAL (PT)	2.50	CUADRO 12.11
g3.	VARIACION DE SERVICIABILIDAD (ΔPSI)	1.50	CUADRO 12.12

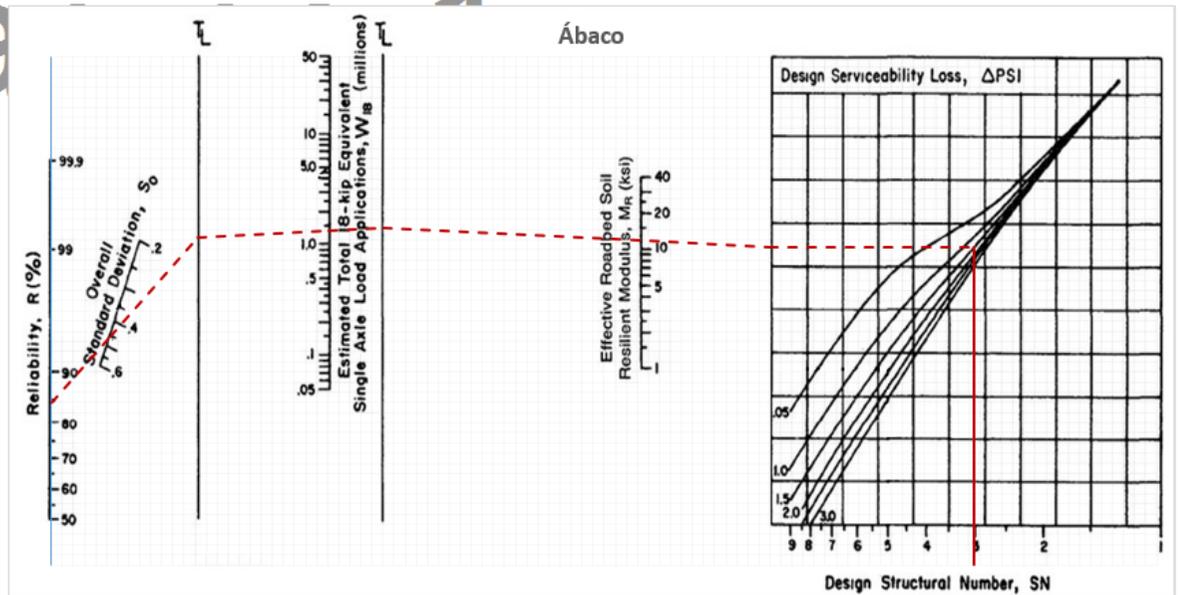
$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_O + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

ITERACIÓN MANUAL

Numero Estructural Requerido (SNR)	2.980
N18 NOMINAL	6.1242
N18 CALCULADO	6.1239

Iterar hasta que N18
NOMINAL=N18
CALCULADO

POR EL ABACO AASHTO

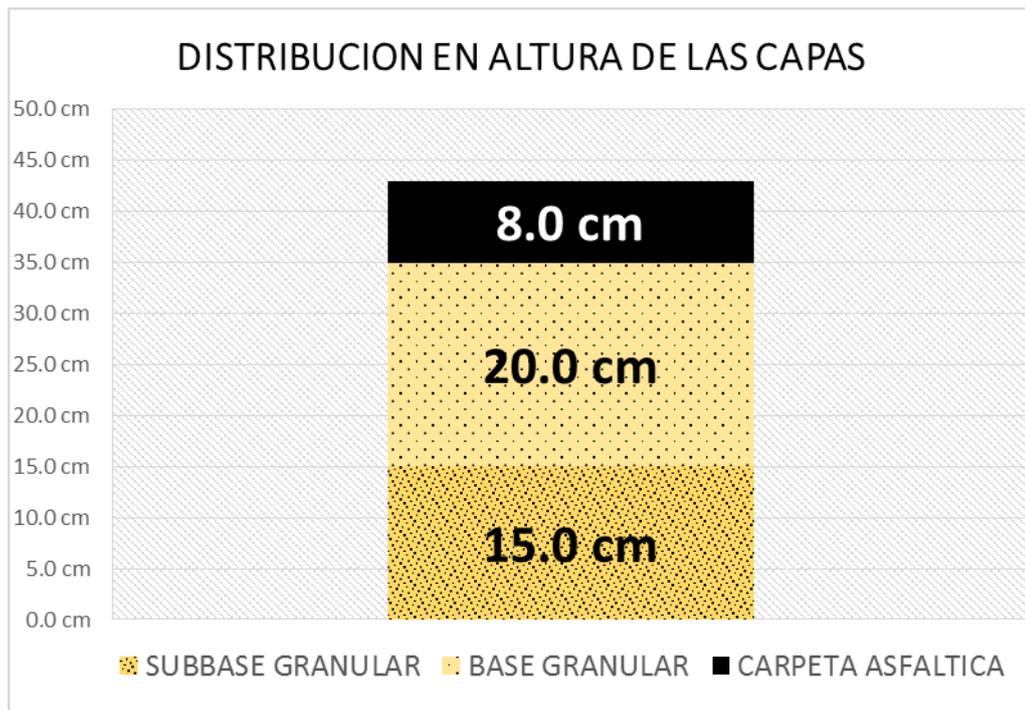


SNR 2.98

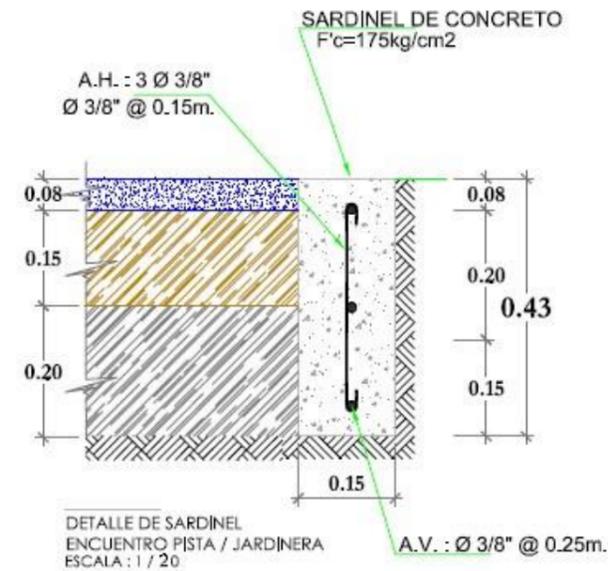
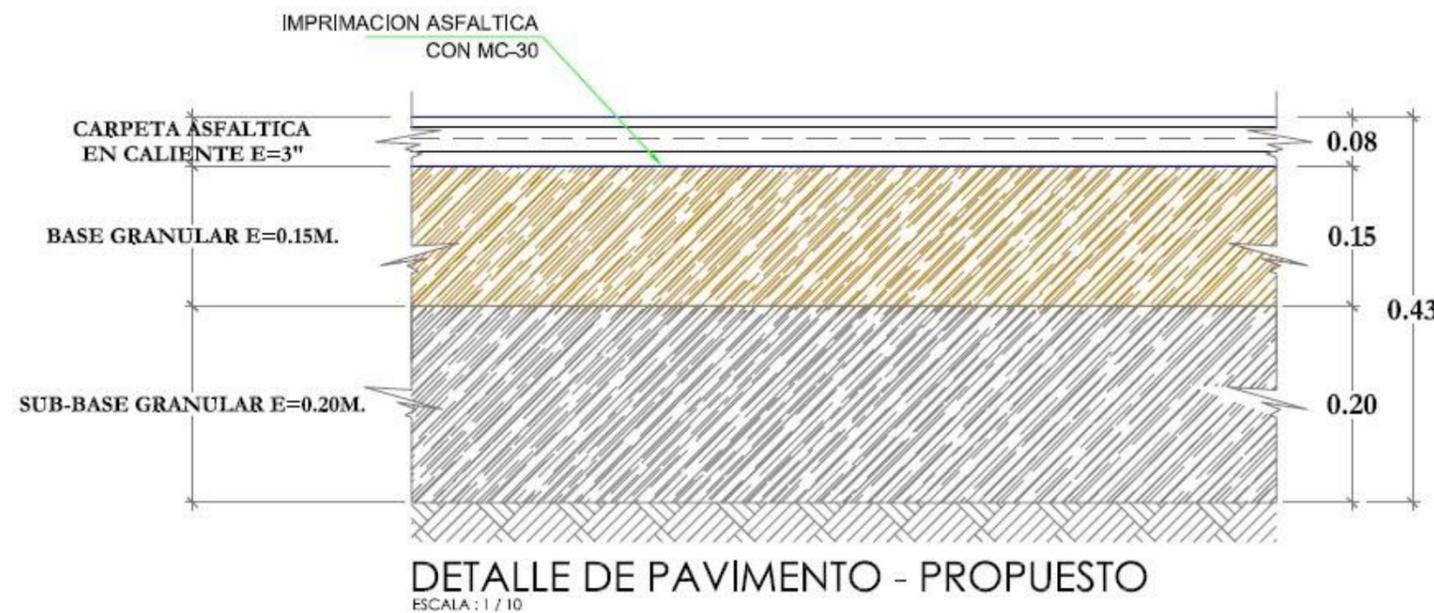
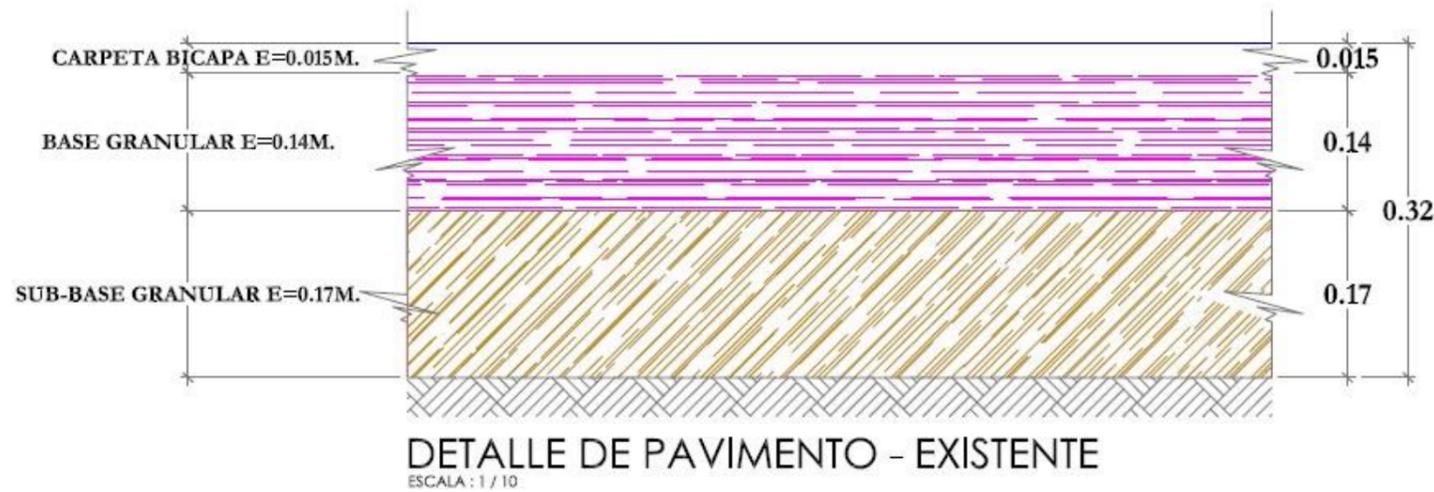
FUENTE: Elaboración Propia

DISEÑO ESTRUCTURAL FINAL – METODO AASTHO 93

ESTRUCTURA PAVIMENTO	ESPESORES
SUBBASE GRANULAR	15.0 cm
BASE GRANULAR	20.0 cm
CARPETA ASFALTICA	8.0 cm
ESPESOR TOTAL	43.0 cm



FUENTE: Elaboración Propia



ESPECIFICACIONES TECNICAS

PISTAS

BASE: Compactado al 100% minimo.
Afirmado P/Base - Tamaño del agregado grueso de 1" como maximo
Espesor: 8" - 0.20m.
(Compactado c/rodillo liso vibratorio)

SUB BASE: Compactado al 100% minimo.
Afirmado P/Sub Base - Tamaño del agregado grueso de 2" como maximo
Espesor: 6" - 0.15m.
(Compactado c/rodillo liso vibratorio)

CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE E=3"
Con imprimación asfáltica

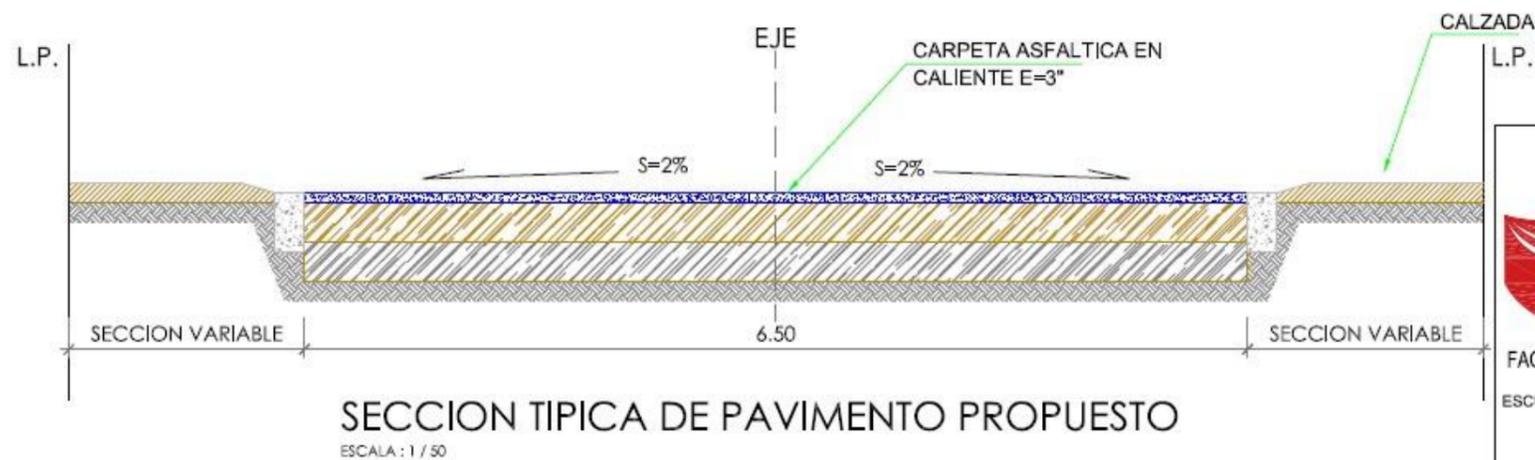
SARDINELES

CONCRETO: Concreto $F'c=175 \text{ Kg/cm}^2$ - Cemento Portland tipo MS.

ACERO EN SARDINEL: $f_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$

JUNTAS ASFALTICAS DE DILATAACION:
Espesor: 1" (Rellenado con tecnopor y asfalto)
Espaciamiento: cada 4.00 m.

NOTA: Dichas especificaciones técnicas se han considerado de acuerdo al Estudio de Mecánica de Suelos.



 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL CHIMBOTE	Proyecto: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA COMPRENDIDA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS MOTOCACHY - SAN JUAN Y PROPUESTA DE MEJORA	Nº de Lámina
	Ubicación: DISTRITO NEPEÑA - PROVINCIA SANTA - DEPARTAMENTO ANCASH	D-01
	Proyecto de Tesis	
	Plan: PROPUESTA DE MEJORA - DISEÑO NUEVO	Escala: 1/70
Autores: EST. ING. CIVIL, Gustavo Loja Valverde EST. ING. CIVIL, Luis Medina Moreno	Asesor Metodológico: MGTR. RIGOBERTO CERNA CHÁVEZ Asesor Temático: MGTR. JOSE PEPE MUÑOZ ARANA	Fecha: 13/07/2019

ANEXO 04: Estudio de Suelos



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACION

PROYECTO:

**“EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA
COMPRENDIDA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS
MOTOCACHY - SAN JUAN Y PROPUESTA DE MEJORA,
DISTRITO NEPEÑA - ANCASH - 2019”**



SOLICITANTES:

**GUSTAVO EDUARDO LOJA VALVERDE y
LUIS ALBERTO MEDINA MORENO**

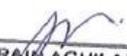
EMPRESA RESPONSABLE:

INGEOTECNIA CONSULTORES Y EJECUTORES S.A.C.

UBICACIÓN:

**LOCALIZACION : C.P. MOTOCACHY - SAN JUAN
DISTRITO : NEPEÑA
PROVINCIA : SANTA
DEPARTAMENTO : ANCASH**

NEPEÑA, MAYO 2019


**POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REC. C4009**

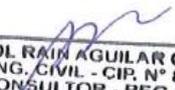


INDICE

1. GENERALIDADES
 - 1.1. INTRODUCCIÓN
 - 1.2. OBJETIVO DEL ESTUDIO
 - 1.3. MARCO LEGAL
 - 1.4. UBICACIÓN GEOGRAFICA DEL PROYECTO
 - 1.5. VÍAS DE ACCESO
 - 1.6. CARACTERISTICAS CLIMATOLOGICAS
 - 1.7. LICUACION EN CHIMBOTE, SISMO DE 1970.
2. ASPECTOS GEOLOGICOS, GEOMORFOLOGIA Y SISMICIDAD DEL AREA DE ESTUDIO
 - 2.1. GEOLOGIA LOCAL
 - 2.2. GEOMORFOLOGIA
 - 2.3. SISMICIDAD
3. EXPLORACIÓN DE CAMPO
4. ENSAYOS DE LABORATORIO
 - 4.1. ENSAYOS ESTÁNDAR
 - 4.2. ENSAYOS ESPECIALES
5. PERFILES ESTRATIGRAFICOS
 - 5.1. CARACTERISTICAS FISICAS DE MUESTRAS DE SUELO (ENSAYOS ESTANDAR).
 - 5.2. CARACTERISTICAS MECANICAS DE LA SUBRASANTE
 - 5.3. NIVEL FREATICO
6. ANÁLISIS DEL TERRENO DE FUNDACION
 - 6.1. CAPACIDAD DE SOPORTE DE LA SUBRASANTE (CBR)
 - 6.2. DISEÑO DE PAVIMENTO
 - 6.3. AGRESIÓN DEL SUELO AL CONCRETO
 - 6.4. ASPECTOS SISMICOS
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

REFERENCIAS

- ANEXO I: PERFILES ESTRATIGRAFICOS
ANEXO II: ENSAYOS DE LABORATORIO
CROQUIS DE UBICACIÓN DE CALICATAS
PANEL FOTOGRAFICO


POL RAIM AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

3




POL RAIM AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



MEMORIA DESCRIPTIVA

PROYECTO:

“EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA COMPRENDIDA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS MOTOCACHY - SAN JUAN Y PROPUESTA DE MEJORA, DISTRITO NEPEÑA - ANCASH - 2019”

4

1. GENERALIDADES:

1.1. INTRODUCCIÓN

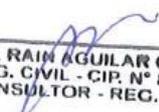
Con la finalidad de dotar de un adecuado Estudio de Diseño de Pavimento Flexible de las condiciones de tránsito vehicular de la Carretera comprendida entre los Centros Poblados Motocachy - San Juan, y siguiendo los requisitos mínimos del diseño de carreteras y autopistas normadas en el reglamento peruano y con la intención de mejorar la carretera de comunicación de estas comunidades, en ese sentido el proyecto es para propiciar la mejora en la percepción y actitud de la población permitiéndole una circulación segura y eficiente con el fin de mejorar la calidad de vida de los habitantes permitiendo una transitabilidad fluida a los hogares y/o trabajos y/o actividades de los pobladores así como la contaminación producida por la polvareda que ocasionan los vehículos de transporte que consecuentemente generan malestar en el tránsito vehicular y peatonal, así como la salud de los pobladores.

En tal acción los tesis de la Universidad Cesar Vallejo, han creído por conveniente la elaboración del estudio para el proyecto denominado: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA COMPRENDIDA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS MOTOCACHY - SAN JUAN Y PROPUESTA DE MEJORA, DISTRITO NEPEÑA - ANCASH - 2019".

Atendiendo lo solicitado se ha procedido a realizar el presente estudio de Mecánica de Suelos a fin de proporcionar los datos sobre las características Físico-Mecánicas del suelo que sirvan para los diseños de la Pavimentación de dicho Proyecto.

1.2. SITUACIÓN ACTUAL

Atendiendo lo solicitado, el equipo de mecánica de suelos se constituyó al lugar de obra verificando existen espacios libres en medio de las vías, en donde se realizaron las excavaciones.


POL RAIM AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



1.3. OBJETIVO

El presente estudio de suelos tiene como objetivo principal proporcionar la información técnica necesaria sobre las propiedades físicas y mecánicas del suelo donde se desarrollará el proyecto: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA COMPRENDIDA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS MOTOCACHY - SAN JUAN Y PROPUESTA DE MEJORA, DISTRITO NEPEÑA - ANCASH - 2019".

El estudio fue realizado por medio de trabajos de exploración de campo y ensayos de laboratorio, necesarios para definir el perfil estratigráfico del área en estudio, así como sus propiedades de esfuerzo y deformación, proporcionando los parámetros necesarios para el diseño y construcción del Proyecto. Para alcanzar el objetivo principal, previamente se requiere lograr los siguientes objetivos secundarios:

1.4. MARCO LEGAL

El presente estudio de Mecánica de Suelos con fines de Pavimentación se encuentra enmarcado dentro de la Norma E-050 sobre Estudio de Suelos y Cimentaciones, la cual forma parte del Reglamento Nacional de Edificaciones.

1.5. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El área de influencia del Proyecto tiene la siguiente ubicación política:

- Localidad : C.P. Motocachy - San Juan.
- Distrito : Nepeña.
- Provincia : Santa
- Departamento : Ancash.



Imagen N° 01.- Mapa de ubicación y límites del Área de Estudio.

POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REC. C4009



Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

1.6. TOPOGRAFÍA:

El área de Influencia de estudio se emplaza sobre una topografía con pendiente moderada entre los 432.00 m.s.n.m. y 492.00 m.s.n.m. emplazadas sobre materiales eólicos, constituidos por las arenas transportadas por el viento y que llegan a extenderse desde la línea costera, llegando a acumularse hasta las partes medias de las laderas de los cerros, y que en nuestra área de interés cubren las áreas periféricas de los Centros Poblados de Motocachy y San Juan en el distrito de Nepeña.

Presenta la siguiente ubicación, coordenadas (WSG 84).

- Zona : 18L.
- Coordenada Inicial : De 0806802.32 m E a 8989215.93 m S.
- Coordenada Final : De 0808361.04 m E a 8990520.84 m S.
- Allitud : De 432.00 m.s.n.m. a 492.00 m.s.n.m. aprox.



Imagen N° 02.- Topografía y Perfil de Elevación del Área de Estudio.

[Signature]
POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

1.7. CLIMA Y TEMPERATURA:

Nepeña se considera que tiene un clima desértico. A lo largo del año, cayendo casi sin lluvia en Nepeña. La clasificación del clima de Köppen-Geiger es BWh..

Precipitación Pluvial.

La menor cantidad de lluvia ocurre en mayo. El promedio de este mes es 0 mm. La mayor parte de la precipitación aquí cae en febrero, promediando 4 mm. La variación en la precipitación entre los meses más secos y más húmedos es 4 mm. A lo largo del año, las temperaturas varían en 5.5 ° C

Temperatura.

La temperatura media anual en C.P. de Motocachy según la estación meteorológica más cercana (Agroindustrias San Jacinto - La Mora) se encuentra a 21.5 °C. La precipitación media aproximada es de 10 mm. Las temperaturas son más altas en promedio en marzo, alrededor de 30.1 ° C. y en el mes de agosto es el mes más frío, con temperaturas promediando 12.6 ° C.

ESTACION METEOROLOGIA AGROINDUSTRIAS SAN JACINTO - LA MORA - COORDENADAS UTM E = 808511.82 N = 8989484.79 - WGS 84												
ELEMENTO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Oscilación Media	9.86	8.90	10.17	10.59	11.18	9.81	10.19	11.84	13.04	12.09	10.72	10.17
Temperatura Mínima(°C)	18.7	20.5	19.9	19.0	16.2	14.1	13.7	12.6	13.0	13.7	15.2	16.9
Temperatura Máxima (°C)	28.6	29.4	30.1	29.6	27.4	24.3	23.9	24.5	26.0	25.8	25.9	27.1
Temperatura Media (°C)	23.7	25.0	25.0	24.3	21.8	19.4	18.8	18.6	19.5	19.7	20.6	22.0
Humedad Relativa(%)	24.6	71.1	72.2	71.4	79.3	79.7	84.3	86.2	77.5	82.1	21.5	77.7
ET Promedio	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	3.3	3.7	3.5	18.8	3.7
Veloc. Max. Prom	15.3	16.0	16.2	16.4	12.2	10.9	8.9	10.1	11.1	11.4	0.0	14.7
ET Total	0	0	0	0	0	0	12	84	110	77	50	101
RAIN (LLUVIA) Promedio	4	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1

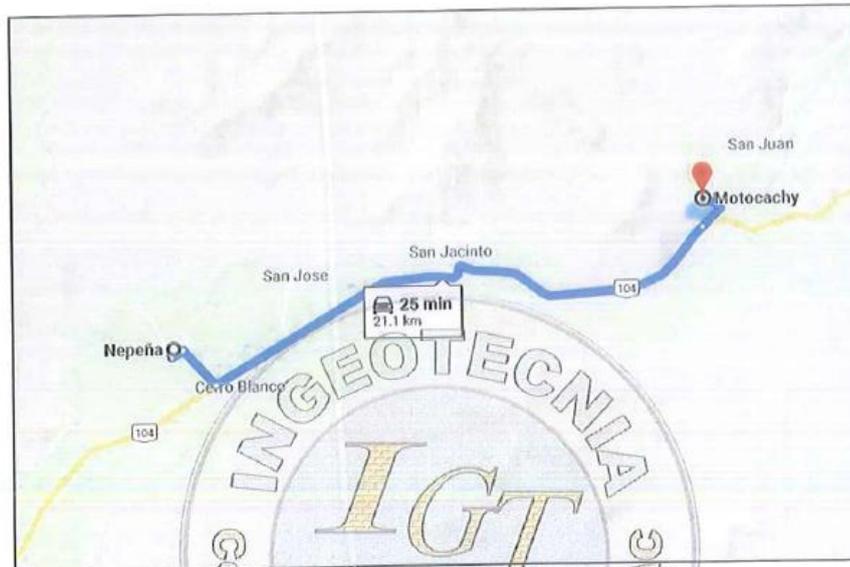
1.8. VÍAS DE ACCESO:

El acceso a la zona del proyecto, cuenta con vía de acceso la carretera de Nepeña-Cáceres del Perú, a una distancia de 21.1 Km (25 min) para lo cual se tiene que abordar las líneas de transporte urbano dentro del Casco Urbano (Principalmente autos, combis y motos).

VIA TERRESTRE:

Vehículo: Nepeña - C.P. Motocachy-San Juan

POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REC. C4009



8

Imagen N° 03.- Vía de Acceso al área de Estudio

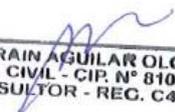
1.9. RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE LA PAVIMENTACIÓN

1.9.1. INFORMACIÓN PREVIA

- a) **Del terreno a Investigar.-** Se procedió a la observación del terreno pudiendo notarse que en la actualidad en el presente terreno la mayor parte es trocha carrozable, existiendo presencia de algunas zonas con pavimento antiguo en mal estado y deteriorados, por lo que se realizaron las exploraciones dentro de la zona proyectada para su evaluación estructural.
- b) **Uso actual del terreno.-** Las zonas están libres para la realización de las exploraciones.

1.9.2. DE LA EVALUACIÓN A REALIZAR.

- a) **Características Generales.-** La evaluación estructural a realizarse consistirá en la propuesta de la mejora de la carretera a nivel de afirmado.
- b) **Terrenos Colindantes.-** Adyacentes al terreno se encuentran viviendas mayormente rurales y zonas agrícolas pertenecientes a la población.


POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

9



GEOLOGIA Y SISMICIDAD

Pol Rain Aguilar Olguin
POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



2. GEOLOGIA Y SISMICIDAD

2.1. ASPECTOS GEOLOGICOS, GEOMORFOLOGIA DEL AREA DE ESTUDIO:

2.1.1. GEOMORFOLOGIA

El área de estudio está enmarcada en la unidad geográfica del valle costero siguiendo el recorrido del Río Nepeña, siendo la zona, enmarcada dentro de las siguientes geomorfologías:

10

- Unidad dunas.
- Unidad Colinas.
- Unidad de depósitos aluviales del río Nepeña.

a) Unidad Dunas

Son depósitos eólicos ubicados en ambos lados de la margen del río Nepeña tienen un espesor de 5 m a 8 m aproximadamente principalmente en las faldas de los cerros.

b) Unidad Colinas

Es parte de la vertiente andina, constituida de rocas graníticas cubiertas superficialmente con arenas eólicas, formando colinas suaves y onduladas cuyas pendientes varían de 3° a 10°, como se observa en el reservorio existente en la Zona. En esta unidad se aprecian depósitos coluviales y proluviales, de granulometría heterométrica.

c) Unidad de depósitos aluviales del río Nepeña

Dentro de esta unidad se encuentra el cauce fluvial del río Nepeña, que en épocas de crecidas produce la erosión local y general del cauce e inundación de las planicies inundables, comprometiendo la seguridad de las obras de ingeniería emplazadas en el cauce y faja marginal del río.

Dicha unidad está constituida de arenas, limos y gravas en profundidades de 5 m a 10 m. El nivel freático varía desde 0,00 m (pantano) hasta 50.0 m de profundidad (áreas limítrofes del abanico).

En el caso del presente estudio se determinó la acumulación de finos plásticos del tipo arcillas y limos transportados por el cauce del río, depositados en antiguas inundaciones.


POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009

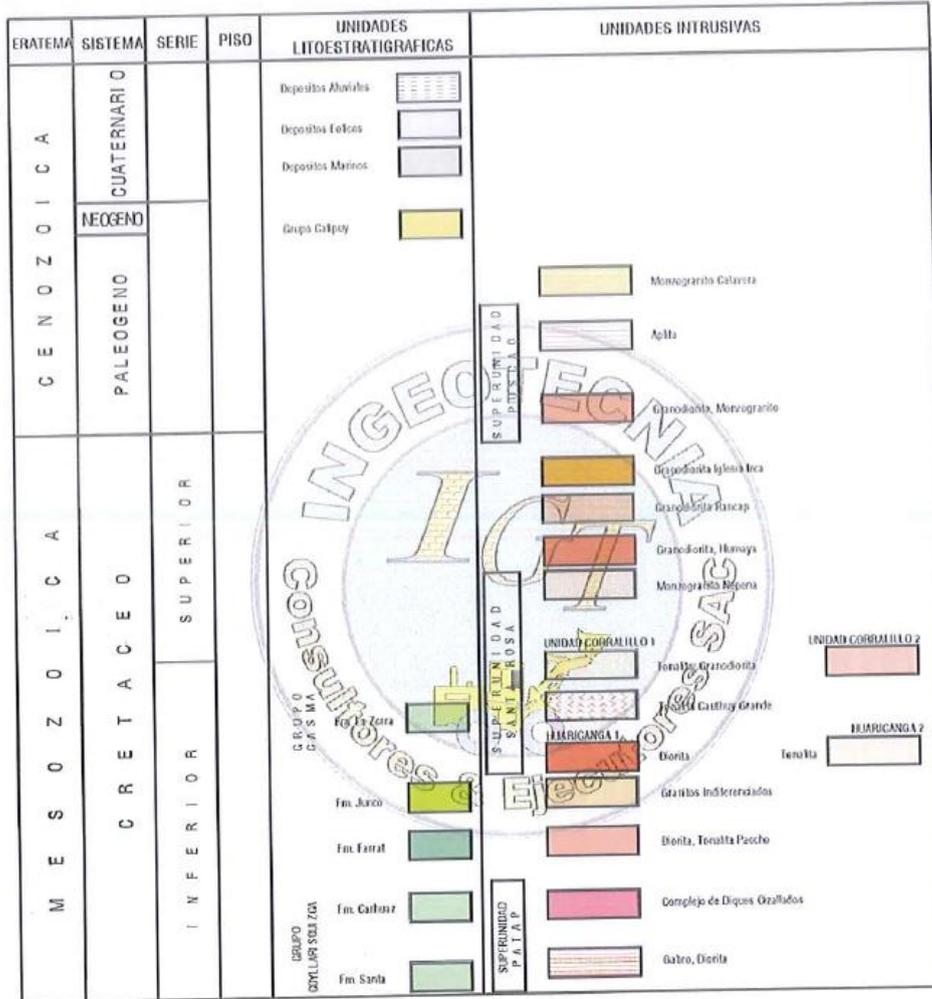


INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad



12

Figura N° 03: ESTRATIGRAFIA DEL CUADRANGULO DE CASMA - DEPARTAMENTO DE ANCASH

a) Basamento rocoso.

Se encuentra constituido por granito y grano diorita, ubicados en las colinas bajas y medias, cubiertas por depósitos eólicos.

Estas rocas pertenecen al Batolito de la Costa y corresponden a cuerpos ígneos que gradan de granitos a granodioritas.

Las rocas son de color gris oscuro, de textura granular de grano medio a grueso, en las diaclasas tienen tonalidad rojiza y están meteorizadas. No obstante, existe la tendencia a

POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

disminuir el grado de meteorización y mejorar sus propiedades fisico-mecánicas en profundidad.

b) Cuaternario.

Depósitos fluvio-aluviales

Se encuentran en ambas márgenes del cauce del valle con una mayor presencia en el lado izquierdo tomando como referencia aguas abajo y predominantemente en la parte baja del valle.

En estos depósitos no se observan huellas de inundaciones recientes, donde los suelos arcillosos y limosos se encuentran de manera compacta y sin agrietamientos, por lo contrario se encuentran formando estratos duros y compactos de espesor variable.

13




POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REC. C4009

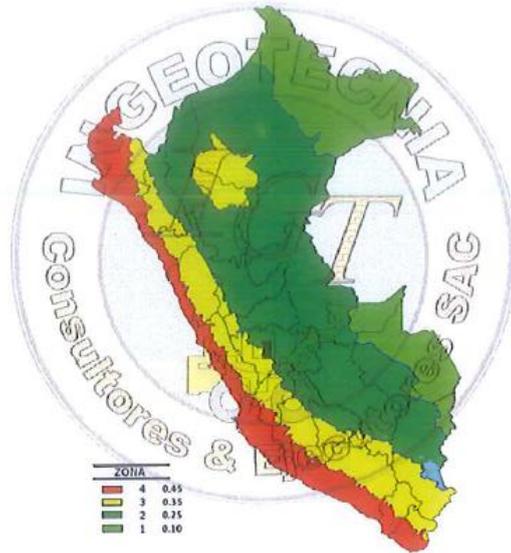


2.2. SISMICIDAD

De acuerdo al Nuevo Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, el cual se basó en isosistas de sismos peruanos y datos de intensidades puntuales de sismos históricos y sismos recientes; se concluye que el área en estudio se encuentra dentro de la Zona de alta sismicidad (Zona 4), el cual se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad del 10% a ser excedida en 50 años.

Existiendo la posibilidad de que ocurran sismos de intensidades tan considerables como VII y VIII en la escala Mercalli Modificada.

14



ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

SUELO ZONA		S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
		Z ₁	0,80	1,00	1,05
Z ₂	0,80	1,00	1,15	1,20	
Z ₃	0,80	1,00	1,20	1,40	
Z ₄	0,80	1,00	1,60	2,00	

Perfil	V _s	N ₆₀	S _u
S ₀	> 1500 m/s	-	-
S ₁	500 m/s a 1500 m/s	> 50	>100 kPa
S ₂	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
S ₃	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa
S ₄ Clasificación basada en el EMS			

		Perfil de suelo			
		S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
T _p (s)		0,3	0,4	0,6	1,0
T _l (s)		3,0	2,5	2,0	1,6

[Firma]
POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



Antecedentes Sísmicos

- Sismo del 24 de mayo de 1940, que afectó las localidades de la costa central, norte y sur del Perú, alcanzando intensidades máximas de VII y VIII en la escala de Mercalli Modificada (MM).
- Sismo del 10 de Noviembre de 1946, que afectó al departamento de Ancash, alcanzando una intensidad de VII MM.
- Sismo del 18 de febrero de 1956 con intensidad promedio de VIII MM, afectando el Callejón de Huaylas.
- Sismo del 17 de octubre de 1966, con intensidades máximas entre VII y VIII MM, afectando las localidades de Lima, Cuzco y Chimbote.
- Sismo del 31 de mayo del 1970, que ha sido un terremoto catastrófico en las localidades de Chimbote y Huaraz, alcanzando intensidades máximas de VIII MM.
- Sismo del 21 de agosto de 1985, que afectó las ciudades de Chimbote y Chiclayo, alcanzando una intensidad promedio de V MM.
- Sismo del 10 de octubre de 1987 con intensidades máximas de IV y V MM, sentido en las ciudades de Chimbote y Santiago de Chuco.
- Sismo del 23 de Junio del 2001 con intensidades máximas de VIII MM, sentido en las ciudades de Nazca, Ica, Arequipa y Tarma.
- Sismo del 15 de agosto del 2007, con una magnitud de 7.5 MS, sentido en las ciudades de Pisco, Chincha, Ica y Lima.

15

Considerando lo expuesto se recomienda tomar un sismo base de diseño de VIII MM y adoptar aceleraciones sísmicas entre 0.15g a 0.40g. Esta información servirá para la aplicación de criterios sismorresistentes en el diseño de las obras.


POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

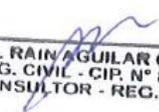
Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

16




POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



INGEOTECNA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

3. EXPLORACIÓN DE CAMPO:

La exploración de campo se efectuó con la ayuda de los planos respectivos de distribución general realizándose lo siguiente:

a) Calicatas

Con la finalidad de definir el perfil estratigráfico en la obra, se realizaron 04 calicatas a las siguientes profundidades respectivamente, conforme a la norma ASTM D-420.

17

CUADRO RESUMEN				
Nº CALICATAS:	C-01	C-02	C-03	C-04
PROFUNDIDAD:	-1.20 mts	-1.20 mts	-1.20 mts	-1.20 mts
Nº CALICATAS:	C-05	C-06	C-07	C-08
PROFUNDIDAD:	-1.20 mts	-1.20 mts	-1.20 mts	-1.20 mts

b) Registro de Sondaje y Excavaciones

Paralelamente al avance de los sondajes y excavaciones de las calicatas, se realizó el registro de excavación via clasificación manual visual según ASTM D-2488, descubriéndose las principales características de los suelos encontrados tales como: espesor, tipo de suelo, color, plasticidad, humedad, compactación, etc.

CUADRO RESUMEN					
Nº CALICATAS	UBICACIÓN SEGÚN PLANO DE DISTRIBUCIÓN GENERAL	ZONA	COORDENADAS UTM		NAPA FREÁTICA
C-01	CARRETERA MOTOCACHY - SAN JUAN	17L	0808156.07 8990347.71	m E m S	NO PRESENTA.
C-02	CARRETERA MOTOCACHY - SAN JUAN	17L	0807838.32 8990257.34	m E m S	NO PRESENTA.
C-03	CARRETERA MOTOCACHY - SAN JUAN	17L	0807574.33 8990105.34	m E m S	NO PRESENTA.
C-04	CARRETERA MOTOCACHY - SAN JUAN	17L	0807359.33 8989929.10	m E m S	NO PRESENTA.
C-05	CARRETERA MOTOCACHY - SAN JUAN	17L	0807122.79 8989770.09	m E m S	NO PRESENTA.
C-06	CARRETERA MOTOCACHY - SAN JUAN	17L	0807050.59 8989535.00	m E m S	NO PRESENTA.
C-07	CARRETERA MOTOCACHY - SAN JUAN	17L	0806972.44 8989350.42	m E m S	NO PRESENTA.
C-08	CARRETERA MOTOCACHY - SAN JUAN	17L	0806809.83 8989246.32	m E m S	NO PRESENTA.

POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

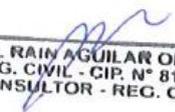
Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hídricas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

c) Muestreo Disturbado

Se tomaron muestras disturbadas de cada uno de los tipos de suelos encontrados, en cantidad suficiente como para realizar los ensayos de clasificación e identificación de suelos distribuidos en el área de estudio (Ver Anexo I: Perfiles Estratigráficos).

18




POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Cíviles, Metal Mecánicas, Hídricas, vales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

19



ENSAYOS DE LABORATORIO


POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REC. C4000



4. ENSAYOS DE LABORATORIO

Las muestras seleccionadas como representantes fueron enviadas al Laboratorio de Mecánica de Suelos, para la realización de ensayos conforme a las normas establecidas.

Entre los cuales podemos mencionar los siguientes:

Los certificados de Laboratorio se presentan en el Anexo II: Ensayos de Laboratorio.

20

4.1. ENSAYOS ESTÁNDAR

4.1.1. Análisis Granulométrico por tamizado (Norma ASTM D-422)

Determinar, cuantitativamente, los tamaños de las partículas de agregados gruesos y finos de un material, por medio de tamices de abertura cuadrada.

Se determina la distribución de los tamaños de las partículas de una muestra seca del agregado, por separación a través de tamices dispuestos sucesivamente de mayor a menor abertura.

La determinación exacta de materiales que pasan el tamiz de 75 mm (No. 200) no puede lograrse mediante este ensayo. El método de ensayo que se debe emplear será: "Determinación de la cantidad de material fino que pasa el tamiz de 75 mm (No. 200)", norma MTC E202.

4.1.2. Determinación del Límite Líquido de los Suelos (Norma ASTM D-4318)

El límite líquido de un suelo es el contenido de humedad expresado en porcentaje del suelo secado en el horno, cuando éste se halla en el límite entre el estado plástico y el estado líquido.

4.1.3. Determinación del Límite Plástico e Índice de Plasticidad (Norma ASTM D-4318)

Es la determinación en el laboratorio del límite plástico de un suelo, y el cálculo del índice de plasticidad (I.P.) si se conoce el límite líquido (L.L.) del mismo suelo.

Se denomina límite plástico (L.P.) a la humedad más baja con la que pueden formarse barritas de suelo de unos 3 mm (1/8") de diámetro, rodando dicho suelo entre la palma de la mano y una superficie lisa (vidrio esmerilado), sin que dichas barritas se desmoronen.

4.1.4. Ensayo para Determinar el Contenido de Humedad de un Suelo (Norma ASTM D-2216)

La humedad o contenido de humedad de un suelo es la relación, expresada como porcentaje, del peso de agua en una masa dada de suelo, al peso de las partículas sólidas.


POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



4.1.5. Clasificación de los suelos SUCS (Norma ASTM D-2487)

Los suelos han sido clasificados de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS – ASTM D-2487), para ello se hizo uso del programa Clasif.

4.1.6. Descripción visual de los suelos (Norma ASTM D-2488)

Incluye su probable identificación, sin ayuda de ensayos de laboratorio, que permitirá realizar una evaluación de la que sería su clasificación de suelo en el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, sistema éste que sí requiere de ensayos de laboratorio. Se adjunta en el anexo los diferentes perfiles estratigráficos y descripciones del suelo de la calicatas.

21

4.2. ENSAYOS ESPECIALES

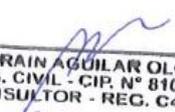
4.2.1. Ensayo de Próctor Modificado (Norma ASTM D-1557)

El ensayo de Próctor se efectúa para determinar un óptimo contenido de humedad, para la cual se consigue la máxima densidad seca del suelo con una compactación determinada. Este ensayo se debe realizar antes de usar el agregado sobre el terreno, para así saber qué cantidad de agua se debe agregar para obtener la mejor compactación.

4.2.2. Determinación de la Capacidad de Soporte CBR (California Bearing Ratio) del suelo (Norma ASTM D-1883)

La finalidad de este ensayo, es determinar la capacidad de soporte (CBR) de suelos y agregados compactados en laboratorio, con una humedad óptima y niveles de compactación variables. Es un método desarrollado por la división de carreteras del Estado de California (EE.UU.) y sirve para evaluar la calidad relativa del suelo para subrasante, sub-base y base de pavimentos.

El ensayo mide la resistencia al corte de un suelo bajo condiciones de humedad y densidad controladas, permitiendo obtener un (%) de la relación de soporte. El (%) CBR, está definido como la fuerza requerida para que un pistón normalizado penetre a una profundidad determinada, expresada en porcentaje de fuerza necesaria para que el pistón penetre a esa misma profundidad y con igual velocidad, en una probeta normalizada constituida por una muestra patrón de material chancado.


POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



La expresión que define al CBR, es la siguiente:

$$\text{CBR} = (\text{carga unitaria del ensayo} / \text{carga unitaria patrón}) \times 100 (\%)$$

De la ecuación se puede ver que el número CBR, es un porcentaje de la carga unitaria patrón. En la práctica el símbolo de (%) se quita y la relación se presenta simplemente por el número entero.

22

Usualmente el número CBR, se basa en la relación de carga para una penetración de 2,5 mm. (0,1"), sin embargo, si el valor de CBR a una penetración de 5 mm. (0,2") es mayor, el ensayo debe repetirse. Si en un segundo ensayo se produce nuevamente un valor de CBR mayor de 5 mm. de penetración, dicho valor será aceptado como valor del ensayo. Los ensayos de CBR se hacen sobre muestras compactadas con un contenido de humedad óptimo, obtenido del ensayo de compactación Proctor.

Antes de determinar la resistencia a la penetración, generalmente las probetas se saturan durante 96 horas para simular las condiciones de trabajo más desfavorables y para determinar su posible expansión.

En general se confeccionan 3 probetas como mínimo, las que poseen distintas energías de compactación (lo usual es con 56, 25 y 10 golpes). El suelo al cual se aplica el ensayo, debe contener una pequeña cantidad de material que pase por el tamiz de 50 mm. y quede retenido en el tamiz de 20 mm. Se recomienda que esta fracción no exceda del 20%.

4.2.3. Ensayo para Determinar las Características Químicas de un Suelo

Se refieren a la determinación de las características químicas (agresivas o no agresivas al concreto y/o acero de refuerzo). Con los resultados se determina:

- Si se presenta o no, una Agresividad de los sulfatos al concreto,
- Si se presenta o no una Agresividad de los cloruros al fierro;
- Si se presenta o no una Agresividad del ataque ácido ($\text{Ph} < 4$) al concreto.


POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

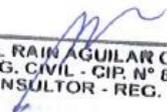
Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Cíviles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

23




POL RAIM AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



5. PERFILES ESTRATIGRAFICOS

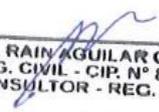
Se generan de acuerdo a las descripciones del suelo obtenidos en la investigación de campo realizada en la zona, en base a las calicatas y su identificación por medio de ensayos de laboratorio, que permitirá realizar su clasificación de suelo en el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS). La descripción que presenta el suelo de la zona del proyecto, es de un estrato bien definido. Las excavaciones se realizaron de manera manual a cielo abierto. Se adjunta en el anexo los diferentes perfiles estratigráficos y descripciones del suelo de las calicatas (Ver Anexo I: Perfiles Estratigráficos).

De los trabajos realizados en campo y los análisis practicados a las muestras se ha podido elaborar el perfil del suelo, generándose en términos generales lo siguiente:

24

5.1. CARECTERISTICAS FISICAS DE MUESTRAS DE SUELO (ENSAYOS ESTANDAR)

CALICATA	CLASIFICACION					Espesor (m)	Profund (m)
	Sucs	Aashto	LL	IP	% Humedad		
C-01	RELLENO CONTROLADO (ANTIGUO PAVIMENTO)					-0.30	-1.20
	SM	A-1-b	N.P.	N.P.	4.84	-0.90	
C-02	RELLENO CONTROLADO (ANTIGUO PAVIMENTO)					-0.30	-1.20
	SM	A-1-b	N.P.	N.P.	4.75	-0.90	
C-03	RELLENO CONTROLADO (ANTIGUO PAVIMENTO)					-0.40	-1.20
	SM	A-1-b	N.P.	N.P.	5.65	-0.80	
C-04	RELLENO CONTROLADO (ANTIGUO PAVIMENTO)					-0.40	-1.20
	SM	A-1-b	N.P.	N.P.	5.81	-0.80	
C-05	RELLENO CONTROLADO (ANTIGUO PAVIMENTO)					-0.25	-1.20
	SM	A-4	N.P.	N.P.	7.18	-0.95	
C-06	RELLENO CONTROLADO (ANTIGUO PAVIMENTO)					-0.25	-1.20
	SM	A-4	N.P.	N.P.	7.65	-0.95	
C-07	RELLENO CONTROLADO (ANTIGUO PAVIMENTO)					-0.40	-1.20
	SM	A-4	N.P.	N.P.	4.97	-0.80	
C-08	RELLENO CONTROLADO (ANTIGUO PAVIMENTO)					-0.40	-1.20
	SM	A-4	N.P.	N.P.	5.36	-0.80	


POL RAIN AGUILAR OLGUIN
 ING. CIVIL - CIP. N° 81029
 CONSULTOR - REG. C4009



25

Fig. N°9. Ubicación de calicatas en el área de Estudio

CONFORMACION DE SUB SUELO DEL AREA DE ESTUDIO ESTRATIGRAFIAS

CALICATAS C- 01 y C-02

La excavación se realizó a un costado de la vía, el cual se describirá el corte que pasa por la sección vial, hasta llegar a una profundidad de 1.20 m., respecto al nivel superficial de terreno, ver perfil estratigráfico. Se identificaron 2 niveles que se describen a continuación.

HORIZONTE 1: El espesor del estrato es de aproximadamente 0.30 m., correspondiente a material de relleno controlado que están constituidas por carpeta asfáltica antigua de 0.02m (Tratamiento Bicapa) y capa de Base de afirmado de 0.15m y Sub Base de afirmado de 0.15m.

Condición in situ: Suelo en estado Compacto, color predominante del suelo es un beige claro en estado seco.

HORIZONTE 2: El espesor del estrato es de aproximadamente 0.90 m., está constituido por Arenas Limosas las mismas que son mezcla de arena con limos de plasticidad nula con pocas gravas.

[Signature]
POL RAINAGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

Condición in situ: Plasticidad nula, suelo en estado medianamente compacto, presencia de bajo contenido de humedad, color predominante del suelo beige oscuro. La clasificación del suelo hallado de acuerdo a la clasificación SUCS tiene una denominación SM (Arenas Limosas) y según la clasificación AASHTO A-1-b (Arenas con partículas finas de granulometría bien definida). No se evidencia napa freática a la profundidad alcanzada de -1.20 m.

26

CALICATAS C- 03 y C-04

La excavación se realizó a un costado de la vía, el cual se describirá el corte que pasa por la sección vial, hasta llegar a una profundidad de 1.20 m., respecto al nivel superficial de terreno, ver perfil estratigráfico. Se identificaron 2 niveles que se describen a continuación.

HORIZONTE 1: El espesor del estrato es de aproximadamente 0.40 m., correspondiente a material de relleno controlado que están constituidas por carpeta asfáltica antigua de 0.02m (Tratamiento Bicapa) y capa de Base de afirmado de 0.15m y Sub Base de afirmado de 0.25m.

Condición in situ: Suelo en estado Compacto, color predominante del suelo es un beige claro en estado seco.

HORIZONTE 2: El espesor del estrato es de aproximadamente 0.80 m., está constituido por Arenas Limosas las mismas que son mezcla de arena con limos de plasticidad nula con pocas gravas.

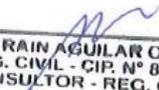
Condición in situ: Plasticidad nula, suelo en estado medianamente compacto, presencia de bajo contenido de humedad, color predominante del suelo beige oscuro.

La clasificación del suelo hallado de acuerdo a la clasificación SUCS tiene una denominación SM (Arenas Limosas) y según la clasificación AASHTO A-1-b (Arenas con partículas finas de granulometría bien definida).

No se evidencia napa freática a la profundidad alcanzada de -1.20 m.

CALICATAS C-05 y C-06

La excavación se realizó a un costado de la vía, el cual se describirá el corte que pasa por la sección vial, hasta llegar a una profundidad de 1.20 m., respecto al nivel


POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4000



superficial de terreno, ver perfil estratigráfico. Se identificaron 2 niveles que se describen a continuación.

HORIZONTE 1: El espesor del estrato es de aproximadamente 0.25 m., correspondiente a material de relleno controlado que están constituidas por carpeta asfáltica antigua de 0.01m (Tratamiento Bicapa) y capa de Base de afirmado de 0.15m y Sub Base de afirmado de 0.25m.

Condición in situ: Suelo en estado Compacto, color predominante del suelo es un beige claro en estado seco.

HORIZONTE 2: El espesor del estrato es de aproximadamente 0.95 m., está constituido por Arenas Limosas las mismas que son mezcla de arena con limos de plasticidad nula con pocas gravas.

Condición in situ: Plasticidad nula, suelo en estado medianamente compacto, presencia de bajo contenido de humedad, color predominante del suelo beige oscuro.

La clasificación del suelo hallado de acuerdo a la clasificación SUCS tiene una denominación SM (Arenas Limosas) y según la clasificación AASHTO A-4 (Suelo limoso No plástico).

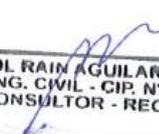
No se evidencia napa freática a la profundidad alcanzada de -1.20 m.

CALICATAS C-07 y C-08

La excavación se realizó a un costado de la vía, el cual se describirá el corte que pasa por la sección vial, hasta llegar a una profundidad de 1.20 m., respecto al nivel superficial de terreno, ver perfil estratigráfico. Se identificaron 2 niveles que se describen a continuación.

HORIZONTE 1: El espesor del estrato es de aproximadamente 0.40 m., correspondiente a material de relleno controlado que están constituidas por carpeta asfáltica antigua de 0.02m (Tratamiento Bicapa) y capa de Base de afirmado de 0.25m y Sub Base de afirmado de 0.15m.

Condición in situ: Suelo en estado Compacto, color predominante del suelo es un beige claro en estado seco.


POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

HORIZONTE 2: El espesor del estrato es de aproximadamente 0.80 m., está constituido por Arenas Limosas las mismas que son mezcla de arena con limos de plasticidad nula con pocas gravas.

Condición in situ: Plasticidad nula, suelo en estado medianamente compacto, presencia de bajo contenido de humedad, color predominante del suelo beige oscuro. La clasificación del suelo hallado de acuerdo a la clasificación SUCS tiene una denominación SM (Arenas Limosas) y según la clasificación AASHTO A-4 (Suelo limoso No plástico).

No se evidencia napa freática a la profundidad alcanzada de -1.20 m.

28

5.2. CARACTERISTICAS MECANICAS DE LA SUBRASANTE

Los ensayos para definir las propiedades mecánicas, permiten determinar la resistencia de los suelos o comportamiento frente a las sollicitaciones de cargas. El Cuadro, presenta características mecánicas de los suelos provenientes del ensayo de Próctor y con estos valores se ha calculado la capacidad de soporte que permitirá el diseño de la estructura de pavimento.

CAPACIDAD DE CARGA - CBR

CUADRO RESUMEN							
CALICATA	UBICACIÓN	CLASIFICACION		COMPACTACION		CBR	
		SUCS	AASHTO	MDS (gr/cm ³)	CHO	CBR 100%	CBR 95%
C-04	CARRETERA MOTOCACHY - SAN JUAN	SM	A-1-b	1.840	9.60	20.58	10.99

5.3. NIVEL FREATICO

De las excavaciones realizadas, no se encontró el nivel freático en ninguna de las calicatas realizadas, en la profundidad indicada, pudiendo esta condición variar por efecto del Fenómeno del Niño.


POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

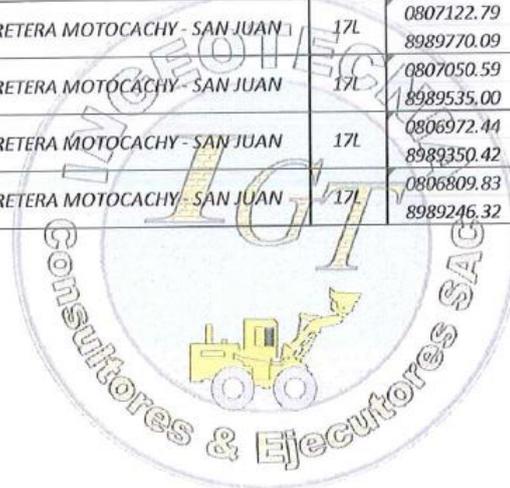
Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

CUADRO RESUMEN					
N° CALICATAS	UBICACIÓN SEGÚN PLANO DE DISTRIBUCION GENERAL	ZONA	COORDENADAS UTM		NAPA FREATICA
C-01	CARRETERA MOTOCACHY - SAN JUAN	17L	0808156.07 8990347.71	m E m S	NO PRESENTA.
C-02	CARRETERA MOTOCACHY - SAN JUAN	17L	0807838.32 8990257.34	m E m S	NO PRESENTA.
C-03	CARRETERA MOTOCACHY - SAN JUAN	17L	0807574.33 8990105.34	m E m S	NO PRESENTA.
C-04	CARRETERA MOTOCACHY - SAN JUAN	17L	0807359.33 8989929.10	m E m S	NO PRESENTA.
C-05	CARRETERA MOTOCACHY - SAN JUAN	17L	0807122.79 8989770.09	m E m S	NO PRESENTA.
C-06	CARRETERA MOTOCACHY - SAN JUAN	17L	0807050.59 8989535.00	m E m S	NO PRESENTA.
C-07	CARRETERA MOTOCACHY - SAN JUAN	17L	0806972.44 8989350.42	m E m S	NO PRESENTA.
C-08	CARRETERA MOTOCACHY - SAN JUAN	17L	0806809.83 8989246.32	m E m S	NO PRESENTA.

29



[Signature]
POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

30



ANÁLISIS DEL TERRENO
DE FUNDACION


POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



6. ANALISIS DEL TERRENO DE FUNDACION

6.1. CAPACIDAD DE SOPORTE DE LA SUBRASANTE (CBR)

La subrasante es la capa superficial de terreno natural. Para construcción de vías se analizará hasta 0.50 m de espesor, y para rehabilitación los últimos 0.20 m.

Su capacidad de soporte en condiciones de servicio, junto con el tránsito y las características de los materiales de construcción de la superficie de rodadura, constituyen las variables básicas para el diseño del afirmado, que se colocará encima.

Para este Proyecto debido a que se contempla la pavimentación se ha procedido a realizar el Cálculo de la Capacidad Relativa de Soporte (CBR) para el diseño de los espesores del pavimento se deberán tomar los valores representativos de las muestras analizadas, que contempla por cada calle.

31

Resumen de Capacidad de Soporte CBR de la Sub Rasante

CALICATA N° 04

CLASIFICACION (SUCS) =	1-B (0)	CBR AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1': 26.58	0.2': 29.61
CLASIFICACION (AASHTO) =	5	CBR AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1': 10.99	0.2': 14.76
METODO DE COMPACTACION =	STM D1557			
MAXIMA DENSIDAD SFCA (g/cm ³) =	1.846			
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) =	9.60			

En base a los resultados, se identifica que el suelo, según lo establecido, por valor de CBR de diseño de la subrasante, se clasificará a que categoría de subrasante pertenece el sector o subtramo, según lo siguiente:

Categorías de Subrasante

Categorías de Subrasante	CBR
S ₀ : Subrasante Inadecuada	CBR < 3%
S ₁ : Subrasante Pobre	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S ₂ : Subrasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S ₃ : Subrasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S ₄ : Subrasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S ₅ : Subrasante Excelente	CBR ≥ 30%

POL RAIN AGUILAR OLGUIN
 ING. CIVIL - CIP. N° 81029
 CONSULTOR - REG. C4009



De los análisis realizados se muestra los valores de CBR obtenidos al 95% de máxima densidad seca, que los categorías en las cuales a las pertenece el tipo de sub rasante por zona es:

Carretera C.P. Motocachy – C.P. San Juan

S3: Sub rasante Buena

32

6.2. DISEÑO DEL PAVIMENTO

A. PROYECCION DE TRAFICO:

El tráfico es uno de los parámetros más importantes para el diseño de pavimentos. Para obtener este dato es necesario determinar el número de repeticiones de cada tipo de eje durante el periodo de diseño, a partir de un tráfico inicial medido en el campo a través de aforos. El número y composición de los ejes se determina a partir de la siguiente información:

a. Tránsito Medio Diario:

El TMDA representa el promedio aritmético de los volúmenes diarios de tránsito aforados, en forma diferenciada para cada tipo de vehículo, en este caso se considera la cantidad de vehículos pesados que circulan.

b. Tasa De Crecimiento

Representa el crecimiento promedio anual del TMDA. Generalmente las tasas de crecimiento son diferentes para tipo de vehículo. Para el caso de Ancash, la tasa de crecimiento de vehículos pesados, según INEI, es del 6%.

c. Proyección Del Tránsito

El tránsito puede proyectarse en el tiempo en forma aritmética con un crecimiento constante o exponencial mediante incrementos anuales.

d. Tránsito Equivalente

Los resultados obtenidos por la AASHTO en sus tramos de prueba mostraron que el daño que producen distintas configuraciones de ejes y cargas, puede representarse por un número equivalente de pasadas de un eje simple patrón de rueda doble de 18 kips (80 kN u 8,2 Ton.) que producirá un daño similar a toda la composición del tráfico.

POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REC. C4009



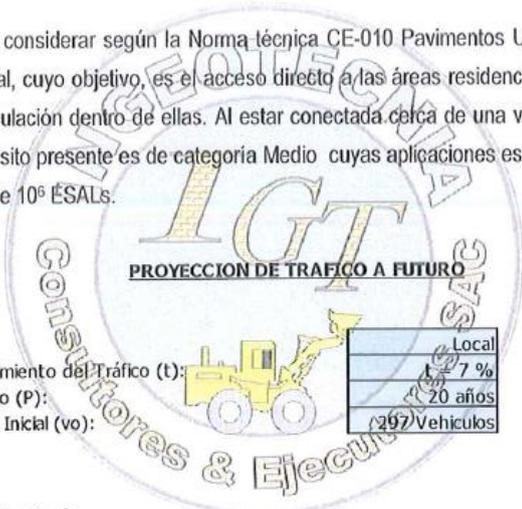
Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

e. Periodo De Diseño

Se define como el tiempo elegido al iniciar el diseño, para el cual se determinan las características del pavimento, evaluando su comportamiento para distintas alternativas a largo plazo, con el fin de satisfacer las exigencias del servicio durante el periodo de diseño elegido, a un costo razonable. Generalmente el periodo de diseño será mayor al de la vida útil del pavimento, porque incluye en el análisis al menos una rehabilitación o recrecimiento, por lo tanto éste será superior a 20 años. Los periodos de diseño recomendados por la AASHTO se muestran en la Tabla.

33

El Tipo de Vía a considerar según la Norma técnica CE-010 Pavimentos Urbanos, se clasifica como Vías Arterial, cuyo objetivo, es el acceso directo a las áreas residenciales, comerciales e industriales y circulación dentro de ellas. Al estar conectada cerca de una vía Principal como la Av. Pardo, el tránsito presente es de categoría Medio cuyas aplicaciones es mayor o igual a 10⁴ ESALs y menor de 10⁶ ESALs.



Conociendo:

Tipo de Vía: Local
 Tasa Anual de Crecimiento del Tráfico (t): 7 %
 Periodo del Proyecto (P): 20 años
 Tráfico Medio Diario Inicial (vo): 297 Vehículos

Se tiene:

Trafico Medio Diario Final:
 $V_f = v_o \times (1 + p \times t)$ **Vf = 712.8** Vehículos

Trafico Medio Diario (Durante el periodo del proyecto)
 $V_m = (v_f + v_o) / 2$ **Vm = 504.9** Vehículos

Proyección de Trafico (Para el periodo del Proyecto (20) años)
 $V_t = 365 \times P \times V_m$ **Vt = 3685770** Vehículos

$V_t \text{ (vehículos / día)} = (365/2) \times P \times V_o \times (2 + P \times t)$

Año	Trafico
1	112,199.18
5	636,879.38
10	1,463,467.50
15	2,479,764.38
20	3,685,770.00

Por lo que, para un periodo de 20 años, el número de repeticiones de ejes equivalentes por día (Nrep EE 8.2 tn) es 3,685,770.

[Firma]
POL RAIN AGUILAR OLGUIN
 ING. CIVIL - CIP. N° 81029
 CONSULTOR - REC. C4009



Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

B. MÉTODO AASHTO 1993

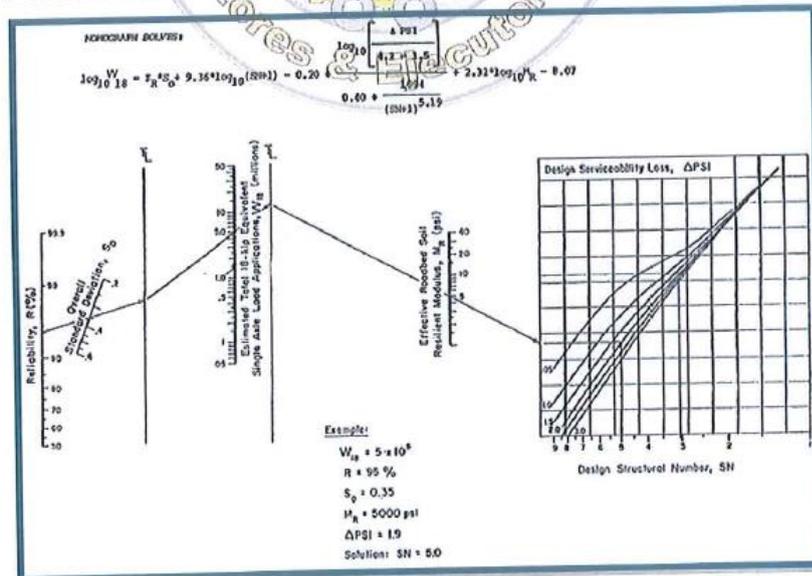
El diseño del pavimento, utilizando el Método AASHTO, (GUIDE FOR DESIGN OF PAVEMENT STRUCTURE) basado en AASHTO Road Test, consiste en determinar el Número Estructural (SN). Para determinar el número estructural SN requerido, el método proporciona una ecuación general, que involucra los siguientes parámetros:

- Módulo Resiliente De La Subrasante (M_r),
- Número De Ejes Standard Anticipado (N),
- Confiabilidad (R%),
- Desviación Standard Total (S_o),
- Pérdida De Serviabilidad (ΔPSI)
- Índices Estructurales Del Pavimento.

Los valores del número estructural se determinan mediante la aplicación de la ecuación de diseño indicada en la Figura del método de diseño.

34

Valores Del Número Estructural.



FUENTE: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures, 1993.

POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, vales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

FORMULA PARA DETERMINACION DEL NÚMERO ESTRUCTURAL

$$\log W_{18} = Z_R S_o + 9.36 \log(SN+1) - 0.20 + \frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2-1.5}\right)}{0.40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 \log(M_R) - 8.07$$

35

Dónde:

W18: Número total de ejes equivalentes, para el periodo de diseño.

ZR: Coeficiente estadístico asociado a la confiabilidad respecto a la predicción del tráfico. AASHTO recomienda para vías rurales de bajo volumen tránsito un nivel de confiabilidad en el rango de 50% - 80%

So: Desviación estándar combinada en la estimación de los parámetros y del comportamiento del modelo (0.50).

SN: Número estructural.

ΔPSI: Diferencial de Serviciabilidad (Serviciabilidad inicial pi, depende del tipo de superficie de rodadura – Serviciabilidad final pf).

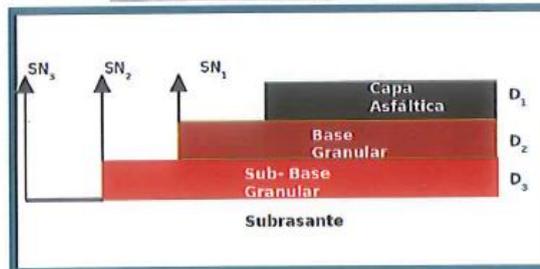
MR: Módulo de resiliencia de la subrasante.

Determinación del espesor de las capas del pavimento

Una vez obtenido el número estructural del pavimento, se calcula el espesor de cada una de las capas del pavimento con la fórmula siguiente:

FORMULA PARA DETERMINACION DEL NÚMERO ESTRUCTURAL

$$SN = a_1 D_1 + a_2 m_2 D_2 + a_3 m_3 D$$



Donde:

- SN - Número estructural requerido
- $a_{1,2,3}$ - Coeficiente de equivalencia de espesor de las capas del pavimento
- $m_{2,3}$ - Coeficiente de drenaje
- $D_{1,2,3}$ - Espesores de capas del pavimento

[Signature]
POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

Diseño de Pavimento Flexible (Método AASHTO 1993)

a) Datos

a.1) Tránsito

Años de Servicio:	20 Años
E.Equivalentes(W18):	36.86×10^5

a.2) Serviciabilidad

Nivel Inicial:	4.20
Nivel Final:	2.00

a.3) Suelos

CBR Subrasante:	10.99 %	Modulo de Resistencia:	11.85 KPSI
CBR Sub-base:	40.00 %	Modulo de Resistencia:	27.08 KPSI
CBR Base:	80.00 %	Modulo de Resistencia:	42.21 KPSI

a.4) Estructuración del Refuerzo:

Coeficientes Estructurales de Capa	Concreto Asfáltico Convencional (a1):	0.43	Coef dren (m2):	1.00	
	Base Granular (a2):	0.13		Coef dren (m3):	1.00
	Sub Base Granular (a3):	0.11			

a.4) Nivel de Confianza: 80.00 % Des.v. Estand Normal(Zr): -0.842 Des.v. Estand Total(So): 0.50

b) Resultados

b1) Números Estructurales Requeridos (Verificación por capas)

NE REQUERIDO	2.75
NE OBTENIDO	3.25
NE Asfalto (NE1) :	0.85
NE Base (NE2) :	1.28
NE Sub-base (NE3) :	1.12

b2) Estructura del Pavimento Requerido

Sub-Base :	25.00 cm.
Base :	25.00 cm.
Carpeta Asfáltica:	5.00 cm.
ESPESOR TOTAL	55.00 cm.

EE Finales: 35.39×10^5

b3) Estructura del Pavimento Propuesto

Sub-Base :	25.00 cm.
Base :	25.00 cm.
Carpeta Asfáltica:	5.00 cm.
ESPESOR TOTAL	55.00 cm.

36

Considerando los factores de equivalencia para Pavimento Flexible con asfalto en caliente, consideramos unos espesores previos para la capa base y sub base de:

[Signature]
POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REC. C4009



Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

Carpeta Asfáltica : 50 mm <> 2"
 Base : (250 mm) <> 10" Para un Material con CBR al 80%
 Sub-Base : (250 mm) <> 10" Para un Material con CBR al 40%

Debido a la presencia de material de relleno no controlado en el sector analizado. Consideramos como medida de previsión un espesor mínimo para la Estructura de Pavimento de:

37

Carpeta Asfáltica : 2" Asfalto en caliente
 Base : 10" Para un Material con CBR (Mínimo) al 80%
 Sub Base : 10" Para un Material con CBR (Mínimo) al 40%

6.3. AGRESIÓN DEL SUELO AL CONCRETO.

El suelo bajo el cual se cimienta toda estructura tiene un efecto agresivo. Este efecto está en función de la presencia de elementos químicos que actúan sobre el concreto y el acero de refuerzo, causándole efectos nocivos y hasta destructivos sobre las estructuras (sulfatos y cloruros principalmente). Sin embargo, la acción química del suelo sobre el concreto sólo ocurre a través del agua subterránea que reacciona con el concreto; de ese modo el deterioro del concreto ocurre bajo el nivel freático, zona de ascensión capilar, o presencia de agua infiltrado por otra razón (rotura de tuberías, lluvias extraordinarias, inundaciones, etc.). Los principales elementos químicos a evaluar son los sulfatos y cloruros por su acción química sobre el concreto y acero del cimiento respectivamente.

ELEMENTOS QUIMICOS NOCIVOS

Presencia en el Suelo de :	p.p.m	Grado de Alteración	OBSERVACIONES
* SULFATOS	0 - 1000	Leve	Ocasiona un ataque químico al concreto
	1000 - 2000	Moderado	
	2000 - 20,000	Severo	
	>20,000	Muy severo	
** CLORUROS	> 6,000	PERJUDICIAL	Ocasiona problemas de corrosión de armaduras Elementos Metálicos
** SALES SOLUBLES	> 15,000	PERJUDICIAL	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problema de lixiviación

* Comité 318-83 ACI
 ** Experiencia Existente

[Firma]
POL RAIN AGUILAR OLGUIN
 ING. CIVIL - CIP. N° 81029
 CONSULTOR - REG. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

De los resultados de los análisis químicos obtenidos a partir de 01 muestra representativa del suelo obtenida en cada calicata realizada, se tiene:

MUESTRA	CLORUROS (PPM)	SULFATOS (PPM)	SALES SOLUBLES (PPM)	PH
C-04	1256	1342	1023	7.15

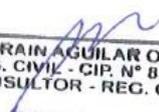
38

Resultado de análisis químico de muestras de suelos.

Del Cuadro de resultados de análisis químicos, observamos que la concentración de sales totales y cloruros en la calicata C-04, se encuentra dentro de ataque no perjudicial. Pero en cuanto a la concentración de sulfatos se encuentra dentro del ataque moderado.

Por lo expuesto se recomienda usar como medida preventiva usar cemento tipo II o MS, para todas las estructuras en contacto con el suelo.




POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C.4009



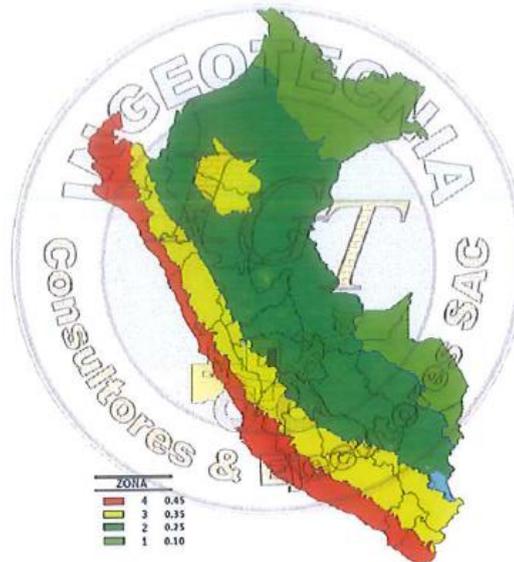
Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

6.4. ASPECTOS SÍSMICOS

De acuerdo al Nuevo Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, el cual se basó en isosistas de sismos peruanos y datos de intensidades puntuales de sismos históricos y sismos recientes; se concluye que el área en estudio se encuentra dentro de la Zona de alta sismicidad (Zona 4), el cual se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad del 10% a ser excedida en 50 años.

Existiendo la posibilidad de que ocurran sismos de intensidades tan considerables como VII y VIII en la escala Mercalli Modificada.

39



**Tabla N° 1
FACTORES DE ZONA "Z"**

ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

**Tabla N° 3
FACTOR DE SUELO "S"**

ZONA	SUELO	SUELO			
		S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z ₁		0,80	1,00	1,05	1,10
Z ₂		0,80	1,00	1,15	1,20
Z ₃		0,80	1,00	1,20	1,40
Z ₄		0,80	1,00	1,60	2,00

**Tabla N° 2
CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DE SUELO**

Perfil	V _s	N ₆₀	S _u
S ₀	> 1500 m/s	-	-
S ₁	500 m/s a 1500 m/s	> 50	>100 kPa
S ₂	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
S ₃	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa
Clasificación basada en el EMS			

**Tabla N° 4
PERÍODOS "T_p" Y "T_i"**

	Perfil de suelo			
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
T _p (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T _i (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

[Signature]
POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



Antecedentes Sísmicos

- Sismo del 24 de mayo de 1940, que afecto las localidades de la costa central, norte y sur del Perú, alcanzando intensidades máximas de VII y VIII en la escala de Mercalli Modificada (MM).
- Sismo del 10 de Noviembre de 1946, que afecto al departamento de Ancash, alcanzando una intensidad de VII MM.
- Sismo del 18 de febrero de 1956 con intensidad promedio de VIII MM, afectando el Callejón de Huaylas.
- Sismo del 17 de octubre de 1966, con intensidades máximas entre VII y VIII MM, afectando las localidades de Lima, Casma y Chimbote.
- Sismo del 31 de mayo del 1970, que ha sido un terremoto catastrófico en las localidades de Chimbote y Huaraz, alcanzando intensidades máximas de VIII MM.
- Sismo del 21 de agosto de 1985, que afecto las ciudades de Chimbote y Chiclayo, alcanzando una intensidad promedio de V MM.
- Sismo del 10 de octubre de 1987m con intensidades máximas de IV y V MM, sentido en las ciudades de Chimbote y Santiago de Chuco.
- Sismo del 23 de Junio del 2001 con intensidades máximas de VIII MM, sentido en las ciudades de Nazca, Ica, Arequipa y Tarma.
- Sismo del 15 de agosto del 2007, con una magnitud de 7.5 MS, sentido en las ciudades de Pisco, Chincha, Ica y Lima.

Considerando lo expuesto se recomienda tomar un sismo base de diseño de VIII MM y adoptar aceleraciones sísmicas entre 0.15g a 0.40g. Esta información servirá para la aplicación de criterios sismorresistentes en el diseño de las obras.


POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



6.5. EFECTO SISMICO

De acuerdo a la información sismológica, se han producido sismos con intensidades promedio de VII - VIII según la Escala de Mercalli Modificada.

Por otra parte la zona en estudio se encuentra ubicada en la Zona 4 del mapa de Zonificación Sísmica del Perú, de acuerdo a la Norma Técnica de Edificación E030 Diseño Sísmico Resistente. Las Fuerza Sísmicas Horizontales, pueden calcularse de acuerdo a las Normas de Diseño Resistente, según la siguiente relación:

$$V = \frac{Z x U x S x C x P}{R}$$

De acuerdo a los antecedentes de sismicidad del área de estudio, se recomienda utilizar los siguientes factores sísmicos

Factor de zona (z) = 0.45 (zona 4)

Factor de Amplificación Sísmica: Donde T = Período Fundamental de vibración

$$T < T_P \quad C = 2.5$$

$$T_P < T < T_L \quad C = 2.5 (T_P / T)$$

$$T > T_L \quad C = 2.5 (T_P \cdot T_L) / T^2$$

Perfil de Suelo de Cimentación = Perfil S₃: Suelos Blandos

Velocidad de propagación de ondas de corte menor o igual Vs = 180 m/s

Parámetros de Sitio

Factor de Amplificación del suelo = 1.10

Período T_P = 1.0

Período T_L = 1.6



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

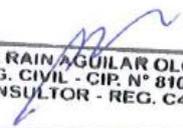
Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

42




POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1) El presente informe se ha desarrollado con la finalidad de investigar las características del suelo con fines de Pavimentación, del Proyecto denominado "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA COMPRENDIDA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS MOTOCACHY - SAN JUAN Y PROPUESTA DE MEJORA, DISTRITO NEPEÑA - ANCASH - 2019".
- 2) Con el propósito de identificar las características físicas – mecánicas del suelo de fundación se ubicaron 08 calicatas o excavaciones a cielo abierto en ubicaciones convenientes de la carretera Motocachy – San Juan, hasta llegar a la profundidad máxima de 1.20 m.
- 3) Los ensayos estándar, especiales se ejecutaron en el Laboratorio del consultor especialista en geotecnia. De tal manera que nos permiten identificar e interpretar las características del terreno en la zona de estudio y determinar el Perfil estratigráfico.
- 4) Perfil Estratigráfico

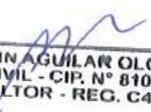
CALICATAS C- 01 y C-02

La excavación se realizó a un costado de la vía, el cual se describirá el corte que pasa por la sección vial, hasta llegar a una profundidad de 1.20 m., respecto al nivel superficial de terreno, ver perfil estratigráfico. Se identificaron 2 niveles que se describen a continuación.

HORIZONTE 1: El espesor del estrato es de aproximadamente 0.30 m., correspondiente a material de relleno controlado que están constituidas por carpeta asfáltica antigua de 0.02m (Tratamiento Bicapa) y capa de Base de afirmado de 0.15m y Sub Base de afirmado de 0.15m.

Condición in situ: Suelo en estado Compacto, color predominante del suelo es un beige claro en estado seco.

43


POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

HORIZONTE 2: El espesor del estrato es de aproximadamente 0.90 m., está constituido por Arenas Limosas las mismas que son mezcla de arena con limos de plasticidad nula con pocas gravas.

Condición in situ: Plasticidad nula, suelo en estado medianamente compacto, presencia de bajo contenido de humedad, color predominante del suelo beige oscuro.

La clasificación del suelo hallado de acuerdo a la clasificación SUCS tiene una denominación SM (Arenas Limosas) y según la clasificación AASHTO A-1-b (Arenas con partículas finas de granulometría bien definida).

No se evidencia napa freática a la profundidad alcanzada de -1.20 m.

CALIGATAS C- 03 y C-04

La excavación se realizó a un costado de la vía, el cual se describirá el corte que pasa por la sección vial, hasta llegar a una profundidad de 1.20 m., respecto al nivel superficial de terreno, ver perfil estratigráfico. Se identificaron 2 niveles que se describen a continuación.

HORIZONTE 1: El espesor del estrato es de aproximadamente 0.40 m., correspondiente a material de relleno controlado que están constituidas por carpeta asfáltica antigua de 0.02m (Tratamiento Bicapa) y capa de Base de afirmado de 0.15m y Sub Base de afirmado de 0.25m.

Condición in situ: Suelo en estado Compacto, color predominante del suelo es un beige claro en estado seco.

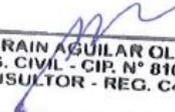
HORIZONTE 2: El espesor del estrato es de aproximadamente 0.80 m., está constituido por Arenas Limosas las mismas que son mezcla de arena con limos de plasticidad nula con pocas gravas.

Condición in situ: Plasticidad nula, suelo en estado medianamente compacto, presencia de bajo contenido de humedad, color predominante del suelo beige oscuro.

La clasificación del suelo hallado de acuerdo a la clasificación SUCS tiene una denominación SM (Arenas Limosas) y según la clasificación AASHTO A-1-b (Arenas con partículas finas de granulometría bien definida).

No se evidencia napa freática a la profundidad alcanzada de -1.20 m.

44


POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



CALICATAS C-05 y C-06

La excavación se realizó a un costado de la vía, el cual se describirá el corte que pasa por la sección vial, hasta llegar a una profundidad de 1.20 m., respecto al nivel superficial de terreno, ver perfil estratigráfico. Se identificaron 2 niveles que se describen a continuación.

HORIZONTE 1: El espesor del estrato es de aproximadamente 0.25 m., correspondiente a material de relleno controlado que están constituidas por carpeta asfáltica antigua de 0.01m (Tratamiento Bicapa) y capa de Base de afirmado de 0.15m y Sub Base de afirmado de 0.25m.

Condición in situ: Suelo en estado Compacto, color predominante del suelo es un beige claro en estado seco.

HORIZONTE 2: El espesor del estrato es de aproximadamente 0.95 m., está constituido por Arenas Limosas las mismas que son mezcla de arena con limos de plasticidad nula con pocas gravas.

Condición in situ: Plasticidad nula, suelo en estado medianamente compacto, presencia de bajo contenido de humedad, color predominante del suelo beige oscuro.

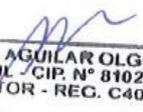
La clasificación del suelo hallado de acuerdo a la clasificación SUCS tiene una denominación SM (Arenas Limosas) y según la clasificación AASHTO A-4 (Suelo limoso No plástico).

No se evidencia napa freática a la profundidad alcanzada de -1.20 m.

CALICATAS C-07 y C-08

La excavación se realizó a un costado de la vía, el cual se describirá el corte que pasa por la sección vial, hasta llegar a una profundidad de 1.20 m., respecto al nivel superficial de terreno, ver perfil estratigráfico. Se identificaron 2 niveles que se describen a continuación.

HORIZONTE 1: El espesor del estrato es de aproximadamente 0.40 m., correspondiente a material de relleno controlado que están constituidas por carpeta asfáltica antigua de 0.02m (Tratamiento Bicapa) y capa de Base de afirmado de 0.25m y Sub Base de afirmado de 0.15m.


POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL CIP N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



Condición in situ: Suelo en estado Compacto, color predominante del suelo es un beige claro en estado seco.

HORIZONTE 2: El espesor del estrato es de aproximadamente 0.80 m., está constituido por Arenas Limosas las mismas que son mezcla de arena con limos de plasticidad nula con pocas gravas.

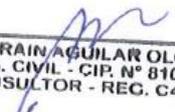
Condición in situ: Plasticidad nula, suelo en estado medianamente compacto, presencia de bajo contenido de humedad, color predominante del suelo beige oscuro.

La clasificación del suelo hallado de acuerdo a la clasificación SUCS tiene una denominación SM (Arenas Limosas) y según la clasificación AASHTO A-4 (Suelo limoso No plástico).

No se evidencia napa freática a la profundidad alcanzada de -1.20 m.

- 5) Se recomienda que el asfalto sea de mezcla caliente, con un espesor de 2".
- 6) La concentración de sustancias perjudiciales al concreto en el área de estudio, se encuentra en el rango de moderado. Por lo que se recomienda por precaución hacer uso de Cemento Portland tipo II o MS.
- 7) Durante los trabajos de corte en general, se debe tener cuidado con las instalaciones existentes de servicios públicos y tomando las precauciones necesarias para no causar daño a propiedades de terceros.
- 8) De los análisis realizados a las muestras para la obtención del CBR, que la calicata 01, pertenece a la categoría: S3: Subrasante Buena CBR = 10 - 20%.
Se determina que el volumen de Ejes Equivalentes (EE) que soportará el afirmado, es igual a 36.86×10^6 , durante el período de diseño escogido de 20 años.
- 9) Se recomienda colocar una capa de hormigón con material seleccionado sin finos plásticos como mejoramiento de suelo, debido a la presencia de material de relleno no controlado como restos de desmonte y otros.

46


POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

10) En base a los resultados de laboratorio se ha determinado los valores de la resistencia de diseño deberá ser el promedio de los resultados de la capacidad de soporte de los suelos característicos, dando como resultado un valor de CBR al 95% de densidad y 01" de penetración en condiciones saturadas, donde su capacidad portante de la subrasante es 10.99 %.

11) La alternativa de estructura del pavimento está basada en la calidad de los materiales granulares de base y sub-base por lo que deberán cumplir con las especificaciones generales y principalmente las siguientes:

47

Tabla 303-1
Requerimientos Granulométricos para Sub-Base Granular

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación A (1)	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm (2")	100	100	---	---
25 mm (1")	100	75 - 95	100	100
9.5 mm (3/8")	30 - 65	40 - 75	50 - 85	60 - 100
4.75 mm (Nº 4)	25 - 55	30 - 60	35 - 65	50 - 85
2.0 mm (Nº 10)	15 - 40	20 - 45	25 - 50	40 - 70
4.25 um (Nº 40)	8 - 20	15 - 30	15 - 30	25 - 45
75 um (Nº 200)	2 - 8	5 - 15	5 - 15	8 - 15

Fuente: Sección 304 de las EG-2000 del MTC

* La curva de gradación "A" deberá emplearse en zonas cuya altitud sea igual o superior a
Además, el material también deberá cumplir con los siguientes requisitos de calidad:

Tabla 303-2
Sub-Base Granular
Requerimientos de Ensayos Especiales

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimiento	
				< 3000 msnm	≥ 3000 msnm
Abrasión	MTC E 207	C 131	T 96	50 % máx	
CBR (1)	MTC E 132	D 1883	T 193	30 % - 40 % mínimo*	
Límite Líquido	MTC E 110	D 4318	T 89	25% máx	
Índice de Plasticidad	MTC E 111	D 4318	T 89	6% máx	4% máx
Equivalente de Arena	MTC E 114	D 2419	T 176	25% mín	35% mín
Sales Solubles	MTC E 219			1% máx.	1% máx.

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

(2) La relación ha emplearse para la determinación es 1/3 (espesor/longitud)

[Firma]
POL RAM AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



Ejecución de Obras Cíviles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

Tabla 305-2
Requerimientos Granulométricos para Base Granular

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación A	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm (2")	100	100	---	---
25 mm (1")	---	75 – 95	100	100
9.5 mm (3/8")	30 – 65	40 – 75	50 – 85	60 – 100
4.75 mm (Nº 4)	25 – 55	30 – 60	35 – 65	50 – 85
2.0 mm (Nº 10)	15 – 40	20 – 45	25 – 50	40 – 70
4.25 um (Nº 40)	8 – 20	15 – 30	15 – 30	25 – 45
75 um (Nº 200)	2 – 8	5 – 15	6 – 15	8 – 15

48

Fuente: ASTM D 1241

El material de Base Granular deberá cumplir además con las siguientes características físico-mecánicas y químicas que a continuación se indican:

Valor Relativo de Soporte, CBR ⁽¹⁾	Tráfico Ligero y Medio	Min 80%
	Tráfico Pesado	Min 100%

(1) La curva de gradación "A" deberá emplearse en zonas cuya altitud sea igual o superior a 3000 m.s.n.m.

Tabla 305-1
Requerimientos del Agregado Fino

Ensayo	Norma	Requerimientos	
		< 3 000 m.s.n.m.	> 3 000 m.s.n.m
Índice Plástico	MTC E 111	4% máx	2% máx
Equivalente de arena	MTC E 114	35% mín	45% mín
Sales solubles totales	MTC E 219	0,55% máx	0,5% máx
Índice de durabilidad	MTC E 214	35% mín	35% mín

POL RAIN AGUILAR OLGUIN
 ING. CIVIL - CIP. N° 81029
 CONSULTOR - REC. C4009



Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**Tabla 305-2
Requerimientos del Agregado Grueso**

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimientos	
				Altitud	
				< Menor de 3000 msnm	≥ 3000 msnm
Partículas con una cara fracturada	MTC E 210	D 5821		80% min.	80% min.
Partículas con dos caras fracturadas	MTC E 210	D 5821		40% min.	50% min.
Abrasión Los Angeles	MTC E 207	C 131	T 96	40% máx	40% máx
Partículas Chatas y Alargadas (1)	MTC E 221	D 4791		15% máx.	15% máx.
Sales Solubles Totales	MTC E 219	D 1888		0.5% máx.	0.5% máx.
Pérdida con Sulfato de Sodio	MTC E 209	C 88	T 104		12% máx.
Pérdida con Sulfato de Magnesio	MTC E 209	C 88	T 104		18% máx.

49

**Tabla 305-5
Ensayos y Frecuencias**

Material o Producto	Propiedades y Características	Método de Ensayo	Norma ASTM	Norma AASHTO	Frecuencia	Lugar de Muestreo
Base - Sub Base Granular	Granulometría	MTC E 204	D 422	T 88	7500 m³	Cantera
	Límite Líquido	MTC E 110	D 4318	T 89	750 m³	Cantera
	Índice de Plasticidad	MTC E 111	D 4318	T 89	750 m³	Cantera
	Desgaste Los Angeles	MTC E 207	C 131	T 96	2000 m³	Cantera
	Equivalente de Arena	MTC E 114	D 2419	T 176	2000 m³	Cantera
	Sales Solubles	MTC E 219	D 1888		2000 m³	Cantera
	CBR	MTC E 132	D 1883	T 193	2000 m³	Cantera
	Partículas Fracturadas	MTC E 210	D 5821		2000 m³	Cantera
	Partículas Chatas y Alargadas	MTC E 221	D 4791		2000 m³	Cantera
	Pérdida en Sulfato de Sodio / Magnesio	MTC E 209	C 88	T 104	2000 m³	Cantera
	Densidad – Humedad	MTC E 115	D 1557	T 180	750 m³	Pista
	Compactación	MTC E 117 MTC E 124	D 1556 D 2922	T 191 T 238	250 m²	Pista

POL RAIN AGUILAR OLGUIN
 ING. CIVIL - CIP. N° 81029
 CONSULTOR - REG. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

12) Se recomienda, que el espesor mínimo para la Estructura de Pavimento de :

Carpeta Asfáltica	: 2"	Asfalto en caliente
Base	: 10"	Para un Material con CBR (Mínimo) al 80%
Sub Base	: 10"	Para un Material con CBR (Mínimo) al 40%

13) Para el pavimento se deberá considerar los siguientes parámetros para su control:

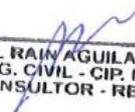
- Se recomienda compactar la Sub Rasante al 95 % de la Máxima Densidad Seca Encontrada con el Ensayo de Proctor Modificado como mínimo.
- Se recomienda compactar la Sub Base al 95 % de la Máxima Densidad Seca Encontrada con el Ensayo de Proctor Modificado como mínimo y que el tamaño del agregado grueso sea como máximo de 2".
- Se recomienda compactar la Base al 100 % de la Máxima Densidad Seca Encontrada con el Ensayo de Proctor Modificado como mínimo y que el tamaño del agregado grueso sea como máximo de 1".

14) Para el mejoramiento de suelo se deberá proceder a humedecer y compactar en capas no mayores de 15 cm., hasta llegar a una compactación no menor del 95% de la Máxima Densidad Seca del Ensayo Proctor Modificado. Eliminando material mayor a 3".

15) Finalmente se acompaña perfiles del suelo, y vistas fotográficas de ensayos de campo que amplía el presente informe de verificación del suelo para el proyecto.

16) Los resultados del presente estudio es recomendado solo para la zona investigada, y no respalda ningún otro lugar, ni tipo de obra diferente a las estudiadas.

50


POL RAIM AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

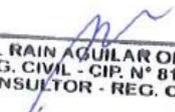
R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA
CARRETERA COMPRENDIDA ENTRE LOS CENTROS
POBLADOS MOTOCACHY - SAN JUAN Y PROPUESTA DE
MEJORA, DISTRITO NEPEÑA - ANCASH - 2019"**

ANEXO 01:

PERFILES ESTRATIGRAFICOS


POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009

Urb. Las Gardenias Mz.K5- Lote 16 - Nuevo Chimbote - Telef. 043-606058 - Celular: 994267746 RPM #943076777



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA COMPRENDIDA ENTRE LOS CENTROS FORLADOS
MOTOCACHI - SAN JUAN Y PROPUESTA DE MEJORA, DISTRITO NEPEÑA - ANCASH - 2019

UBICACIÓN : DISTRITO DE NEPEÑA - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH

CALICATA : C-01

MUESTRA : M-1

SOLICITA : GUSTAVO E LOJA VALVERDE y LUIS ALBERTO MEDINA MORENO **PROFUNDIDAD DE LA CALICATA** : -1.20 ml.

FECHA : MAYO DEL 2019 **NAPA FREATICA** : NO PRESENTA

REGISTRO DE SONDAJE

Profundidad total (metros)	Esesor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	CLASIFICACIÓN (AASHTO)	HUMEDAD (w%)	LL (w%)	IP (w%)
-1.20	0.30	C A L I C A T A MUESTRA A CIELO ABIERTO	Obs-1		MATERIAL DE RELLENO CONTROLADO (ANTIGUO PAVIMENTO) CARPETA ASFALTICA: 0.02M (TRATAMIENTO BICAPA) BASE GRANULAR (AFIRMADO): 0.15M SUB BASE GRANULAR (AFIRMADO): 0.15M					
	0.90		Mab-01		ARENAS LIMOSAS Estrato formado por arenas limosas, que son principalmente arena, mezclado con limos no plasticos con pocas gravas. El color predominante es el beige oscuro. Del analisis en laboratorio do: 5.52 % de Grava 79.90 % de arena de grano uniforme 14.58 % de finos no plasticos	SM	A-1-b (0)	4.84	NP	NP

[Firma]
POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA COMPRENDIDA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS
MOTOCACHY - SAN JUAN Y PROPUESTA DE MEJORA, DISTRITO NEPEÑA - ANCASH - 2019

UBICACIÓN : DISTRITO DE NEPEÑA - PROVINCIA DE SANTA - REGIÓN ANCASH

CALICATA : C-02

MUESTRA : M-4

SOLICITA : GUSTAVO F LOJA VALVERDE y LUIS ALBERTO MEDINA MORENO

PROFUNDIDAD DE LA CALICATA : -1.20 ml

FECHA : MAYO DEL 2019

NAPA FREÁTICA : NO PRESENTA

REGISTRO DE SONDAJE

Profundidad total (metros)	Esesor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)	CLASIFICACION (AASHTO)	HUMEDAD (w%)	L.L. (w%)	I.P. (w%)
-1.20	0.30	CALICATA MUESTRA A CIELO ABIERTO	Obs-1	Mab-01	MATERIAL DE RELLENO CONTROLADO (ANTIGUO PAVIMENTO) CARPETA ASFALTICA: 0.02M (TRATAMIENTO BICAPA) BASE GRANULAR (AFIRMADO): 0.15M SUB BASE GRANULAR (AFIRMADO): 0.15M	SM	A-1-b (0)	4.75	NP	NP
	0.90				ARENAS LIMOSAS Estrato formado por arenas limosas, que son principalmente arena, mezclada con limos no plasticos con pocas gravas. El color predominante es el beige oscuro. Del analisis en laboratorio dio: 7.55 % de Grava 83.36 % de arena de grano uniforme 9.09 % de finos no plasticos					

[Firma]
POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009

Urb. Las Gardenias Mz.K5- Lote 16 - Nuevo Chimbote - Telef. 043-606058 - Celular: 994267746 RPM #943076777



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA COMPRENDIDA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS MOTOCACHY - SAN JUAN Y PROPUESTA DE MEJORA, DISTRITO NEPEÑA - ANCASH - 2019

UBICACIÓN : DISTRITO DE NEPEÑA - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH

CALICATA : C-03

MUESTRA : M-1

SOLICITA : GUSTAVO E LOJA VALVERDE, LUIS ALBERTO MEDINA MORENO

FECHA : MAYO DEL 2019

PROFUNDIDAD DE LA CALICATA : -1.20 mt

NAPA FREÁTICA : NO PRESENTA

REGISTRO DE SONDAJE

Profundidad total (metros)	Esesor de Estrate (metros)	Tipo de excavación	Tipo de extracción	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)	CLASIFICACION (ASHTO)	HUMEDAD (W%)	L.L. (W%)	I.P. (W%)
-1.20	0.40	CALICATA	MUESTRA A CIELO ABIERTO	Mab-01	Obs-1	MATERIAL DE RELLENO CONTROLADO (ANTIGUO PAVIMENTO) CARPETA ASFALTICA: 0.01M (TRATAMIENTO BICAPA) BASE GRANULAR (AFIRMADO): 0.15M SUB BASE GRANULAR (AFIRMADO): 0.25M	SM	A-1-b (0)	6.65	NP	NP
					ARENAS LIMOSAS Estrete formado por arenas limosas, que son principalmente arena, mezclado con limos no plasticos con pocas gravas. El color predominante es el belges oscuro. Del analisis en laboratorio dio: 35.09 % de Grava 48.87 % de arena de grano uniforme 16.04 % de finos no plasticos						

[Signature]
POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA COMPRENDIDA ENTRE LOS CENTROS FOBLADOS
MOTOCACHY - SAN JUAN Y PROPUESTA DE MEJORA. DISTRITO NEPEÑA - ANCASH - 2019

UBICACIÓN : DISTRITO DE NEPEÑA - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH

CALICATA : C-04

MUESTRA : M-1

SOLICITA : GUSTAVO E LOJA VALVERDE y LUIS ALBERTO MEDINA MORENO

FECHA : MAYO DEL 2019

PROFUNDIDAD DE LA CALICATA : -1.20 mt

NAPA FREÁTICA : NO PRESENTA

REGISTRO DE SONDAJE

Profundidad total (metros)	Espesor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	CLASIFICACIÓN (AASHTO)	HUMEDAD (w%)	L.L. (w%)	I.P. (w%)
-1.20	0.40	CALICATA MUESTRA A CIELO ABIERTO	Obs-1		MATERIAL DE RELLENO CONTROLADO (ANTIGUO PAVIMENTO) CARPETA ASFALTICA: 0.01M (TRATAMIENTO BICAPA) BASE GRANULAR (AFIRMADO): 0.15M SUB BASE GRANULAR (AFIRMADO): 0.25M					
	0.80		Mab-01		ARENAS LIMOSAS Estrato formado por arenas limosas, que son principalmente arena, mezclado con limos no plasticos con pocas gravas. El color predominante es el beige oscuro. Del analisis en laboratorio dio: 34.10 % de Grava 54.39 % de arena de grano uniforme 11.50 % de finos no plásticos	SM	A-1-b (0)	5.81	NP	NP

POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA COMPRENDIDA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS
MOTOCACHY - SAN JUAN Y PROPUESTA DE MEJORA, DISTRITO NEPEÑA - ANCASH - 2019

UBICACIÓN : DISTRITO DE NEPEÑA - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH

CALICATA : C-05

MUESTRA : M-1

SOLICITA : GUSTAVO F LOJA VALVERDE y LUIS ALBERTO MEDINA MORENO

FECHA : MAYO DEL 2019

PROFUNDIDAD DE LA CALICATA : -1.20 ml
NAPA FREÁTICA : NO PRESENTA

REGISTRO DE SONDAJE

Profundidad total (metros)	Esesor de Esraio (metros)	Tipo de excavación	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	CLASIFICACIÓN (AASHTO)	HUMEDAD (w%)	L.L. (w%)	I.P. (w%)
-1.20	0.25	C A L I C A T A MUESTRA A CIELO ABIERTO	Mab-01	Obs-1	MATERIAL DE RELLENO CONTROLADO (ANTIGUO PAVIMENTO) CARPETA ASFALTICA: 0.01M (TRATAMIENTO BICAPA) BASE GRANULAR (AFIRMADO): 0.10M SUB BASE GRANULAR (AFIRMADO): 0.15M	SM	A-4	7.18	NP	NP
	0.95				ARENAS LIMOSAS Estrato formado por arenas limosas, que son principalmente arena, mezclado con limos no plasticos con pocas gravas. El color predominante es el beige oscuro. Del analisis en laboratorio dio: 15.41 % de Grava 47.18 % de arena de grano uniforme 37.41 % de finos no plasticos					

POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009

Urb. Las Gardenias Mz.K5- Lote 16 - Nuevo Chimbote - Telef. 043-606058 - Celular: 994267746 RPM #943076777



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Cíviles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA COMPRESIDA ENTRE LOS CENTROS FOBLADOS
MOTOCACHY - SAN JUAN Y PROPUESTA DE MEJORA. DISTRITO NEPEÑA - ANCASH - 2019

UBICACIÓN : DISTRITO DE NEPEÑA - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH

CALICATA : C-05

MUESTRA : M-1

SOLICITA : GUSTAVO E LOJA VALVERDE y LUIS ALBERTO MEDINA MORENO **PROFUNDIDAD DE LA CALICATA** : -1.20 ml.

FECHA : MAYO DEL 2019 **NAPA FREÁTICA** : NO PRESENTA

REGISTRO DE SONDAJE

Profundidad total (metros)	Espesor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	CLASIFICACIÓN (AASHTO)	HUMEDAD (w%)	LL (w%)	I.P. (w%)
-1.20	0.25	C A L I C A T A MUESTRA A CIELO ABIERTO	Mab-01	Obs-1	MATERIAL DE RELLENO CONTROLADO (ANTIGUO PAVIMENTO) CARPETA ASFALTICA: 0.01M (TRATAMIENTO BICAPA) BASE GRANULAR (AFIRMADO): 0.10M SUB BASE GRANULAR (AFIRMADO): 0.15M	SM	A-4	7.65	NP	NP
				ARENAS LIMOSAS Estrato formado por arenas limosas, que son principalmente arena, mezclado con limos no plasticos con pocas gravas. El color predominante es el beige oscuro. Del analisis en laboratorio dio: 14.93 % de Grava 43.77 % de arena de grano uniforme 41.30 % de finos no plasticos						

[Firma]
POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA COMPRENDDA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS

MOTOCACHY - SAN JUAN Y PROPUESTA DE MEJORA, DISTRITO NEPEÑA - ANCASH - 2019

UBICACIÓN : DISTRITO DE NEPEÑA - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH

CALICATA : C-07

MUESTRA : M-1

SOLICITA : GUSTAVO E LOJA VALVERDE, LUIS ALBERTO MEDINA MORENO

PROFUNDIDAD DE LA CALICATA : -1.20 ml

NAPA FREÁTICA : NO PRESENTA

FECHA : MAYO DEL 2019

REGISTRO DE SONDAJE

Profundidad total (metros)	Espesor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Tipo de extracción	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUJCS)	CLASIFICACIÓN (AASHTO)	HUMEDAD (w%)	L.L. (w%)	I.P. (w%)
-1.20	0.40	CALICATA	MUESTRA A CIELO ABIERTO	Obs-1		MATERIAL DE RELLENO CONTROLADO (ANTIGUO PAVIMENTO) CARPETA ASFALTICA: 0.02M (TRATAMIENTO BICAPA) BASE GRANULAR (AFIRMADO): 0.250M SUB BASE GRANULAR (AFIRMADO): 0.15M	SM	A-4	4.97	NP	NP
	0.80					Mab-01					

POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Cíviles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA COMPRENDIDA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS MOTOCACHY - SAN JUAN Y PROPUESTA DE MEJORA. DISTRITO NEPEÑA - ANCASH - 2019

UBICACIÓN : DISTRITO DE NEPEÑA - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH

CALICATA : C-08

MUESTRA : M-I

SOLICITA : GUSTAVO E LOJA VALVERDE Y LUIS ALBERTO MEDINA MORENO **PROFUNDIDAD DE LA CALICATA** : -1.20 mt

FECHA : MAYO DEL 2019. **NAPA FREÁTICA** : NO PRESENTA

REGISTRO DE SONDAJE

Profundidad total (metros)	Espesor de Estrato (metros)	Tipo de excavación	Tipo de extracción	Muestras obtenidas	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	CLASIFICACIÓN (AASHTO)	HUMEDAD (w%)	L.L. (w%)	I.P. (w%)
-1.20	0.40	CALICATA	MUESTRA A CIELO ABIERTO	Mab-01	Obs-1	MATERIAL DE RELLENO CONTROLADO (ANTIGUO PAVIMENTO) CARPETA ASFALTICA: 0.02M (TRATAMIENTO BICAPA) BASE GRANULAR (AFIRMADO): 0.250M SUB BASE GRANULAR (AFIRMADO): 0.15M	SM	A-4	5.36	NP	NP
	0.80				Mab-01	ARENAS LIMOSAS Estrato formado por arenas limosas, que son principalmente arena, mezclado con linos no plasticos con pocas gravas. El color predominante es el beige oscuro. Del analisis en laboratorio dio: 9.67 % de Grava 53.43 % de arena de grano uniforme 36.90 % de finos no plasticos					

POL RAIN AGUILAR OLGUIN
 ING. CIVIL - CIP. N° 81029
 CONSULTOR - REC. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

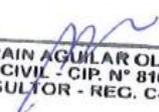
R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA
CARRETERA COMPRENDIDA ENTRE LOS CENTROS
POBLADOS MOTOCACHY - SAN JUAN Y PROPUESTA DE
MEJORA, DISTRITO NEPEÑA - ANCASH - 2019"

ANEXO 02:

ENSAYOS DE LABORATORIO


POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REC. C4009



INGEOECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA COMPRENDIDA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS
MOTOCACHI - SAN JUAN Y PROPUESTA DE MEJORA, DISTRITO NEPEÑA - ANCASH - 2019

UBICACIÓN : DISTRITO DE NEPEÑA - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH

CALICATA : C-01

MUESTRA : M-1 NAPA FREÁTICA : NO PRESENTA

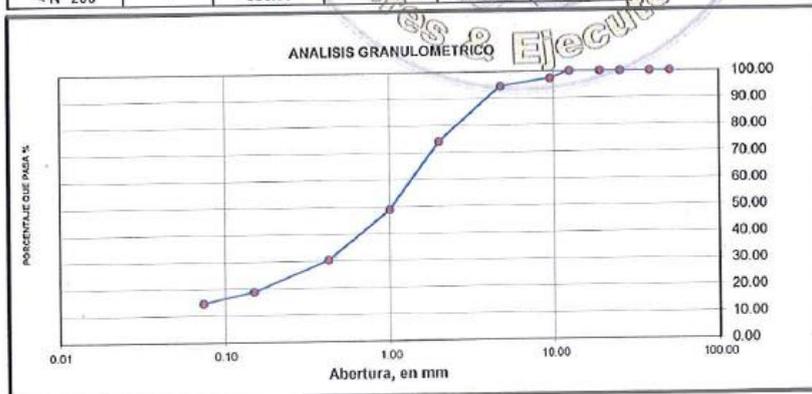
SOLICITA : GUSTAVO ELOJA VALVERDE y LUIS ALBERTO MEDINA MORENO ESPESOR DE ESTRATO : 0.90 m.

FECHA : MAYO DEL 2019 PROFUNDIDAD DE CALICATA : -1.20 m.

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	60.50	2.67	2.67	97.33
Nº 4.	4.750	64.60	2.85	5.52	94.48
Nº 10	2.000	461.50	20.37	25.89	74.11
Nº 20	1.000	572.30	25.26	51.15	48.85
Nº 40	0.425	417.60	18.43	69.58	30.42
Nº 100	0.150	263.60	11.63	81.22	18.78
Nº 200	0.074	95.20	4.20	85.42	14.58
< Nº 200	---	330.30	14.58	100.00	0.00



Grava (%) = 5.52 Arena (%) = 79.90 Finos (%) = 14.58

$$D_{10} = 0.07 \quad C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = \frac{20.00}{0.07} = 285.71 \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = \frac{(0.40)^2}{0.07 \times 20.00} = 1.63$$

$$D_{30} = 0.40$$

$$D_{60} = 1.40$$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SM	ARENAS LIMOSAS
AASHTO	A-1-b (0)	ARENA CON PARTICULAS FINAS DE GRANULOMETRIA BIEN DEFINIDA

POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

Procedimiento	LIMITE LIQUIDO			LIM. PLASTICO Tara N° 05	CONSISTENCIA
	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03		
1. No de Golpes					
2. Peso Tara, [gr]					LL = NP
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]					
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]					LP = NP
5. Peso Agua, [gr]					
6. Peso Suelo Seco, [gr]					IP = NP
7. Contenido de Humedad, [%]					



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara N° 01	
1. Peso Tara, [gr]	26.620	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	278.96	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	267.30	
4. Peso Agua, [gr]	11.66	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	240.68	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	4.845	4.845

[Signature]
POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA COMPRENDIDA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS
MOTOCACHY - SAN JUAN Y PROPUESTA DE MEJORA, DISTRITO NEPEÑA - ANCASH - 2019

UBICACIÓN : DISTRITO DE NEPEÑA - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH

CALICATA : C-02

MUESTRA : M-1 NAPA FREÁTICA : NO PRESENTA

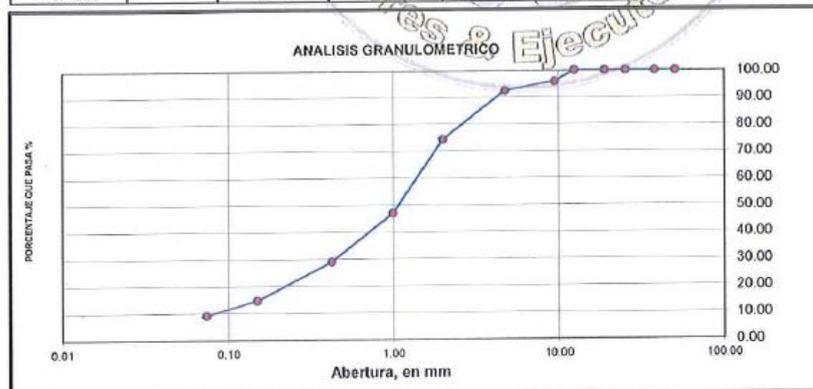
SOLICITA : GUSTAVO E.LOJA VALVERDE y LUIS ALBERTO MEDINA MORENO ESPESOR DE ESTRATO : 0.90 m.

FECHA : MAYO DEL 2019 PROFUNDIDAD DE CALICATA : -1.20 m.

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	90.20	4.11	4.11	95.89
Nº 4	4.750	75.60	3.44	7.55	92.45
Nº 10	2.000	398.00	18.13	25.68	74.32
Nº 20	1.000	601.80	27.41	53.09	46.91
Nº 40	0.425	395.10	18.00	71.09	28.91
Nº 100	0.150	314.70	14.33	85.42	14.58
Nº 200	0.074	120.40	5.48	90.91	9.09
< Nº 200	---	199.60	9.09	100.00	0.00



Grava (%) = 7.55 Arena (%) = 83.36 Finos (%) = 9.09

$$D_{10} = 0.08 \quad C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 17.50 \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 1.65$$

$$U_{30} = 0.43$$

$$D_{60} = 1.40$$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SM	ARENAS LIMOSAS
AASHTO	A-1-b (0)	ARENA CON PARTICULAS FINAS DE GRANULOMETRIA BIEN DEFINIDA

POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

Procedimiento	LIMITE LIQUIDO			LIM. PLASTICO	CONSISTENCIA
	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03	Tara N° 05	
1. No de Golpes					LL = NP
2. Peso Tara, [gr]					
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]					LP = NP
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]					
5. Peso Agua, [gr]					IP = NP
6. Peso Suelo Seco, [gr]					
7. Contenido de Humedad, [%]					



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara N° 01	
1. Peso Tara, [gr]	26.850	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	275.34	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	264.08	
4. Peso Agua, [gr]	11.26	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	237.23	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	4.746	4.746

POL RAIN AGUILAR OLGUIN
 ING. CIVIL - CIP. N° 81029
 CONSULTOR - REG. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA COMPRENDIDA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS
MOTOCACHY - SAN JUAN Y PROPUESTA DE MEJORA, DISTRITO NEPEÑA - ANCASH - 2019

UBICACIÓN : DISTRITO DE NEPEÑA - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH.

CALICATA : C-03

MUESTRA : M-1

SOLICITA : GUSTAVO E.LOJA VALVERDE y LUIS ALBERTO MEDINA MORENO

FECHA : MAYO DEL 2019

NAPA FREÁTICA : NO PRESENTA

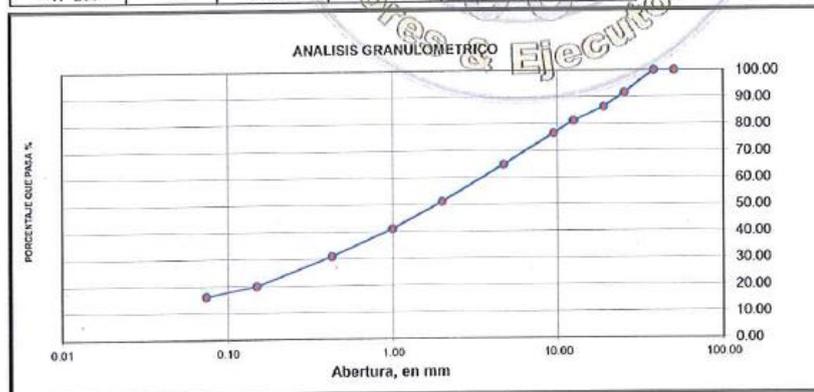
ESPESOR DE ESTRATO : 0.80 m.

PROFUNDIDAD DE CALICATA : -1.20 m

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	182.30	8.40	8.40	91.60
3/4"	19.050	115.80	5.33	13.73	86.27
1/2"	12.500	111.50	5.14	18.87	81.13
3/8"	9.500	99.10	4.57	23.43	76.57
Nº 4	4.750	252.90	11.65	35.09	64.91
Nº 10	2.000	300.20	13.83	48.92	51.08
Nº 20	1.000	218.40	10.06	58.98	41.02
Nº 40	0.425	220.50	10.16	69.13	30.87
Nº 100	0.150	238.40	10.98	80.12	19.88
Nº 200	0.074	83.40	3.84	83.96	16.04
< Nº 200	---	348.20	16.04	100.00	0.00



Grava (%) = 35.09 Arena (%) = 48.87 Finos (%) = 16.04

$$D_{10} = 0.07 \quad C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = \frac{14.29}{1.00} = 14.29 \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = \frac{0.40^2}{0.07 \times 14.29} = 2.29$$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SM	ARENAS LIMOSAS
AASHTO	A-1-b (0)	ARENA CON PARTICULAS FINAS DE GRANULOMETRIA BIEN DEFINIDA

POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4000



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

Procedimiento	LIMITE LIQUIDO			LIM. PLASTICO Tara N° 05	CONSISTENCIA
	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03		
1. No de Golpes					LL = NP
2. Peso Tara, [gr]					
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]					LP = NP
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]					
5. Peso Agua, [gr]					
6. Peso Suelo Seco, [gr]					IP = NP
7. Contenido de Humedad, [%]					



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara N° 01	
1. Peso Tara, [gr]	27.590	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	268.95	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	254.14	
4. Peso Agua, [gr]	12.81	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	226.55	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	5.654	5.654

POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA COMPRENDIDA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS
MOTOCACHY - SAN JUAN Y PROPUESTA DE MEJORA, DISTRITO NEPEÑA - ANCASH - 2019

UBICACIÓN : DISTRITO DE NEPEÑA - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH.

CALICATA : C-01

MUESTRA : M-1

SOLICITA : GUSTAVO E.LOJA VALVERDE y LUIS ALBERTO MEDINA MORENO

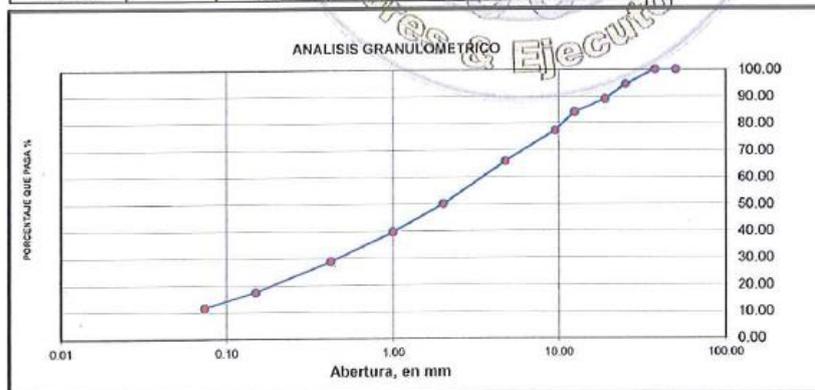
FECHA : MAYO DEL 2019

NAPA FREÁTICA : NO PRESENTA
ESPESOR DE ESTRATO : 0.80 m.
PROFUNDIDAD DE CALICATA : -1.20 m.

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	95.60	5.46	5.46	94.54
3/4"	19.050	98.10	5.60	11.06	88.94
1/2"	12.500	84.30	4.82	15.88	84.12
3/8"	9.500	120.80	6.90	22.78	77.22
Nº 4	4.750	198.20	11.32	34.10	65.90
Nº 10	2.000	276.30	15.78	49.89	50.11
Nº 20	1.000	184.70	10.55	60.44	39.56
Nº 40	0.425	190.10	10.86	71.30	28.70
Nº 100	0.150	198.40	11.33	82.63	17.37
Nº 200	0.074	102.70	5.87	88.50	11.50
< Nº 200	---	201.40	11.50	100.00	0.00



Grava (%) = 34.10 Arena (%) = 54.39 Finos (%) = 11.50

$$D_{10} = 0.07 \quad C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = \frac{32.86}{0.07} = 469.43 \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = \frac{0.50^2}{0.07 \times 32.86} = 1.55$$

$$U_{30} = 0.50$$

$$D_{60} = 2.30$$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SM	ARENAS LIMOSAS
AASHTO	A-1-b (0)	ARENA CON PARTICULAS FINAS DE GRANULOMETRIA BIEN DEFINIDA

POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81025
CONSULTOR - REG. C4000



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, vales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

Procedimiento	LIMITE LIQUIDO			LIM. PLASTICO	CONSISTENCIA
	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03		
1. No de Golpes				Tara N° 05	LL = NP
2. Peso Tara, [gr]					
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]					LP = NP
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]					
5. Peso Agua, [gr]					IP = NP
6. Peso Suelo Seco, [gr]					
7. Contenido de Humedad, [%]					



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No 01	
1. Peso Tara, [gr]	27.560	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	287.72	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	254.54	
4. Peso Agua, [gr]	13.18	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	226.98	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	5.807	5.807

POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REC. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA COMPRENDIDA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS
MOTOCACHY - SAN JUAN Y PROPUESTA DE MEJORA, DISTRITO NEPEÑA - ANCASH - 2019

UBICACIÓN : DISTRITO DE NEPEÑA - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH

CALICATA : C-05

MUESTRA : M-I **NAPA FREÁTICA** : NO PRESENTA

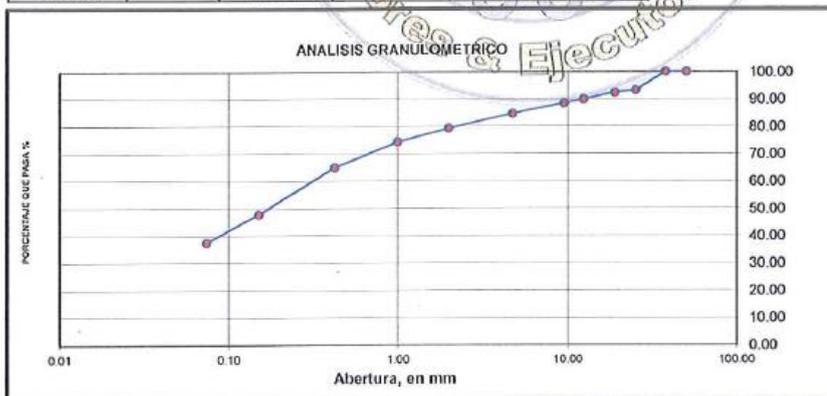
SOLICITA : GUSTAVO ELOJA VALVERDE y LUIS ALBERTO MEDINA MORENO **ESPESOR DE ESTRATO** : 0.95 m.

FECHA : MAYO DEL 2019 **PROFUNDIDAD DE CALICATA** : -1.20 m.

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	192.10	6.86	6.86	93.14
3/4"	19.050	22.70	0.81	7.67	92.33
1/2"	12.500	69.10	2.47	10.14	89.86
3/8"	9.500	40.90	1.46	11.60	88.40
Nº 4	4.750	108.70	3.81	15.41	84.59
Nº 10	2.000	150.30	5.37	20.78	79.22
Nº 20	1.000	138.80	4.96	25.74	74.26
Nº 40	0.425	280.80	9.31	35.05	64.95
Nº 100	0.150	479.90	17.14	52.19	47.81
Nº 200	0.074	291.10	10.40	62.59	37.41
< Nº 200	---	1047.40	37.41	100.00	0.00



Grava (%) = 15.41 Arena (%) = 47.18 Finos (%) = 37.41

$$D_{10} = 0.07 \quad C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 4.57 \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 0.75$$

$$U_{30} = 0.13$$

$$D_{60} = 0.32$$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SM	ARENAS LIMOSAS
AASHTO	A-4	SUELO LIMOSO NO PLASTICO

POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL / CIP. N° 81029
CONSULTOR - REC. C4000



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

Procedimiento	LIMITE LIQUIDO			LIM. PLASTICO	CONSISTENCIA
	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03	Tara N° 05	
1. No de Golpes					
2. Peso Tara, [gr]					LL = NP
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]					
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]					LP = NP
5. Peso Agua, [gr]					
6. Peso Suelo Seco, [gr]					IP = NP
7. Contenido de Humedad, [%]					



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara N° 01	
1. Peso Tara, [gr]	29.850	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	280.51	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	263.72	
4. Peso Agua, [gr]	16.79	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	233.87	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	7.179	7.179

POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA COMPRENDIDA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS MOTOCACHY - SAN JUAN Y PROPUESTA DE MEJORA, DISTRITO NEPEÑA - ANCASH - 2019

UBICACIÓN : DISTRITO DE NEPEÑA - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH.

CALICATA : C-06

MUESTRA : M-1

SOLICITA : GUSTAVO E.LOJA VALVERDE y LUIS ALBERTO MEDINA MORENO

FECHA : MAYO DEL 2019

NAPA FREÁTICA : NO PRESENTA

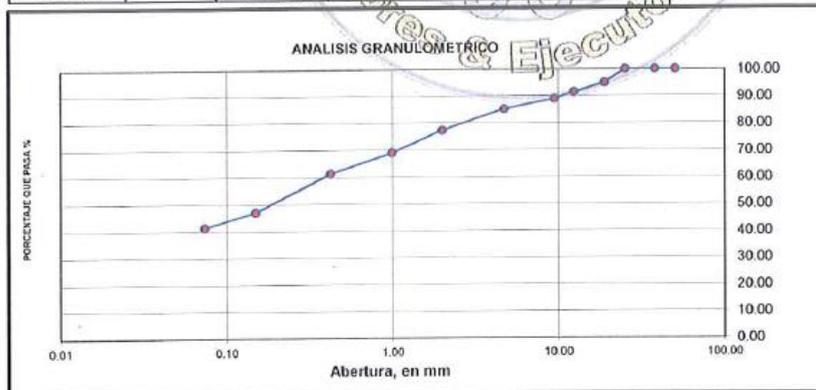
ESPOSOR DE ESTRATO : 0.95 m.

PROFUNDIDAD DE CALICATA : -1.20 m.

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	131.60	5.10	5.10	94.90
1/2"	12.500	90.40	3.50	8.60	91.40
3/8"	9.500	65.10	2.52	11.13	88.87
Nº 4	4.750	98.20	3.81	14.93	85.07
Nº 10	2.000	201.30	7.80	22.73	77.27
Nº 20	1.000	214.80	8.32	31.06	68.94
Nº 40	0.425	198.40	7.69	38.74	61.26
Nº 100	0.150	370.20	14.35	53.09	46.91
Nº 200	0.074	144.70	5.61	58.70	41.30
< N° 200	---	1065.80	41.30	100.00	0.00



Grava (%) = 14.93 Arena (%) = 43.77 Finos (%) = 41.30

$$D_{10} = 0.07 \quad C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 5.57 \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 0.18$$

$$U_{30} = 0.07$$

$$D_{60} = 0.39$$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SM	ARENAS LIMOSAS
AASHTO	A-4	SUELO LIMOSO NO PLASTICO

POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

Procedimiento	LIMITE LIQUIDO			LIM. PLASTICO Tara N° 05	CONSISTENCIA
	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03		
1. No de Golpes					LL = NP
2. Peso Tara, [gr]					
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]					LP = NP
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]					
5. Peso Agua, [gr]					IP = NP
6. Peso Suelo Seco, [gr]					
7. Contenido de Humedad, [%]					



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara (N° 01)	
1. Peso Tara, [gr]	26.410	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	264.55	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	247.62	
4. Peso Agua, [gr]	16.93	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	221.21	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	7.653	7.653

[Signature]
POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA COMPRENDIDA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS
MOTOCACHY - SAN JUAN Y PROPUESTA DE MEJORA, DISTRITO NEPEÑA - ANCASH - 2019

UBICACIÓN : DISTRITO DE NEPEÑA - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH.

CALICATA : C-07

MUESTRA : M-1

SOLICITA : GUSTAVO E.LOJA VALVERDE y LUIS ALBERTO MEDINA MORENO

FECHA : MAYO DEL 2019

NAPA FREÁTICA : NO PRESENTA

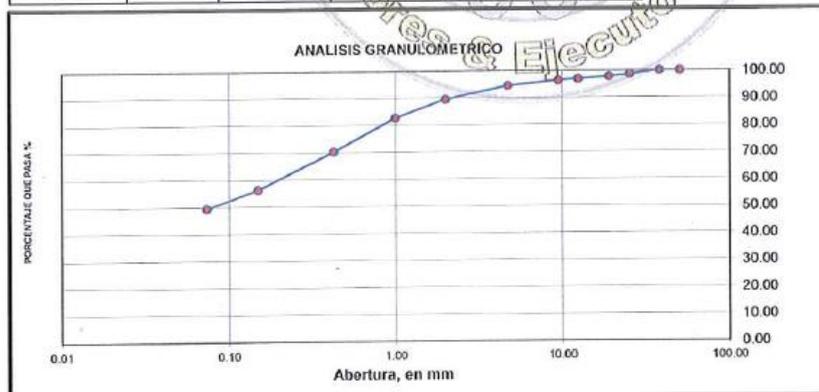
ESPESOR DE ESTRATO : 0.80 m.

PROFUNDIDAD DE CALICATA : -1.20 m.

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
		2698.400			
		1367.100			
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	38.30	1.42	1.42	98.58
3/4"	19.050	24.40	0.90	2.32	97.68
1/2"	12.500	24.10	0.89	3.22	96.78
3/8"	9.500	14.10	0.52	3.74	96.26
Nº 4	4.750	52.60	1.95	5.69	94.31
Nº 10	2.000	132.10	4.90	10.58	89.42
Nº 20	1.000	182.60	6.77	17.35	82.65
Nº 40	0.425	334.90	12.41	29.76	70.24
Nº 100	0.150	377.80	14.00	43.76	56.24
Nº 200	0.074	186.20	6.90	50.66	49.34
< Nº 200	---	1331.30	49.34	100.00	0.00



Grava (%) = 5.69 Arena (%) = 44.97 Finos (%) = 49.34

$$D_{10} = 0.07 \quad C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 2.86 \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 0.35$$

$$U_{30} = 0.07$$

$$D_{60} = 0.20$$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SM	ARENAS LIMOSAS
AASHITO	A-4	SUELO LIMOSO NO PLASTICO

POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL / CIP. Nº 81029
CONSULTOR - REG. C4009

Urb. Las Gardenias Mz.K5- Lote 16 – Nuevo Chimbote – Telef. 043-606058 – Celular: 994267746 RPM #94307677



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

Procedimiento	LIMITE LIQUIDO			LIM. PLASTICO Tara N° 05	CONSISTENCIA
	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03		
1. No de Golpes					LL = NP
2. Peso Tara, [gr]					
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]					LP = NP
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]					
5. Peso Agua, [gr]					IP = NP
6. Peso Suelo Seco, [gr]					
7. Contenido de Humedad, [%]					



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara N° 01	
1. Peso Tara, [gr]	27.510	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	254.99	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	244.22	
4. Peso Agua, [gr]	10.77	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	216.71	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	4.970	4.970

[Signature]
POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Cíviles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA COMPRENDIDA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS
MOTOCACHY - SAN JUAN Y PROPUESTA DE MEJORA, DISTRITO NEPEÑA - ANCASH - 2019

UBICACIÓN : DISTRITO DE NEPEÑA - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH.

CALICATA : C-08

MUESTRA : M-1 **NAPA FREÁTICA** : NO PRESENTA

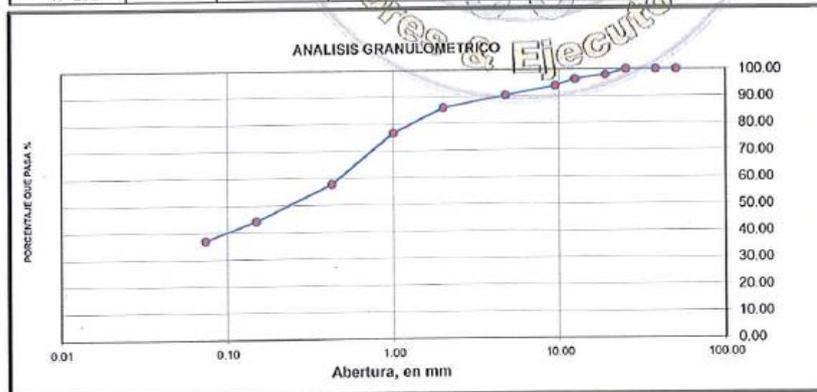
SOLICITA : GUSTAVO E.LOJA VALVERDE y LUIS ALBERTO MEDINA MORENO **ESPOSOR DE ESTRATO** : 0.80 m.

FECHA : MAYO DEL 2019 **PROFUNDIDAD DE CALICATA** : -1.20 m.

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]		2180.500			
Peso Inicial Seco, [gr]		1375.900			
Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	46.80	2.15	2.15	97.85
1/2"	12.500	35.10	1.61	3.76	96.24
3/8"	9.500	52.30	2.40	6.15	93.85
Nº 4	4.750	76.70	3.52	9.67	90.33
Nº 10	2.000	98.20	4.50	14.18	85.82
Nº 20	1.000	201.60	9.25	23.42	76.58
Nº 40	0.425	412.90	18.94	42.36	57.64
Nº 100	0.150	298.10	13.67	56.03	43.97
Nº 200	0.074	154.20	7.07	63.10	36.90
< Nº 200	---	804.60	36.90	100.00	0.00



Grava (%) = 9.67 Arena (%) = 53.43 Finos (%) = 36.90

$$D_{10} = 0.07 \quad C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = \frac{6.86}{0.07} = 98.14 \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = \frac{0.15^2}{0.07 \times 6.86} = 0.35$$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SM	ARENAS LIMOSAS
AASHTO	A-4	SUELO LIMOSO NO PLASTICO

POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



INGEOECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

Procedimiento	LIMITE LIQUIDO			LIM. PLASTICO	CONSISTENCIA
	Tara Nº 01	Tara Nº 02	Tara Nº 03	Tara Nº 05	
1. No de Golpes					LL = NP
2. Peso Tara, [gr]					
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]					LP = NP
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]					
5. Peso Agua, [gr]					IP = NP
6. Peso Suelo Seco, [gr]					
7. Contenido de Humedad, [%]					



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara Nº 01	
1. Peso Tara, [gr]	27.800	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	254.34	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	242.82	
4. Peso Agua, [gr]	11.52	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	215.02	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	5.358	5.358

[Signature]
POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. Nº 81029
CONSULTOR - REG. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

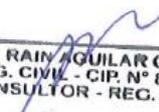
Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA
CARRETERA COMPRENDIDA ENTRE LOS CENTROS
POBLADOS MOTOCACHY - SAN JUAN Y PROPUESTA DE
MEJORA, DISTRITO NEPEÑA - ANCASH - 2019"

ENSAYO CBR (CALIFORNIA BEARING RATIO:
RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA)


POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA COMPRENDIDA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS
MOTOCACHY - SAN JUAN Y PROPUESTA DE MEJORA, DISTRITO NEPEÑA - ANCASH - 2019

UBICACIÓN : DISTRITO DE NEPEÑA - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH

SOLICITA : GUSTAVO EDUARDO LOJA VALVERDE y LUIS ALBERTO MEDINA MORENO

FECHA : MAYO DEL 2019

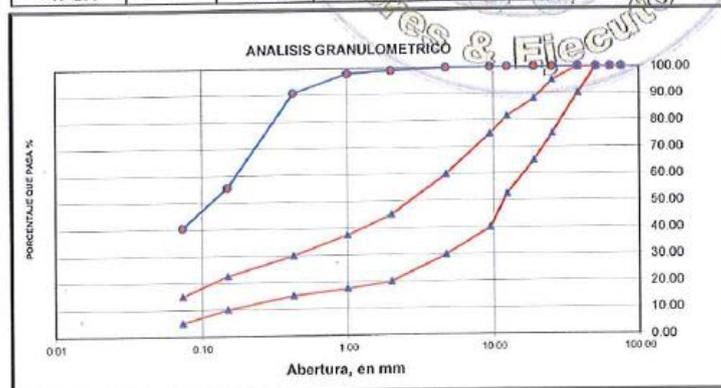
CANTERA : CALICATA C-04

MUESTRA : TERRENO NATURAL

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa	Límite Min.	Límite Max.
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	90.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	75.00	95.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	65.00	88.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	40.00	75.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	30.00	60.00
Nº 4	4.750	4.50	0.28	0.28	99.72	20.00	45.00
Nº 10	2.000	14.00	0.86	1.14	98.86	15.00	30.00
Nº 20	1.000	18.60	1.15	2.29	97.71	5.00	15.00
Nº 40	0.425	114.60	7.06	9.35	90.65		
Nº 100	0.150	569.90	35.12	44.47	55.53		
Nº 200	0.074	244.10	15.04	59.52	40.48		
< Nº 200	---	656.80	40.48	100.00	0.00		



Grava (%) = 0.28 Arena (%) = 59.24 Finos (%) = 40.48

$$D_{10} = 0.07 \quad C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 2.57 \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 0.39$$

$$D_{30} = 0.07$$

$$D_{60} = 0.18$$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SM	ARENAS LIMOSAS
AASHTO	A-1-b (0)	ARENA CON PARTICULAS FINAS BIEN DEFINIDAS

POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. Nº 81029
CONSULTOR - REG. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

Procedimiento	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	CONSISTENCIA
	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03	Tara N° 04	
1. No de Golpes					LL = NP
2. Peso Tara, [gr]					
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]					LP = NP
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]					
5. Peso Agua, [gr]					IP = NP
6. Peso Suelo Seco, [gr]					
7. Contenido de Humedad, [%]					



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No	
1. Peso Tara, [gr]	27.140	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	203.98	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	195.96	
4. Peso Agua, [gr]	8.00	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	168.84	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	4.738	4.738

[Signature]
POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



INGEOECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA COMPRENSIVA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS MOTOCACTIV - SAN JUAN Y BROQUESTA DE MERRA, DISTRITO HERRERA - ANCASH - 2019
UBICACIÓN : DISTRITO DE NEPEÑA - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCAHUE
SOLICITA : GUSTAVO EDUARDO LOJA VALVERDE Y LUIS ALBERTO MEDRANO MORENO
FECHA : MAYO DEL 2019
CANTERA : CALICATA C-04
MUESTRA : TERRENO NATURAL

ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA

Tamiz	N° 10 (%)		N° 40 (%)		N° 200 (%)		ENSAYO DE COMPACTACION		
	Pass %	08 68	Pass %	08 68	Pass %	08 68	Metodo	Densidad Maxima	Humedad Optima
LL / IP	NP	NP	Clasificación	SUCS =	SM		ASSTHO = A-1-b(0)	1.84	9.60

Molde N°	1		2		3			
	Altura Molde	17.6		17.7		17.20		
Diámetro Molde	15.27		15.32		15.22			
Altura disco Espaciador	0.055		0.055		0.05			
Diámetro disco espaciador	15.03		15.02		15.00			
Capas N°	5		5		5			
Golpes por capa N°	55		25		12			
Condición de la muestra	antes de mojar		después de mojado		antes de mojar		después de mojado	
Peso húmedo de la probeta + molde (g)	8413	8472	5095	9181	8870	9272		
Peso de molde (g)	4108	4108	4832	4832	4888	4888		
Peso del suelo húmedo (g)	4305	4364	4263	4349	3982	4384		
Volumen del molde (cm³)	2114	2207	2163	2276	2120	2374		
Densidad húmeda (g/cm³)	2.036	1.977	1.971	1.911	1.879	1.847		
Recipiente (N°)	R1	R2	R3	R4	AX	AZ		
Peso del Recipiente + suelo húmedo (g)	218.62	253.54	219.61	313.94	274.27	355.91		
Peso Recipiente + suelo seco	204.65	234.50	211.30	287.65	255.44	271.02		
Peso Recipiente	30.44	29.48	27.17	26.55	26.53	26.47		
Peso de agua (g)	17.00	19.08	15.31	26.29	17.83	24.89		
Peso de suelo seco (g)	171.12	205.02	186.13	261.10	229.91	244.55		
Contenido de humedad (%)	9.97	9.31	8.76	10.07	7.76	10.18		
Densidad seca (g/cm³)	1.852	1.809	1.812	1.736	1.743	1.676		

DETERMINACION DE LA EXPANSION

Fecha	Hora	Tiempo	Expansión		Expansión		Expansión	
			Lectura Extens.	mm %	Lectura Extens.	mm %	Lectura Extens.	mm %

C. B. R. FACTOR DE DEFORMACION DEL ANILLO

Penetración	Carga Estándar	MOLDE N° 01			MOLDE N° 02			MOLDE N° 03			
		CARGA	CORRECCION	% CBR	CARGA	CORRECCION	% CBR	CARGA	CORRECCION	% CBR	
0.000	0.000	0			0			0			
0.635	0.025	84.5			78.2			31.4			
1.270	0.050	103.6			91.3			65.1			
1.905	0.075	204.6			125.8			89.5			
2.540	0.100	70.455	287.0	315.5	22.8	195.6	223.1	16.1	132.9	150.6	10.9
3.175	0.125		336.5			274.5			101.2		
3.810	0.150		406.0			349.2			229.6		
4.445	0.175		604.5			419.9			273.2		
5.080	0.200	105.68	712.0	684.7	33.0	476.6	465.0	22.4	310.0	301.3	14.5
5.715	0.225		823.0			539.9			348.8		
6.350	0.250		890.5			587.3			375.5		
6.985	0.275		958.2			637.0			398.8		
7.620	0.300		1015.0			683.6			425.0		
8.255	0.350		1043.0			712.4			449.2		
10.160	0.400		1071.0			746.1			475.2		
12.700	0.500		1093.9			767.3			505.6		

POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

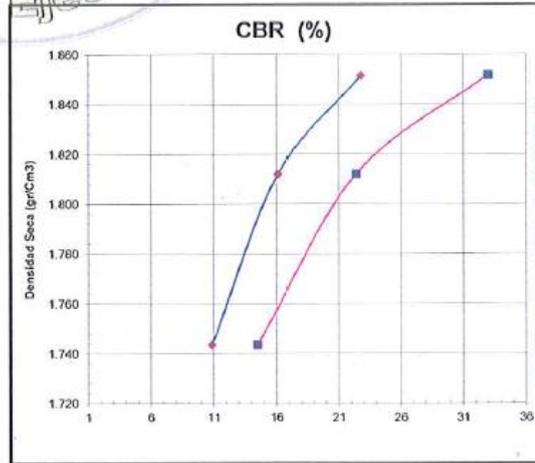
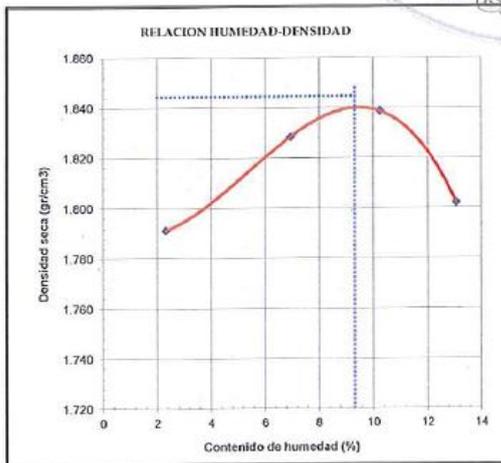
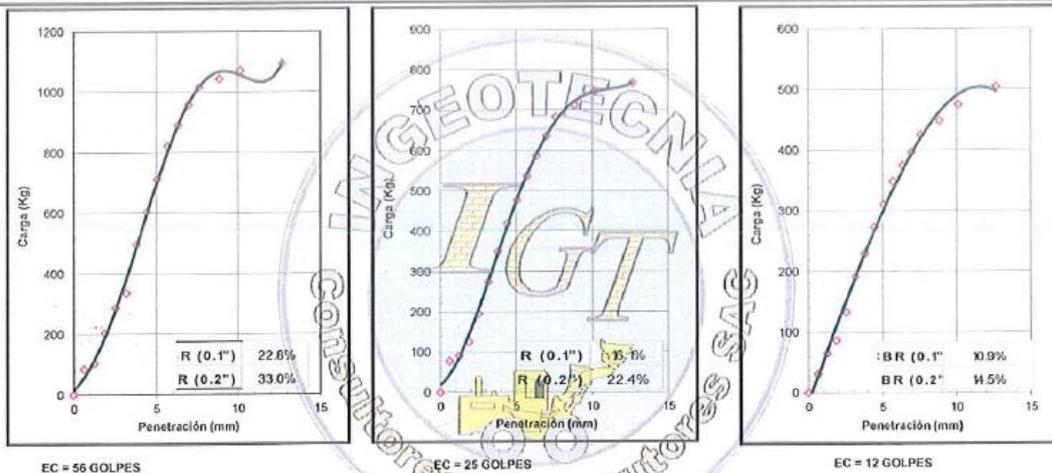
Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
 Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.
 Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA COMPRENDIDA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS
 MOTOCACHY - SAN JUAN Y PROPUESTA DE MEJORA, DISTRITO NEPEÑA - ANCASH - 2019
 UBICACIÓN : DISTRITO DE NEPEÑA - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH
 SOLICITA : GUSTAVO EDUARDO LOJA VALVERDE y LUIS ALBERTO MEDINA MORENO
 FECHA : MAYO DEL 2019
 CANTERA : CALICATA C-04
 MUESTRA : TERRENO NATURAL

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883



CLASIFICACION (SUCS) = SM
 CLASIFICACION (AASHTO) = A-1-b (0)
 METODO DE COMPACTACION = ASTM D1557
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) = 1.840
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) = 9.60

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 20.58	0.2": 29.61
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 10.99	0.2": 14.78

POL RAIN AGUILAR OLGUIN
 ING. CIVIL - CIP. N° 81029
 CONSULTOR - REG. C4000



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA COMPRENDIDA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS
MOTOCACHY - SAN JUAN Y PROPUESTA DE MEJORA, DISTRITO NEPEÑA - ANCASH - 2019
UBICACIÓN : DISTRITO DE NEPEÑA - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH
SOLICITA : GUSTAVO EDUARDO LOJA VALVERDE y LUIS ALBERTO MEDINA MORENO
FECHA : MAYO DEL 2019
CANTERA : CALICATA C-04
MUESTRA : TERRENO NATURAL

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO ASTM-D1557

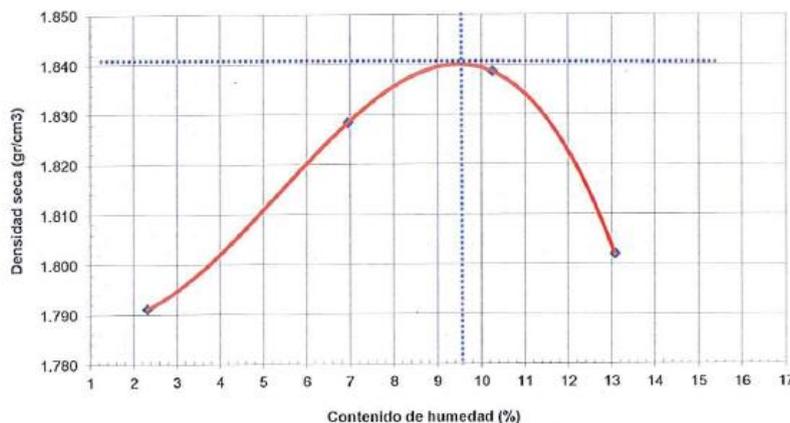
DENSIDAD HUMEDA

Peso suelo + molde	gr	9788.00	10055.00	10211.00	10234.00
Peso molde	gr	5800.00	5800.00	5800.00	5800.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	3988.00	4255.00	4411.00	4434.00
Volumen del molde	cm ³	2176.00	2176.00	2176.00	2176.00
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	1.83	1.96	2.03	2.04

CONTENIDO DE HUMEDAD Y DENSIDAD SECA

Recipiente N°		1	2	3	4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	234.590	221.150	193.910	256.360
Peso del suelo seco + tara	gr	229.890	208.540	178.460	230.140
Peso de la Tara	gr	27.530	27.180	37.810	29.690
Peso de agua	gr	4.700	12.610	15.450	26.220
Peso del suelo seco	gr	202.360	181.360	150.650	200.450
Porcentaje de Humedad	%	2.32	6.95	10.26	13.08
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.791	1.828	1.839	1.802
Densidad máxima (gr/cm ³)					1.840
Humedad óptima (%)					9.60

RELACION HUMEDAD-DENSIDAD



POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REC. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA
CARRETERA COMPRENDIDA ENTRE LOS CENTROS
POBLADOS MOTOCACHY - SAN JUAN Y PROPUESTA DE
MEJORA, DISTRITO NEPEÑA - ANCASH - 2019"**

**ANÁLISIS ESTÁNDAR, PROCTOR MODIFICADO Y
CBR - AFIRMADO BASE GRANULAR EXISTENTE Y
SUBBASE GRANULAR EXISTENTE**


**POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009**

Urb. Las Gardenias Mz.K5- Lote 16 - Nuevo Chimbote - Telef. 043-606058 - Celular: 994267746 RPM #943076777



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

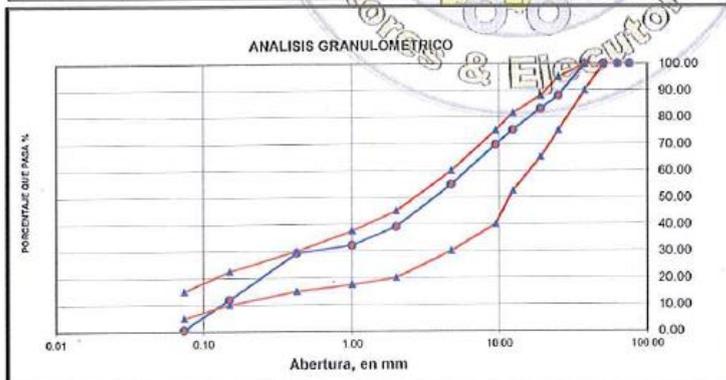
Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA COMPRENDIDA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS
MOTOCACHY - SAN JUAN Y PROPUESTA DE MEJORA, DISTRITO NEPEÑA - ANCASH - 2019
UBICACIÓN : DISTRITO DE NEPEÑA - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH.
SOLICITA : GUSTAVO EDUARDO LOJA VALVERDE y LUIS ALBERTO MEDINA MORENO
FECHA : MAYO DEL 2019
MUESTRA : BASE GRANULAR EXISTENTE

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulado	% pasa	Limite Min.	Limite Max.
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	90.00	100.00
1"	25.400	277.10	11.98	11.98	88.02	75.00	95.00
3/4"	19.050	115.20	4.98	16.96	83.04	65.00	88.00
1/2"	12.500	183.70	7.94	24.90	75.10		
3/8"	9.500	125.80	5.44	30.33	69.67	40.00	75.00
Nº 4	4.750	344.30	14.88	45.22	54.78	30.00	60.00
Nº 10	2.000	385.90	15.82	61.03	38.97	20.00	45.00
Nº 20	1.000	158.80	6.86	67.89	32.11		
Nº 40	0.425	66.10	2.86	70.75	29.25	15.00	30.00
Nº 100	0.150	402.10	17.38	88.13	11.87		
Nº 200	0.074	261.10	11.29	99.42	0.58	5.00	15.00
< Nº 200	---	13.50	0.58	100.00	0.00		



Grava (%) = 45.22 Arena (%) = 54.20 Finos (%) = 0.58

$$D_{10} = 0.14 \quad C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 42.86 \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 0.24$$

$$D_{30} = 0.45$$

$$D_{60} = 6.00$$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	SP	ARENAS MAL GRADADAS
AASHTO	A1-a (0)	PRINCIPALMENTE GRAVAS CON PARTICULAS FINAS DE GRANULOMETRIAS BIEN DEFINIDAS

POL RAIN AGUILAR OLGIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

Procedimiento	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	CONSISTENCIA
	Tara N° 01	Tara N° 02	Tara N° 03	Tara N° 04	
1. No de Golpes					LL = NP
2. Peso Tara, [gr]					
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		NO PRESENTA		NO PRESENTA	LP = NP
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]					
5. Peso Agua, [gr]					
6. Peso Suelo Seco, [gr]					IP = NP
7. Contenido de Humedad, [%]					



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No	Tara No	Tara No	
1. Peso Tara, [gr]	27.710	26.810	27.020	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	232.37	215.29	238.85	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	225.94	209.66	232.63	
4. Peso Agua, [gr]	6.23	5.63	6.22	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	198.23	182.85	205.61	PROMEDIO
6. Contenido de Humedad, [%]	3.143	3.079	3.025	3.111

[Handwritten Signature]
POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA COMPACTADA EN LOS CENTROS POBLADOS
MOTOCACTY - SAN JUAN Y PROPUESTA DE MEJORA, DISTRITO NEPERA - ANCASH - 2019
UBICACIÓN : DISTRITO DE NEPERA - PROVINCIA DE SANJA - REGION ANCASH
SOLICITA : GUSTAVO EDUARDO LOA VALVEDE y LUIS ALBERTO MEDINA MORENO
FECHA : MAYO DEL 2019
MUESTRA : BASE GRANULAR EXISTENTE

ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA

Tamiz	N° 10 (5)	N° 40 (5)	N° 200 (5)	ENSAYO DE COMPACTACION		
Pasa %	38.97	29.29	0.58	Método	Densidad Máxima	Humedad Óptima
LL / IP	NP	NP	Clasificación	ASHTO = A1-a (0)	2.250	7.60
			SUCS = SP			

Molde N°	1		2		3	
Altura Molde	17.7		17.7		17.70	
Diámetro Molde	15.235		15.275		15.245	
Altura disco Espaciador	6.055		5.905		6.055	
Diámetro disco espaciador	14.97		15.02		14.84	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	55		25		12	
Condición de la muestra	antes de mojar		después de mojado		antes de mojar	
Peso húmedo de la probeta + molde (g)	5955	10133	10023	10193	9985	10204
Peso de molde (g)	4881	4681	4792	4792	4895	4855
Peso del suelo húmedo (g)	5115	5257	5211	5401	5089	5308
Volumen del molde (cm³)	2163	2188	2150	2202	2126	2243
Densidad húmeda (g/cm³)	2.410	2.403	2.423	2.315	2.384	2.345
Recipiente (N°)	A1	B3	E01	E02	V2	V5
Peso del Recipiente + suelo húmedo (g)	200.62	285.94	219.25	283.41	261.20	313.40
Peso Recipiente + suelo seco	189.07	265.35	223.03	260.77	243.59	287.42
Peso Recipiente	27.22	27.44	27.27	23.61	27.22	27.59
Peso de agua (g)	11.45	20.58	16.17	22.84	17.51	25.93
Peso de suelo seco (g)	161.85	238.92	195.81	232.16	216.47	259.44
Contenido de humedad (%)	7.07	8.61	8.28	9.75	8.09	10.01
Densidad seca (g/cm³)	2.259	2.212	2.238	2.118	2.216	2.182

DETERMINACION DE LA EXPANSION

Fecha	Hora	Tiempo	Lectura Extens.	Expansion	Lectura Extens.	Expansion	Lectura Extens.	Expansion
			mm	%	mm	%	mm	%

C. B. R. FACTOR DE DEFORMACION DEL ANILLO

Penetración	Carga Estándar	MOLDE N° 01			MOLDE N° 02			MOLDE N° 03			
		CARGA	CORRECCION	% CBR	CARGA	CORRECCION	% CBR	CARGA	CORRECCION	% CBR	
mm.	puhg.	Kg/cm2	Kg	kg	% CBR	kg	kg	% CBR	kg	kg	% CBR
0.600	0.000		0			0			0		
0.635	0.025		165.5			152.4			119.3		
1.270	0.050		415.5			369.3			201.2		
1.905	0.075		645.2			520.2			395.2		
2.540	0.100	70.455	975.2	1140.1	83.6	847.3	960.5	71.0	719.5	830.3	60.0
3.175	0.125		1315.8			1143.3			970.7		
3.810	0.150		1785.2			1601.6			1417.9		
4.445	0.175		2185.2			1943.9			1701.5		
5.080	0.200	105.68	2515.8	2302.0	117.0	2271.5	2174.6	109.3	2027.2	1952.1	95.4
5.715	0.225		2825.6			2612.8			2400.1		
6.350	0.250		3085.4			2824.3			2563.3		
6.985	0.275		3218.2			3022.2			2828.3		
7.620	0.300		3394.2			3180.5			2966.0		
8.250	0.350		3512.5			3293.8			3075.0		
10.160	0.400		3591.5			3365.3			3139.1		
12.700	0.500		3654.8			3345.8			3221.8		

Observaciones:
Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C.4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA COMPRENDIDA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS
MOTOCACHY - SAN JUAN Y PROPUESTA DE MEJORA, DISTRITO NEPEÑA - ANCASH - 2019

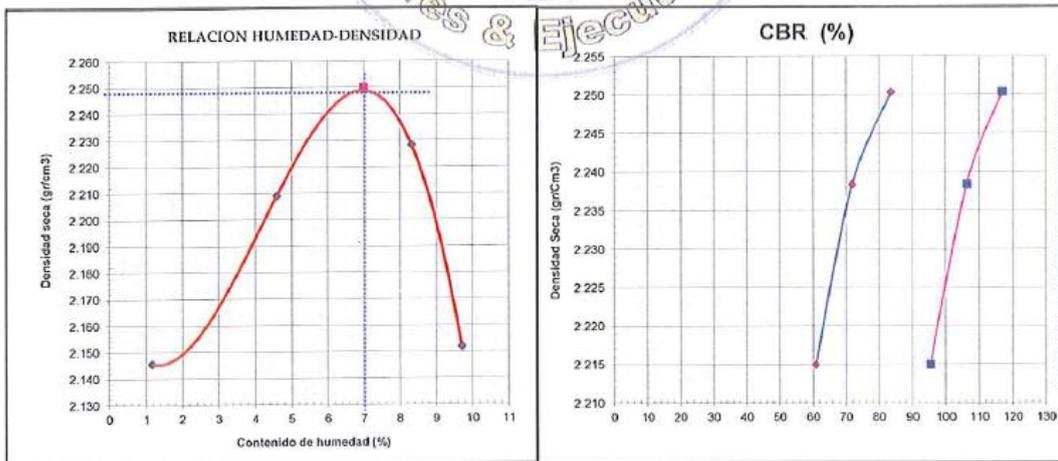
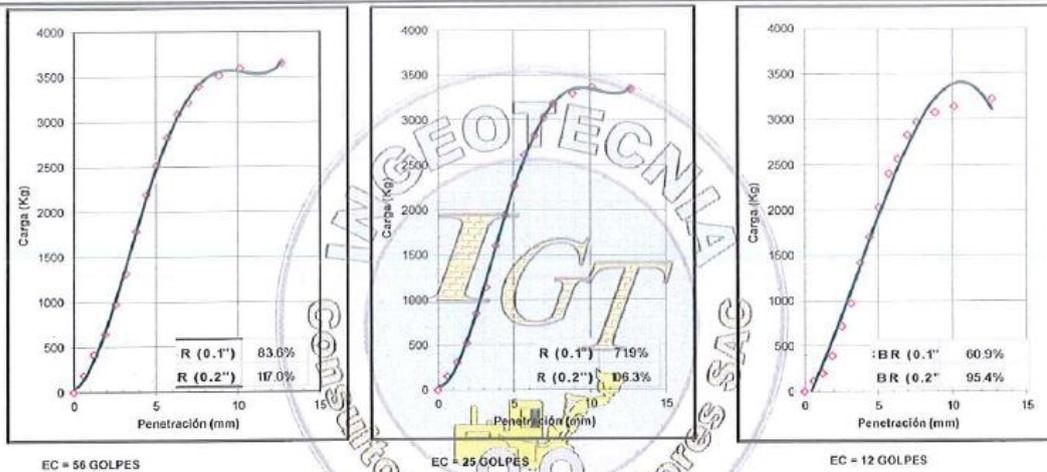
UBICACIÓN : DISTRITO DE NEPEÑA - PROVINCIA DE SANTA - RD

SOLICITA : GUSTAVO EDUARDO LOJA VALVERDE y LUIS ALBERTO MEDINA MORENO

FECHA : MAYO DEL 2019

MUESTRA : BASE GRANULAR EXISTENTE

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883



CLASIFICACION (SUCS) = SP
 CLASIFICACION (AASHTO) = A1-a (0)
 METODO DE COMPACTACION = ASTM D1557
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) = 2.250
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) = 7.00

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	82.75	0.2":	114.88
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	60.47	0.2":	93.10

Observaciones:
Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA COMPRENDIDA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS MOTOCACHY - SAN JUAN Y PROPUESTA DE MEJORA, DISTRITO NEPEÑA - ANCASH - 2019
UBICACIÓN : DISTRITO DE NEPEÑA - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH
SOLICITA : GUSTAVO EDUARDO LOJA VALVERDE Y LUIS ALBERTO MEDINA MORENO
FECHA : MAYO DEL 2019
MUESTRA : BASE GRANULAR EXISTENTE

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO ASTM-D1557

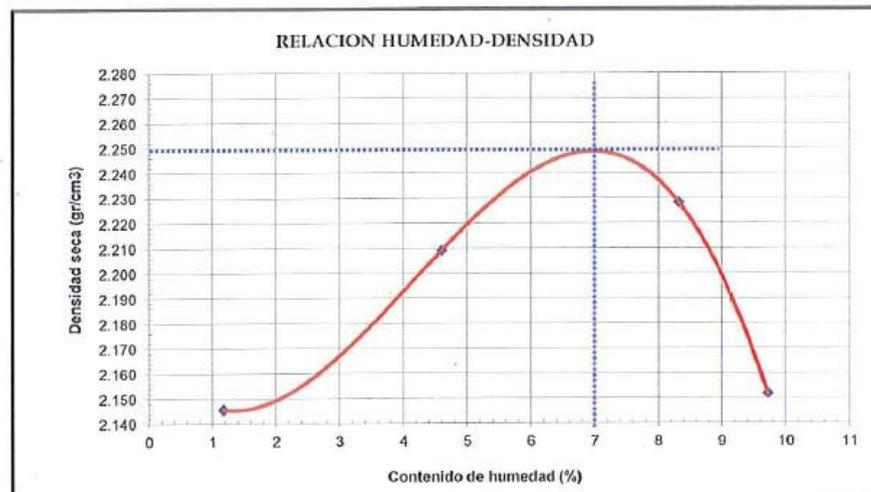
DENSIDAD HUMEDA

Peso suelo + molde	gr	10520.00	10822.00	11045.00	10931.00
Peso molde	gr	5829.00	5829.00	5829.00	5829.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	4691.00	4993.00	5216.00	5102.00
Volumen del molde	cm ³	2161.00	2161.00	2161.00	2161.00
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	2.17	2.31	2.41	2.36

CONTENIDO DE HUMEDAD Y DENSIDAD SECA

Recipiente N°		1	2	3	4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	327.320	269.470	250.250	270.640
Peso del suelo seco + tara	gr	323.840	258.840	233.270	249.200
Peso de la Tara	gr	28.720	27.710	29.390	28.580
Peso de agua	gr	3.480	10.630	16.980	21.440
Peso del suelo seco	gr	295.120	231.130	203.880	220.620
Porcentaje de Humedad		1.18	4.60	8.33	9.72
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	2.145	2.209	2.228	2.152
<i>Densidad máxima (gr/cm³)</i>					2.250
<i>Humedad óptima (%)</i>					7.00

RELACION HUMEDAD-DENSIDAD



Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL / CIP. N° 81029
CONSULTOR - REC. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

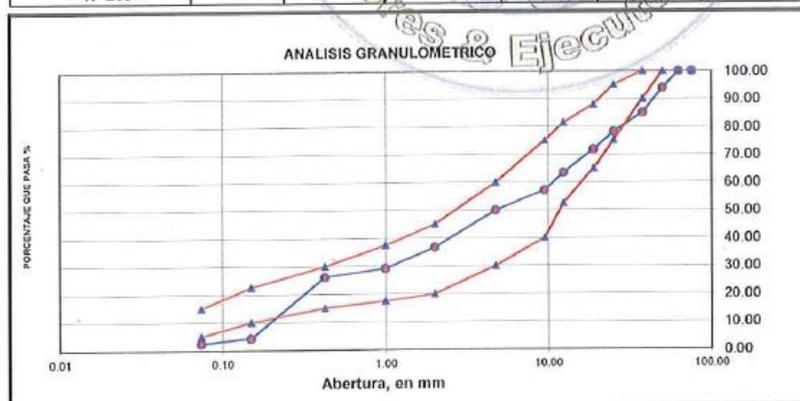
Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA COMPRENDIDA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS MOTOCACHY - SAN JUAN Y PROPUESTA DE MEJORA, DISTRITO NEPEÑA - ANCASH - 2019
UBICACIÓN : DISTRITO DE NEPEÑA - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH.
SOLICITA : GUSTAVO EDUARDO LOJA VALVERDE y LUIS ALBERTO MEDINA MORENO
FECHA : MAYO DEL 2019
MUESTRA : SUB BASE GRANULAR EXISTENTE

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% RETENIDO	% Retenido Acumulativo	% pasa	Limite Min.	Limite Max.
		4359.900					
		4259.900					
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.800	264.60	6.07	6.07	93.93		
1 1/2"	38.100	392.40	9.00	15.07	84.93	90.00	100.00
1"	25.400	800.50	18.89	21.98	78.04	75.00	95.00
3/4"	19.050	275.10	6.31	28.27	71.73	65.00	88.00
1/2"	12.500	363.40	8.34	36.61	63.39		
3/8"	9.500	274.30	6.29	42.90	57.10	40.00	75.00
Nº 4	4.750	316.30	7.25	50.15	49.85	30.00	60.00
Nº 10	2.000	573.60	13.16	63.31	36.69	20.00	45.00
Nº 20	1.000	127.40	7.51	70.82	29.18		
Nº 40	0.425	134.20	3.08	73.90	26.10	15.00	30.00
Nº 100	0.150	654.20	21.89	95.78	4.22		
Nº 200	0.074	83.90	1.92	97.71	2.29	5.00	15.00
< Nº 200	---	100.00	2.29	100.00	0.00		



Grava (%) = 50.15 Arena (%) = 47.55 Finos (%) = 2.29

$$D_{10} = 0.20 \quad C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 57.50 \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 0.43$$

$$D_{30} = 1.00$$

$$D_{60} = 11.50$$

SISTEMA	CLASIFICACION	DESCRIPCION
SUCS	GP	MEZCLA DE GRAVA MAL GRADUADA Y ARENA CON POCOS FINO
AASHTO	A-1 a(0)	GRAVAS CON PARTICULAS FINAS DE GRANULOMETRIAS BIEN DEFINIDAS

POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4000



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

2. LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERGBER (ASTM - D4318)

Procedimiento	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	CONSISTENCIA
	Tara Nº 01	Tara Nº 02	Tara Nº 03	Tara Nº 04	
1. No de Golpes					LL = NP
2. Peso Tara, [gr]					
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]					
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]					LP = NP
5. Peso Agua, [gr]					
6. Peso Suelo Seco, [gr]					IP = NP
7. Contenido de Humedad, [%]					

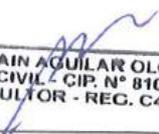


3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)

Procedimiento	Tara No 01	Tara No 02
1. Peso Tara, [gr]	26.18	26.01
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	206.98	250.30
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	204.47	247.34
4. Peso Agua, [gr]	2.51	2.96
5. Peso Suelo Seco, [gr]	178.29	221.33
6. Contenido de Humedad, [%]	1.408	1.337

Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.


POL RAIN AGUILAR OLGUIN
 ING. CIVIL - CIP. N° 81029
 CONSULTOR - REG. C4009



INGEOLOGIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO : EVALUACION ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA COMPRENDIDA ENTRE LOS CENTROS FOBLADOS MOTOCACHY - SAN JUAN Y PROPUESTA DE MEJORA, DISTRITO NEPEÑA - ANCASH - 2019
UBICACIÓN : DISTRITO DE NEPEÑA - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH
SOLICITA : GUSTAVO EDUARDO LOJA VALVERDE ; LUIS ALBERTO MEDINA MORENO
FECHA : MAYO DEL 2019
MUESTRA : SUB BASE GRANULAR EXISTENTE

ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR)

Tamiz	N° 10 (%)		N° 40 (%)	N° 200 (%)	ENSAYO DE COMPACTACION		
	NP	NP	Clasificación	SUCS = GP	Metodo	Densidad Maxima	Humedad Optima
Pasa %	35.69		25.10	2.29	ASTHO = A-1 a(0)	2.130	7.40
LL / IP							

Molde N°	1		2		3	
Altura Molde	17.6		17.7		17.80	
Diámetro Molde	15.26		15.25		15.25	
Altura disco Espaciador	6.05		5.965		6.05	
Diámetro disco espaciador	15.03		15.02		15.00	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	antes de mojar		después de mojar		antes de mojar	
Peso húmedo de la probeta + molde (g)	9070	9102	9774	9804	9642	9704
Peso de molde (g)	4110	4110	4838	4838	4890	4890
Peso del suelo húmedo (g)	4960	4992	4936	4966	4752	4814
Volumen del molde (cm³)	2112	2112	2143	2143	2146	2146
Densidad húmeda (g/cm³)	2.348	2.363	2.303	2.317	2.214	2.243
Recipiente (N°)	E		F		G	
Peso del Recipiente + suelo húmedo (g)	95.81	177.30	151.30	179.90	152.70	153.50
Peso Recipiente + suelo seco	30.60	104.20	141.30	166.80	142.60	142.20
Peso Recipiente	27.40	26.00	23.30	27.20	26.20	26.00
Peso de agua (g)	21	13.10	9.90	13.10	9.90	11.30
Peso de suelo seco (g)	85.20	138.20	118.00	133.60	116.60	116.20
Contenido de humedad (%)	24	9.48	8.39	9.38	8.49	9.72
Densidad seca (g/cm³)	2.765	2.154	2.325	2.118	2.041	2.044

DETERMINACION DE LA EXPANSION

Fecha	Hora	Tiempo	Lectura Extens.	Expansion		Lectura Extens.	Expansion	
				mm	%		mm	%

C. B. R. FACTOR DE DEFORMACION DE LA CELDA DE CARGA

Penetración	Estándar	Carga	MOLDE N° 01			MOLDE N° 02			MOLDE N° 03		
			CARGA	CORRECCION	% CBR	CARGA	CORRECCION	% CBR	CARGA	CORRECCION	% CBR
mm.	pu/g.	Kg/cm2	Kg	kg	% CBR	kg	kg	% CBR	kg	kg	% CBR
0.600	0.600		0			0			0		
0.635	0.025		234.0			74.3			73.0		
1.270	0.050		478.0			192.2			141.0		
1.905	0.075		740.0			335.9			229.6		
2.540	0.100	70.455	1018.0	1015.1	74.4	474.2	469.0	34.4	327.2	340.8	25.0
3.175	0.125		1239.0			595.9			445.0		
3.810	0.150		1478.0			717.3			579.0		
4.445	0.175		1690.0			833.0			732.0		
5.080	0.200	105.68	1845.0	1830.1	89.5	936.0	936.2	45.8	898.5	865.4	42.3
5.715	0.225		1993.0			1069.0			1023.0		
6.350	0.250		2111.0			1225.0			1112.0		
6.985	0.275		2216.8			1400.0			1178.0		
7.620	0.300		2277.0			1580.0			1232.0		
8.255	0.325		2385.0			1753.0			1271.0		
8.890	0.350		2440.0			2121.0			1344.7		

Observaciones:
Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante

POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

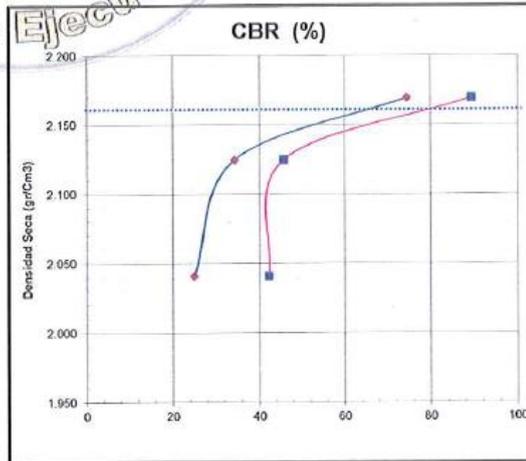
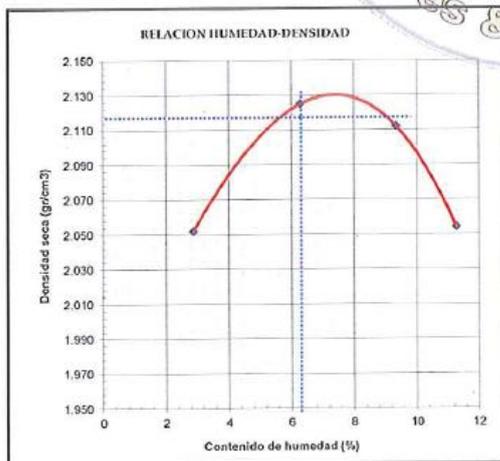
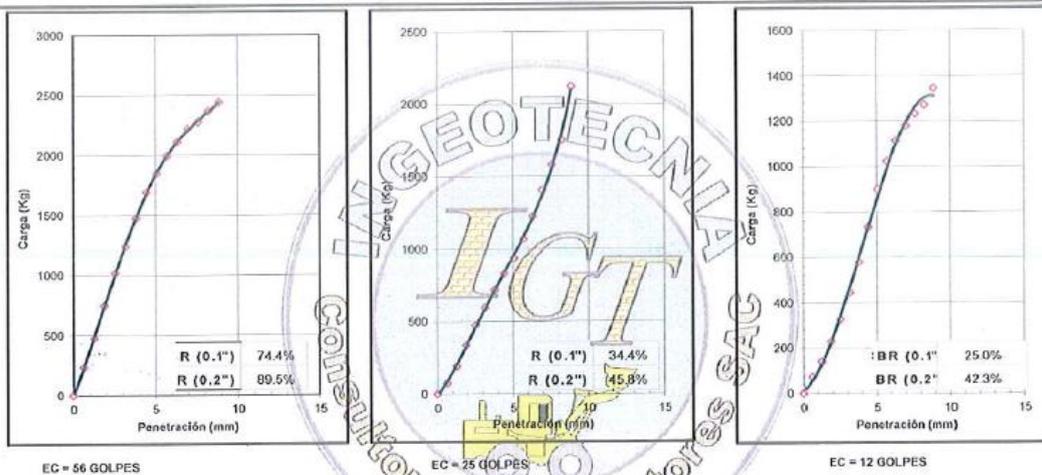
Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA COMPRENDIDA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS
MOTOCACHY - SAN JUAN Y PROPUESTA DE MEJORA, DISTRITO NEPEÑA - ANCASHI - 2019
UBICACIÓN : DISTRITO DE NEPEÑA - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASHI
SOLICITA : GUSTAVO EDUARDO LOJA VALVERDE y LUIS ALBERTO MEDINA MORENO
FECHA : MAYO DEL 2019
MUESTRA : SUB BASE GRANULAR EXISTENTE

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883



CLASIFICACION (SUCS) = GP
CLASIFICACION (AASHTO) = A-1 a(0)
METODO DE COMPACTACION = ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) = 2.130
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) = 7.40

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 37.99	0.2": 48.84
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 33.82	0.2": 53.77

Observaciones:
Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

[Signature]
POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA COMPRENDIDA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS
MOTOCACHY - SAN JUAN Y PROPUESTA DE MEJORA, DISTRITO NEPEÑA - ANCASH - 2019
UBICACIÓN : DISTRITO DE NEPEÑA - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH.
SOLICITA : GUSTAVO EDUARDO LOJA VALVERDE y LUIS ALBERTO MEDINA MORENO
FECHA : MAYO DEL 2019
MUESTRA : SUB BASE GRANULAR EXISTENTE

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO ASTM-D1557

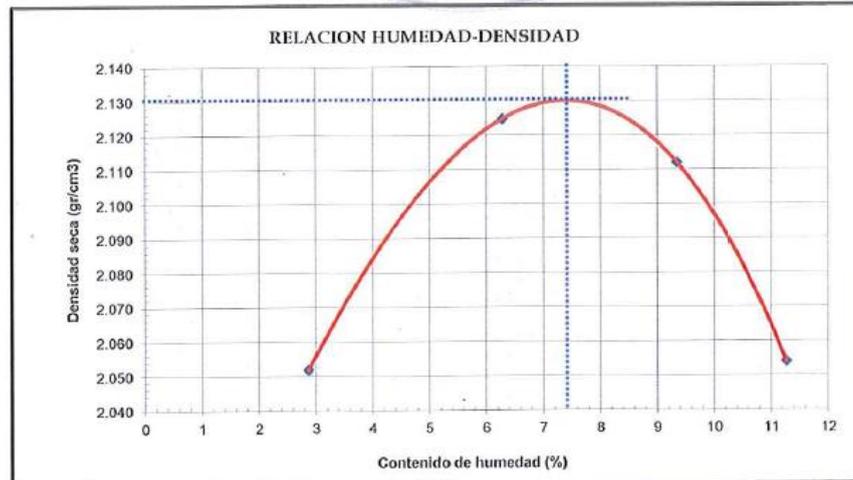
DENSIDAD HUMEDA

Peso suelo + molde	gr	7910.00	8226.00	8336.00	8285.00
Peso molde	gr	3378.00	3378.00	3378.00	3378.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	4532.00	4848.00	4958.00	4907.00
Volumen del molde	cm ³	2146.94	2146.94	2146.94	2146.94
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	2.11	2.26	2.31	2.29

CONTENIDO DE HUMEDAD Y DENSIDAD SECA

Recipiente N°		1	2	3	4
Peso del suelo húmedo + tara	gr	210.080	204.990	194.790	204.020
Peso del suelo seco + tara	gr	204.930	194.430	180.490	186.210
Peso de la Tara	gr	25.910	26.300	27.560	28.250
Peso de agua	gr	5.150	10.560	14.300	17.810
Peso del suelo seco	gr	179.020	168.130	152.930	157.960
Porcentaje de Humedad	%	2.88	6.28	9.35	11.28
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	2.052	2.125	2.112	2.054
				Densidad máxima (gr/cm ³)	2.130
				Humedad óptima (%)	7.40

RELACION HUMEDAD-DENSIDAD



Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4000



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, vales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

ANALISIS QUIMICO DE SUELOS

PROYECTO : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA COMPRENDIDA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS
MOTOCACHY - SAN JUAN Y PROPUESTA DE MEJORA, DISTRITO NEPEÑA - ANCASH - 2019

UBICACIÓN : DISTRITO DE NEPEÑA - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH

LOCALIZACION : CARRETERA C.P. MOTOCACHY - C.P. SAN JUAN

CALICATA : C-01

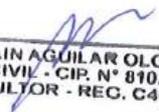
MUESTRA : M-1

SOLICITA : GUSTAVO EDUARDO LOJA VALVERDE y LUIS ALBERTO MEDINA MORENO

FECHA : MAYO DEL 2019

MUESTRA TOMADA: CARRETERA C.P. MOTOCACHY C.P. SAN JUAN DISTRITO DE NEPEÑA				
MUESTRA	CLORUROS (PPM)	SULFATOS (PPM)	SALES SOLUBLES (PPM)	PH
C-01	1256	1342	1023	7.15

OBSERVACION: Muestra provista e identificada por Personal Técnico


POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PROYECTO: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA
CARRETERA COMPRENDIDA ENTRE LOS CENTROS
POBLADOS MOTOCACHY - SAN JUAN Y PROPUESTA DE
MEJORA, DISTRITO NEPEÑA - ANCASH - 2019"



CONTEO VEHICULAR


POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



FORMATO RESUMEN DEL DIA - JUEVES
ESTUDIO DE TRAFICO

FECHA: **viernes, 27 de Abril, 2019**

TRAMO DE LA CARRETERA			
MOTOCACHY - SAN JUAN			
SENTIDO	MOTOCACHY - SAN JUAN	O ←	→ E MOTOCACHY - SAN JUAN
UBICACION			

ESTACION	MOTOCACHY
COD. DE ESTACION	N°1
FECHA DE CONTEO	18 4 2019

HORA	AUTO	CAMIONETAS		MIDRO	BUS		CAMION			SEMI-TRAYLER					TRAYLER				TOTAL	%				
		INDICUB	RURAL Camin		1 E	1-2 E	2 E	3 E	4 E	201	122	252	131	132	201	272	273	274			275			
DIAGRA. VEH.																								
00 - 01																						0		
01 - 02																							0	
02 - 03																							0	
03 - 04																							0	
04 - 05																							0	
05 - 06	5																						2	
06 - 07	10	4	2	1			1																5	
07 - 08	18	12	5	1			5	1															19	
08 - 09	12	2	7				1																42	
09 - 10	12	4	7				3	1															22	
10 - 11	11	9	6				1																27	
11 - 12	7	2	7				6	2															27	
12 - 13	12	4	5				7																24	
13 - 14	15	5	3				1																28	
14 - 15	7	6	5				5																24	
15 - 16	11	3	1				3																23	
16 - 17	6	6	5				1	1															18	
17 - 18	6	5	3				8	1															19	
18 - 19	10	6	1	1			4	2															24	
19 - 20	1	3	3				2																24	
20 - 21	5	1																					9	
21 - 22	1		1	1																			6	
22 - 23																							3	
23 - 24																							0	
TOTAL	149	72	61	4	0	0	50	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	346	100%
%	43.05%	20.81%	17.55%	1.16%	0.00%	0.00%	14.45%	2.31%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.58%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100%	

ENCUESTADOR: _____

JEFE DE BRIGADA: _____

NO. RESPON.: _____

SUPERV.MTCC: _____

POL RAIN AGUILAR OLGUIN
 ING CIVIL - CIP. N° 21029
 CONSULTOR - REG. C4009



FORMATO RESUMEN DEL DIA - VIERNES
ESTUDIO DE TRAFICO

FECHA: Viernes, 21 de Abril de 2017

TRAMO DE LA CARRETERA	MOTOCACHY - SAN JUAN	
SENTIDO	MOTOCACHY - SAN JUAN	O ← MOTOCACHY - SAN JUAN E →
UBICACION		

ESTACION	MOTOCACHY
OD. DE ESTACION	N°1
FECHA DE CONTEO	18 4 2017

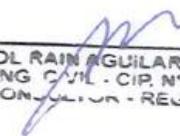
HORA	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION				VEHICULO				OTRO				TOTAL						
		PICKUP	RURAL (Bamb)		2E	1+1E	2E	1E	4E	300	200	100	50	20	10	5	2	1							
00-01																				0					
01-02																				0					
02-03																				0					
03-04																				0					
04-05																				0					
05-06	1	4	6	1		2														14					
06-07	6	7	5		1		1													20					
07-08	11	6	9			1														27					
08-09	8	5	3			2	1													19					
09-10	7	3	3			2										1				16					
10-11	5	4	2	1																12					
11-12	8	2	2			1														13					
12-13	5	7	5			4														21					
13-14	7	3	1	1		3	1													16					
14-15	4	5	2																	11					
15-16	5	5	4			3	1									1				19					
16-17	5	5	3	1		1														15					
17-18	5	5	3		1	1														16					
18-19	5	2	3																	10					
19-20																				0					
20-21																				0					
21-22																				0					
22-23																				0					
23-24																				0					
TOTAL	83	63	51	4	2	0	20	4	0	2	0	0	0	0	0	229									
%	36.24%	27.51%	22.27%	1.75%	0.87%	0.00%	8.73%	1.75%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.87%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100%

ENCUESTADOR : _____

JEFE DE BRIGADA : _____

INC. RESPON. : _____

SUPERV. MTCC : _____


POL RAIN AGUILAR OLGUIN
 ING. CIVIL - CIP. N° 21029
 CONSULTOR - REG. C4009



FORMATO RESUMEN DEL DIA - SABADO
ESTUDIO DE TRAFICO

FSC-06, sábado, 27 de Abril de 2019

TRAMO DE LA CARRETERA	MOTOCACHY - SAN JUAN			
SENTIDO	MOTOCACHY - SAN JUAN	O ←	MOTOCACHY - SAN JUAN	E →
UBICACIÓN				

ESTACION	MOTOCACHY
COD. DE ESTACION	Nº1
FECHA DE CONTEO	20 / 4 / 2019

HORA	AUTO	CAMIONETAS		MICROB	BUS			CAMION			SEMI TRAYLER					TRAYLER				TOTAL	%		
		PICK UP	RURAL Combi		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1	2S2	2S3	2S4	3S2	3S3	1T3	3T3	1T2	MULTI				
DIAGRA. VEH.																							
00 - 01																					0		
01 - 02																						0	
02 - 03																						0	
03 - 04																						0	
04 - 05								2														2	
05 - 06	1	3	1	1				1														7	
06 - 07	7	5	5	1				2							1							21	
07 - 08	14	8	7					2	1													32	
08 - 09	7	5	5					4														21	
09 - 10	7	8	4					3														22	
10 - 11	13	9	6					1														29	
11 - 12	6	5	1					10	1													23	
12 - 13	10	2	7					2														21	
13 - 14	11	6	7					4														23	
14 - 15	7	2	3					1														13	
15 - 16	11	5	3					6														25	
16 - 17	4	3	6					4														17	
17 - 18	9	9		1					2						1							22	
18 - 19	9	7	5					6	1													28	
19 - 20	2	2	1					2	2													9	
20 - 21				1																		1	
21 - 22	1																					1	
22 - 23																						0	
23 - 24																						0	
TOTAL	119	79	61	4	0	0	49	8	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	322	100%	
%	36.96%	24.52%	18.94%	1.24%	0.00%	0.00%	15.22%	2.48%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.62%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%		

ENCUESTADOR: _____

JEFE DE BRIGADA: _____

ING. RESPONS: _____

SUPERV. MTCG: _____

[Handwritten Signature]
POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING CIVIL - CIP Nº 81029
CONJULOR - REG. 06009

FORMATO RESUMEN DEL DIA - DOMINGO
ESTUDIO DE TRAFICO

FECHA: 27 de Abril de 2019

TRAMO DE LA CARRETERA	MOTOCACHY - SAN JUAN			
SENTIDO	MOTOCACHY - SAN JUAN	←	MOTOCACHY - SAN JUAN	→
UBICACION				

ESTACION	MOTOCACHY
COD. DE ESTACION	N°1
FECHA DE CONTEO	21 4 2019

HORA	AUTO	CAMIONETAS			BUS		CAMION				SEMI-TRAYLER					TRAYLER				TOTAL	%		
		PICK UP	RURAL Combi	MICRO	2 E	3 E	3 C	4 E	2E1	2E2	2E3	2E4	2E5	2E6	2E7	2E8	2E9	2E10					
DIAGRA. VEH.																							
00 - 01																					0		
01 - 02																						0	
02 - 03																						0	
03 - 04																						0	
04 - 05		1					2															3	
05 - 06	5		3																			8	
06 - 07	5	8	5					1														19	
07 - 08	14	8	7				3															32	
08 - 09	8	5	6				2	2														23	
09 - 10	13	5	5				4								1							28	
10 - 11	10	12	5				3															30	
11 - 12	12	2	5				8	1														28	
12 - 13	14	7	8				5															34	
13 - 14	16	7	5				1															29	
14 - 15	11	8	3				5															27	
15 - 16	13	4	3				6	3														29	
16 - 17	5	4	6	2			3								1							21	
17 - 18	10	5	3				7															25	
18 - 19	8	1	3				4	1														17	
19 - 20			3				2															5	
20 - 21																						0	
21 - 22																						0	
22 - 23																						0	
23 - 24																						0	
TOTAL	144	77	70	2	0	0	55	8	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	358	100%	
%	40%	22%	20%	1%	0%	0%	15%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%		

ENCUESTADOR: _____

JEFE DE BRIGADA: _____

ING. RESPON: _____

SUPERV. MTCC: _____

[Signature]
POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING CIVIL - CIP. N° 21029
CONJULOR - REG. 44009



FORMATO RESUMEN DEL DIA - LUNES
ESTUDIO DE TRAFICO

FECHA: domingo 27 de Julio de 2019

TRAMO DE LA CARRETERA	MOTOCACHY - SAN JUAN		
SENTIDO	MOTOCACHY - SAN JUAN	O ←	MOTOCACHY - SAN JUAN → E
UBICACION			

ESTACION	MOTOCACHY		
COD. DE ESTACION	N°1		
FECHA DE CONTEO	22	4	2019

HORA	AUTO	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION				SEMI-TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%	
		PICK UP	RURAL	Combi		2E	3E	4E	20T	25T	30T	35T	40T	45T	50T	55T	60T	65T					
DIAGRA. VEH.																							
00 - 01																					0		
01 - 02																						0	
02 - 03																						0	
03 - 04																						0	
04 - 05		1		1																		2	
05 - 06	3	5		8	1																	17	
06 - 07	5	7		7			1															20	
07 - 08	16	7		5																		28	
08 - 09	6	5		7			1															19	
09 - 10	8	3		6			2	1														20	
10 - 11	5	5		5																		15	
11 - 12	5	1		3			2															11	
12 - 13	6	8		2					1													17	
13 - 14	2	3		5	1																	11	
14 - 15	13	4		7			2															26	
15 - 16	6	8		5			2															21	
16 - 17	2	4		3			1	1														11	
17 - 18	7	4		5			2															18	
18 - 19	8	2		3																		13	
19 - 20	2	1		1			2	1														7	
20 - 21																						0	
21 - 22																						0	
22 - 23																						0	
23 - 24																						0	
TOTAL	94	68		73	2	0	0	15	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	256	100%
%	37%	27%		29%	1%	0%	0%	6%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	

ENCUESTADOR : _____

JEFE DE BRIGADA : _____

ING.RESPONS: _____

SUPERV.MTCC : _____

[Handwritten Signature]
POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING CIVIL - CIP. N° 21029
CONJULOR - REG. 64009



FORMATO RESUMEN DEL DIA - MARTES
ESTUDIO DE TRAFICO

FORMA: **Formato 27 de febrero 2019**

TRAMO DE LA CARRETERA	MOTOCACHY - SAN JUAN			
SENTIDO	MOTOCACHY - SAN JUAN	O ←	MOTOCACHY - SAN JUAN	E →
UBICACION				

ESTACION	MOTOCACHY		
COD. DE ESTACION	N°1		
FECHA DE CONTEO	23	4	2019

HORA	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER					TRAILER				TOTAL	%				
		PICK-UP	RURAL Combi		2 E	>2 E	2 E	3 E	4 E	301	302	303	304	305	306	307	308	309			310			
DIAGRA. VEH.																								
00 - 01																						0		
01 - 02																							0	
02 - 03																							0	
03 - 04																							0	
04 - 05																							0	
05 - 06	2	8	8	2																			20	
06 - 07	6	7	7																				20	
07 - 08	16	7	5				2																30	
08 - 09	7	5	7				3																22	
09 - 10	7	3	6				2																18	
10 - 11	7	5	5				6	1															24	
11 - 12	4	1	3				2																10	
12 - 13	5	8	1				1	1															16	
13 - 14	13	3	5	1			3																25	
14 - 15	4	4	7				1																16	
15 - 16	5	8	5				2																20	
16 - 17	6	4	3	1			4																18	
17 - 18	6	6	5																				17	
18 - 19	4	2	2					1															9	
19 - 20																							0	
20 - 21																							0	
21 - 22																							0	
22 - 23																							0	
23 - 24																							0	
TOTAL	92	71	69	4	0	0	27	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	265	100%
%	35%	27%	26%	2%	0%	0%	10%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	

ENCUESTADOR: _____

JEFE DE BRIGADA: _____

ING. RESPON: _____

SUPERV. MTC: _____

[Handwritten Signature]
POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 21029
CONJULIOR - REG. 64009

FORMATO RESUMEN SEMANAL
ESTUDIO DE TRAFICO

REC-CA Motocachy, 27 de Abril de 2018

TRAMO DE LA CARRETERA	MOTOCACHY - SAN JUAN		
SENTIDO	MOTOCACHY - SAN JUAN	O ←	MOTOCACHY - SAN JUAN
LUBICACION			E →

ESTACION	MOTOCACHY
COD. DE ESTACION	MOTOCACHY
FECHA DE CONTEO	JUEVES 18 - MIERCOLES 24

DIA	AUTO	CAMIONETAS			BUS		CAMION				SEMI-TRAILER					TRAYUER				TOTAL	Velocidad
		PICK UP	RURAL Central	MICRO	2 E	MIS E	2 E	3 E	4 E	201	202	203	204	205	271	272	273	274			
JUEVES	149	72	61	4	0	0	50	8	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	346	Velocidad
VIERNES	83	63	51	4	2	0	20	4	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	229	Velocidad
SABADO	119	79	61	4	0	0	49	8	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	322	Velocidad
DOMINGO	144	77	70	2	0	0	55	8	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	358	Velocidad
LUNES	94	68	73	2	0	0	15	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	258	Velocidad
MARTES	92	71	69	4	0	0	27	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	265	Velocidad
MIERCOLES	110	74	62	3	0	0	47	6	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	304	Velocidad
PROMEDIO TOTAL	113	72	64	3	0	0	38	6	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	297	Velocidad

ENCUESTADOR : _____

JEFE DE BRIGADA : _____

ING. RESPONS: _____

SUPERV. MTCC : _____

[Handwritten Signature]
POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING CIVIL - CIP. N° 81029
CONJULIOR - REG. 44009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

**PROYECTO: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA
CARRETERA COMPRENDIDA ENTRE LOS CENTROS
POBLADOS MOTOCACHY - SAN JUAN Y PROPUESTA DE
MEJORA, DISTRITO NEPEÑA - ANCASH - 2019"**

PANEL FOTOGRAFICO DE ESTUDIO


**POL RAIM AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009**

Urb. Las Gardenias Mz.K5- Lote 16 - Nuevo Chimbote - Telef. 043-606058 - Celular: 994267746 RPM #943076777



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hídricas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PANEL FOTOGRAFICO

PROYECTO : "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA COMPRENDIDA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS MOTOCACHY - SAN JUAN Y PROPUESTA DE MEJORA, DISTRITO NEPEÑA - ANCASH - 2019".
SOLICITANTE : GUSTAVO E. LOJA VALVERDE y LUIS ALBERTO MEDINA MORENO.
FECHA : MAYO DEL 2019.

EXCAVACION Y MUESTREO DE SUELOS:

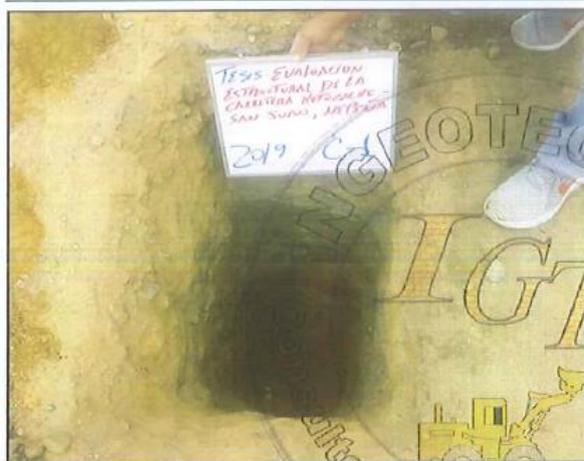


FOTO 01: SE OBSERVA LA EXCAVACIÓN CALICATA C-01.

COORDENADAS UTM : 076602.95 m E: 8996864.93 m S.

PERFIL DE ELEVACION : 18.00 msnm. Aprox.



FOTOS 02: SE OBSERVA UNA VISTA PANORÁMICA DE LA EXCAVACION DE LA CALICATA C-01.

UBICACIÓN DE CALICATA SEGÚN PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE TUBERÍAS
AV. ENRIQUE MEIGGS, EN EL TRAMO AV. PESCADORES – JR. 28 DE JULIO - CHIMBOTE.

[Signature]
INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.
REG. N.º 81029
CONSULTOR REG. C4009

Urb. Las Gardenias Mz.K5- Lote 16 – Nuevo Chimbote – Telef. 043-606058 – Celular: 994267746 RPM #943076777



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Cíviles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PANEL FOTOGRAFICO

PROYECTO : "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA COMPRENDIDA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS MOTOCACHY - SAN JUAN Y PROPUESTA DE MEJORA, DISTRITO NEPEÑA - ANCASH - 2019".
SOLICITANTE : GUSTAVO E. LOJA VALVERDE y LUIS ALBERTO MEDINA MORENO.
FECHA : MAYO DEL 2019.

EXCAVACION Y MUESTREO DE SUELOS:

2

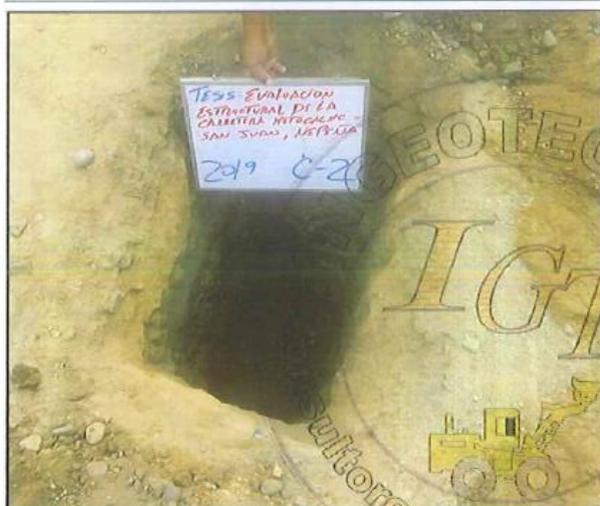


FOTO 03: SE OBSERVA LA EXCAVACIÓN CALICATA C-02.

COORDENADAS UTM : 0766097.34 m E, 8996617.76 m S.

PERFIL DE ELEVACION : 15.00 msnm. Aprox.



FOTOS 04: SE OBSERVA UNA VISTA PANORÁMICA DE LA EXCAVACION DE LA CALICATA C-02.

UBICACIÓN DE CALICATA SEGÚN PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE TUBERÍAS DE AGUA POTABLE EN EL TRAMO AV. ENRIQUE MEIGGS, EN EL TRAMO AV. PESCADORES – JR. 28 DE JULIO – CHIMBOYE.

[Signature]
RODOLFO SUAREZ OLIVERA
INGENIERO CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR REG. C4009

Urb. Las Gardenias Mz.K5- Lote 16 – Nuevo Chimbote – Telef. 043-606058 – Celular: 994267746 RPM #943076777



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PANEL FOTOGRAFICO

PROYECTO : "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA COMPRENDIDA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS MOTOCACHY - SAN JUAN Y PROPUESTA DE MEJORA, DISTRITO NEPEÑA - ANCASH - 2019".
SOLICITANTE : GUSTAVO E. LOJA VALVERDE y LUIS ALBERTO MEDINA MORENO.
FECHA : MAYO DEL 2019.

EXCAVACION Y MUESTREO DE SUELOS:

3

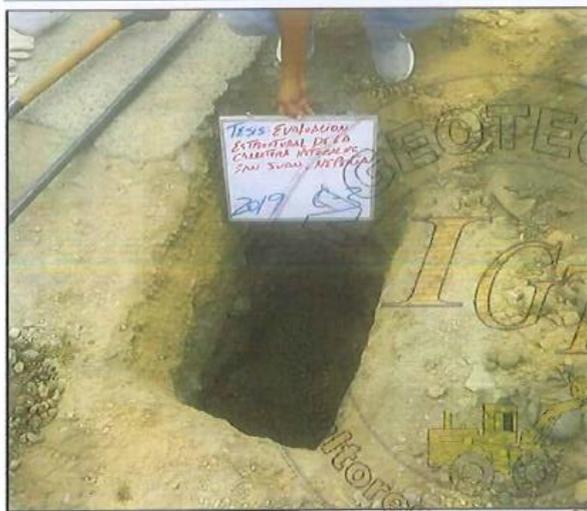


FOTO 05: SE OBSERVA LA EXCAVACIÓN CALICATA C-03.

COORDENADAS UTM : 0766101.67 m E; 8096309.99 m S.

PERFIL DE ELEVACION : 14.00 msnm. Aprox.



FOTOS 06: SE OBSERVA UNA VISTA PANORÁMICA DE LA EXCAVACION DE LA CALICATA C-03.

UBICACIÓN DE CALICATA SEGÚN PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE SERVIDORES
AV. ENRIQUE MEIGGS, EN EL TRAMO AV. PESCADORES - JR. 28 DE JULIO - CHIMBOTE.

RODOLFO RAMÍREZ OLIVERA
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009

Urb. Las Gardenias Mz.K5- Lote 16 - Nuevo Chimbote - Telef. 043-606058 - Celular: 994267746 RPM #943076777



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PANEL FOTOGRAFICO

PROYECTO : "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA COMPRENDIDA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS MOTOCACHY - SAN JUAN Y PROPUESTA DE MEJORA, DISTRITO NEPEÑA - ANCASH - 2019".
SOLICITANTE : GUSTAVO E. LOJA VALVERDE y LUIS ALBERTO MEDINA MORENO.
FECHA : MAYO DEL 2019.

EXCAVACION Y MUESTREO DE SUELOS:

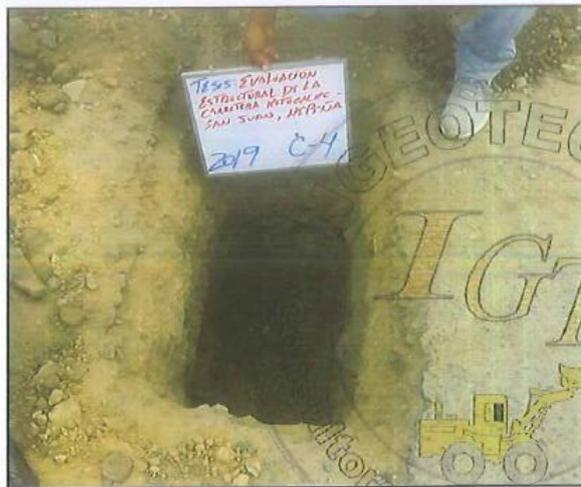


FOTO 07: SE OBSERVA LA EXCAVACIÓN CALICATA C-04.

COORDENADAS UTM : 0766098.49 m E, 8996080.95 m S.

PERFIL DE ELEVACION : 13.00 msnm. Aprox.



FOTOS 08: SE OBSERVA UNA VISTA PANORÁMICA DE LA EXCAVACION DE LA CALICATA C-04.

UBICACIÓN DE CALICATA SEGÚN PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE TUBERÍAS
AV. ENRIQUE MEIGGS, EN EL TRAMO AV. PESCADORES – JR. 28 DE JULIO - CHIMBOYE.

ROL RAIN EGUILAR DELGADO
INGENIERO CIVIL N° 81029
CONSULTOR REG. C4009

Urb. Las Gardenias Mz.K5- Lote 16 – Nuevo Chimbote – Telef. 043-606058 – Celular: 994267746 RPM #943076777



Ejecución de Obras Cíviles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PANEL FOTOGRAFICO

PROYECTO : "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA COMPRENDIDA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS MOTOCACHY - SAN JUAN Y PROPUESTA DE MEJORA, DISTRITO NEPEÑA - ANCASH - 2019".
SOLICITANTE : GUSTAVO E. LOJA VALVERDE y LUIS ALBERTO MEDINA MORENO.
FECHA : MAYO DEL 2019.

EXCAVACION Y MUESTREO DE SUELOS:



FOTO 09: SE OBSERVA LA EXCAVACIÓN CALICATA C-05.

COORDENADAS UTM : 0766102.95 m E, 8996864.93 m S.

PERFIL DE ELEVACION : 18.00 msnm. Aprox.



FOTOS 10: SE OBSERVA UNA VISTA PANORÁMICA DE LA EXCAVACION DE LA CALICATA C-05.

UBICACIÓN DE CALICATA SEGÚN PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE TUBERÍAS
AV. ENRIQUE MEIGGS, EN EL TRAMO AV. PESCADORES – JR. 28 DE JULIO - CHIMBOTE.

ROL RAINA GUILMO DELGADO
INGENIERO CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009



Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PANEL FOTOGRAFICO

PROYECTO : "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA COMPRENDIDA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS MOTOCACHY - SAN JUAN Y PROPUESTA DE MEJORA, DISTRITO NEPEÑA - ANCASH - 2019".
SOLICITANTE : GUSTAVO E. LOJA VALVERDE y LUIS ALBERTO MEDINA MORENO.
FECHA : MAYO DEL 2019.

EXCAVACION Y MUESTREO DE SUELOS:

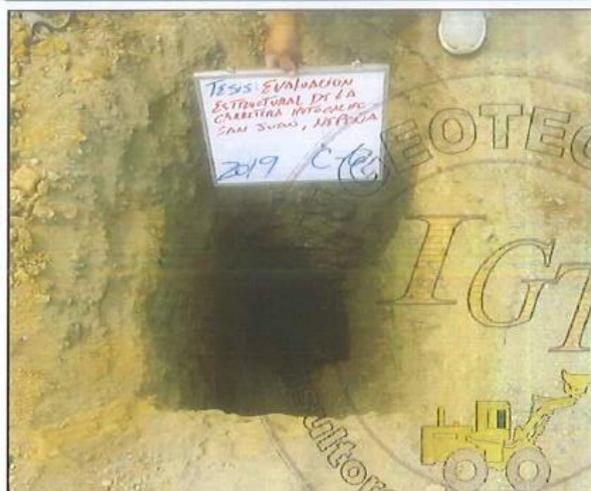


FOTO 11: SE OBSERVA LA EXCAVACIÓN CALICATA C-06.

COORDENADAS UTM : 0766097.34 m E - 8096617.76 m S.

PERFIL DE ELEVACION : 15.00 msnm. Aprox.



FOTOS 12: SE OBSERVA UNA VISTA PANORÁMICA DE LA EXCAVACION DE LA CALICATA C-06.

UBICACIÓN DE CALICATA SEGÚN PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE TUBERÍAS DE AGUA POTABLE EN EL TRAMO AV. PESCADORES - JR. 28 DE JULIO - CHIMBOTE.
PDL RAIN AGUILAR DELGADO
INGENIERO CIVIL N.º 81029
CONSULTOR REC. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PANEL FOTOGRAFICO

PROYECTO : "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA COMPRENDIDA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS MOTOCACHY - SAN JUAN Y PROPUESTA DE MEJORA, DISTRITO NEPEÑA - ANCASH - 2019".
SOLICITANTE : GUSTAVO E. LOJA VALVERDE y LUIS ALBERTO MEDINA MORENO.
FECHA : MAYO DEL 2019.

EXCAVACION Y MUESTREO DE SUELOS:



FOTO 13: SE OBSERVA LA EXCAVACIÓN CALICATA C-07.

COORDENADAS UTM : 0766101.67 m E; 8096309.99 m S.

PERFIL DE ELEVACION : 14.00 msnm. Aprox.



FOTOS 14: SE OBSERVA UNA VISTA PANORÁMICA DE LA EXCAVACION DE LA CALICATA C-07.

UBICACIÓN DE CALICATA SEGÚN PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE SERVIDORES DE AGUAS POTABLES EN EL TRAMO AV. ENRIQUE MEIGGS, EN EL TRAMO AV. PESCADORES - JR. 28 DE JULIO - CHIMBOTE.

POL BAÑAGUANA OLGUIN
INGENIERO CIVIL N° 81029
CONSULTOR - REC. C4009

Urb. Las Gardenias Mz.K5- Lote 16 - Nuevo Chimbote - Telef. 043-606058 - Celular: 994267746 RPM #943076777



Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, viales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General – Prestación de Servicios Generales – Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general – Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

PANEL FOTOGRAFICO

PROYECTO : "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA COMPRENDIDA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS MOTOCACHY - SAN JUAN Y PROPUESTA DE MEJORA, DISTRITO NEPEÑA - ANCASH - 2019".
SOLICITANTE : GUSTAVO E. LOJA VALVERDE y LUIS ALBERTO MEDINA MORENO.
FECHA : MAYO DEL 2019.

EXCAVACION Y MUESTREO DE SUELOS:

8



FOTO 15: SE OBSERVA LA EXCAVACIÓN CALICATA C-08.

COORDENADAS UTM : 0766098.49 m E, 8996080.95 m S.

PERFIL DE ELEVACION : 13.00 msnm. Aprox.



FOTOS 16: SE OBSERVA UNA VISTA PANORÁMICA DE LA EXCAVACION DE LA CALICATA C-08.

UBICACIÓN DE CALICATA SEGÚN PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE OBRAS
AV. ENRIQUE MEIGGS, EN EL TRAMO AV. PESCADORES – JR. 28 DE JULIO - CHIMBOTE.

EDIL RAINAGUILAR OLGUIN
INGENIERO CIVIL N° 81029
CONSULTOR - REC. C4009



INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.

Código Ejecutor Obras: 12776

R.U.C. 20445586537

Ejecución de Obras Civiles, Metal Mecánicas, Hidráulicas, vales, portuarias y todo tipo de construcciones afines.
Alquiler y/o Venta de Bienes en General - Prestación de Servicios Generales - Asesoría y Consultoría de obras.
Suministro de Maquinaria, Equipos, Herramientas y Materiales en general - Laboratorio de Ensayos de Control de Calidad

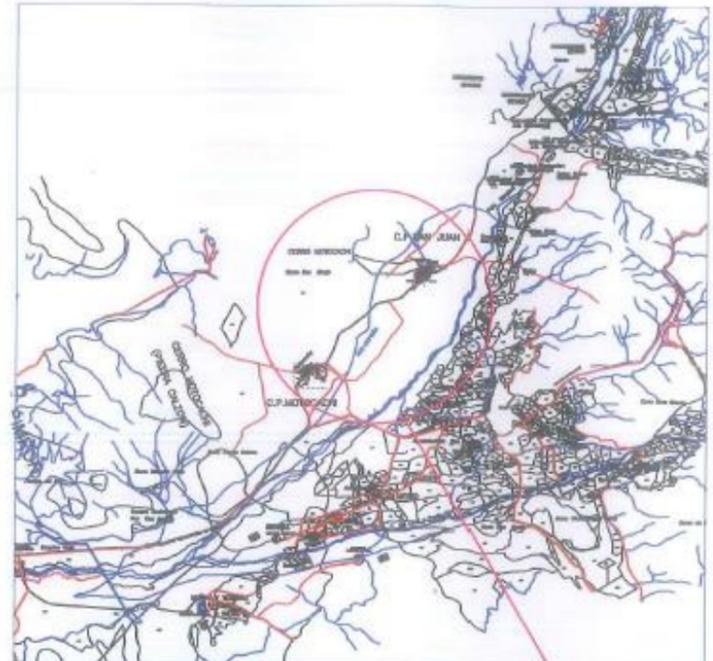
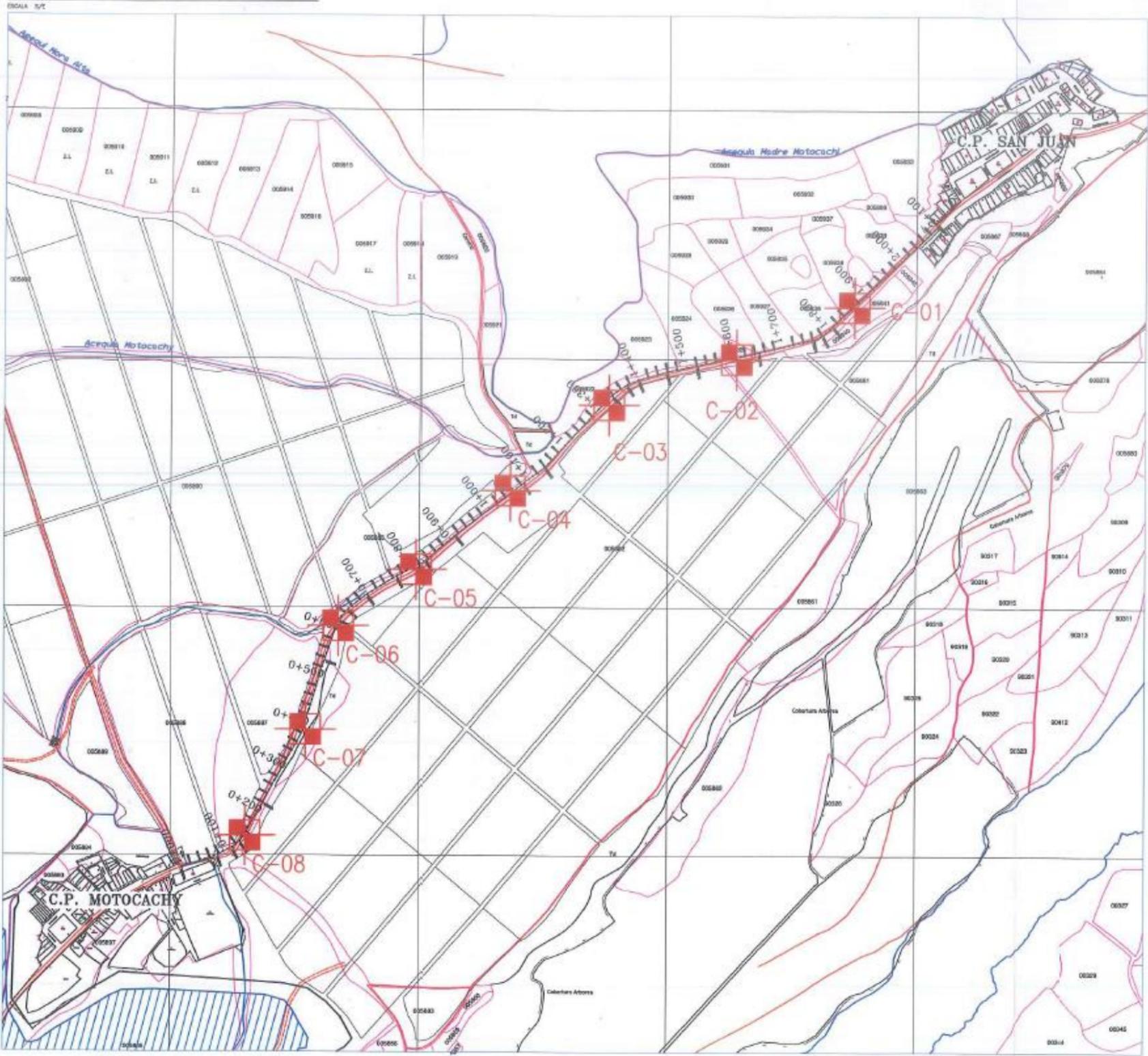
**PROYECTO: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA
CARRETERA COMPRENDIDA ENTRE LOS CENTROS
POBLADOS MOTOCACHY - SAN JUAN Y PROPUESTA DE
MEJORA, DISTRITO NEPEÑA - ANCASH - 2019"**

PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS


POL RAIN AGUILAR OLGUIN
ING. CIVIL - CIP. N° 81029
CONSULTOR - REG. C4009

Urb. Las Gardenias Mz.K5- Lote 16 - Nuevo Chimbote - Telef. 043-606058 - Celular: 994267746 RPM #943076777

PLANO DE UBICACION



PLANO DE LOCALIZACION

LEYENDA	
	CALICATA
	ENSAYO DPL

[Signature]
POL RAIN SUILLAR OLGUIN
 ING. CIVIL CIP. N° 81029
 CONSULTOR - REG. 4400

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS			
Proyecto: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA COMPRENDIDA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS MOTOCACHY - SAN JUAN Y PROPUESTA DE MEJORA, DISTRITO NEPEÑA - ANCASH - 2019"			
Plano: UBICACION DE SONDAJES			
Responsable:	Dpto. : ANCASH	Prov. : SANTA	Dist. : NEPEÑA
 INGEOTECNIA CONSULTORES Y EJECUTORES SAC Reg. Consultoría: C12778	Escala : S/E	Fecha : MAYO 2019	Lamina :
	Revisado :	Dibujo-Cad : P.R.A.O.	U-01

ANEXO 05: Certificados de Calibración

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 180 - 2019**

Página 1 de 3

1. Expediente	190402	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.	
3. Dirección	Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH	
4. Equipo	PRENSA CBR	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Capacidad	5000 kgf	
Marca	TAMIEQUIPOS	
Modelo	TCP035	
Número de Serie	090	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Identificación	NO INDICA	
Procedencia	COLOMBIA	
Ubicación	LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD	
5. Indicador	DIGITAL	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Marca	LEXUS	
Número de Serie	NO INDICA	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
División de Escala / Resolución	0,1 kgf	
6. Fecha de Calibración	2019-05-03	

Fecha de Emisión

2019-05-06

Jefe del Laboratorio de Metrología


JUAN C. QUISPE MORALES

Sello

**Metrología & Técnicas S.A.C.**

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Telf.: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282

RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.comventas@metrologiatecnicas.comcalidad@metrologiatecnicas.comWEB: www.metrologiatecnicas.com

Área de Metrología

Laboratorio de Fuerza

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 180 - 2019**

Página 2 de 3

7. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones de LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

8. Lugar de calibración

LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD
Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH

9. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	23,1 °C	23,1 °C
Humedad Relativa	69 % HR	69 % HR

10. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en el National Standards Testing Laboratory de Maryland - USA	Celda de carga calibrado a 20 tnf con incertidumbre del orden de 0,5 %	LEDI-PUCP INF-LE 030-19B

11. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.



Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LF - 180 - 2019

Página 3 de 3

12. Resultados de Medición

El equipo presenta ANILLO DE CARGA con las siguientes características:

Capacidad : 10klb

Marca : LOADTRON

Modelo : LST-10K

Nº de Serie : H397 16A

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			Error de Exactitud q (%)	Incertidumbre U (k=2) (%)
%	F_i (kgf)	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_3 (kgf)		
10	500,0	497,7	498,4	499,6	0,29	0,24
20	1000,0	998,4	1000,2	999,8	0,05	0,24
30	1500,0	1501,6	1501,8	1502,5	-0,13	0,24
40	2000,0	2004,6	2006,8	2007,2	-0,31	0,24
50	2500,0	2506,4	2509,2	2509,8	-0,34	0,24
60	3000,0	3008,2	3010,3	3011,4	-0,33	0,24
70	3500,0	3509,6	3512,6	3512,9	-0,33	0,24
80	4000,0	4010,8	4011,4	4012,6	-0,29	0,24
90	4500,0	4511,7	4515,2	4516,9	-0,32	0,24
100	5000,0	5014,9	5016,2	5017,8	-0,32	0,24

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0)

0,00 %



13. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del Documento

Metrología & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Tel.: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282

RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

calidad@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LL - 193 - 2019***Área de Metrología
Laboratorio de Longitud*

Página 1 de 3

1. Expediente	190402	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.	
3. Dirección	Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH	
4. Instrumento de Medición	DIAL	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Alcance de indicación	0 pulg. a 1,00 pulg.	
División de Escala / Resolución	0,001 pulg.	
Marca	INSIZE	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Modelo	NO INDICA	
Número de Serie	1540	
Procedencia	NO INDICA	
Identificación	NO INDICA	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Tipo de indicación	ANALÓGICO	
5. Fecha de Calibración	: 2019-05-03	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2019-05-06


JUAN C. QUISPE MORALES**Metrología & Técnicas S.A.C.**

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Telf.: (511) 340-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282

RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.comventas@metrologiatecnicas.comcalidad@metrologiatecnicas.comWEB: www.metrologiatecnicas.com

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LL - 193 - 2019**

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-014: "Procedimiento de Calibración de Comparadores de Cuadrante (Usando Bloques)" del SNM-INDECOPI. Segunda Edición.

7. Lugar de calibración

LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD
Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	23,1 °C	23,1 °C
Humedad Relativa	68 %	69 %

9. Patrones de Referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado/Informe de calibración
Patrones del INDECOPI-SNM Bloques patrón (Grado K)	BLOQUES PATRÓN (Grado 0)	DM - INACAL LLA-C-091-2018
Patrones del INDECOPI-SNM Comparador mecánico de bloques		

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.



Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LL - 193 - 2019

Página 3 de 3

11. Resultados de medición

ALCANCE DEL ERROR DE INDICACIÓN (f_e)

VALOR PATRÓN		INDICACIÓN DEL COMPARADOR (pulg)	ERROR DE INDICACIÓN (mil)
(mm)	(pulg)		
2,500	0,0984	0,0989	0,5
5,000	0,1969	0,1971	0,3
7,500	0,2953	0,2953	0,0
10,000	0,3937	0,3938	0,1
12,500	0,4921	0,4924	0,3
15,000	0,5906	0,5906	0,0
17,500	0,6890	0,6891	0,1
20,000	0,7874	0,7878	0,4
22,500	0,8858	0,8862	0,4
25,000	0,9843	0,9848	0,5

Alcance del error de indicación (f_e) : 0,55 mils.Incertidumbre del error de indicación : $\pm 0,59$ mils para ($k=2$)ALCANCE DEL ERROR DE REPETIBILIDAD (f_w)

VALOR PATRÓN		INDICACIÓN DEL COMPARADOR (pulg.)	ERROR DE INDICACIÓN (mil)
(mm)	(pulg)		
25,000	0,9843	0,9848	0,5
		0,9848	0,5
		0,9848	0,5
		0,9848	0,5
		0,9848	0,5

Error de Repetibilidad (f_w) : 0,00 milsIncertidumbre del error de indicación : $\pm 0,59$ mils para ($k=2$)Nota 1.- 1 mils es equivalente a 25,4 μm .

12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%. La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Área de Metrología
Laboratorio de Masa

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 282 - 2019

Página 1 de 4

1. Expediente	190402
2. Solicitante	INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.
3. Dirección	Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	30000 g
División de escala (d)	1 g
Div. de verificación (e)	10 g
Clase de exactitud	III
Marca	OHAUS
Modelo	EB30
Número de Serie	8030425306
Capacidad mínima	20 g
Procedencia	U.S.A.
Identificación	NO INDICA
Ubicación	LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD
5. Fecha de Calibración	2019-05-03

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2019-05-06

Jefe del Laboratorio de Metrología

JUAN C. QUISPE MORALES



Metrología & Técnicas S.A.C.
Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú
Telf: (511) 540-0642
Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282
RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com
ventas@metrologiatecnicas.com
calidad@metrologiatecnicas.com
WEB: www.metrologiatecnicas.com

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM-INDECOPI. Tercera Edición.

7. Lugar de calibración

LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD
Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	23,2 °C	23,2 °C
Humedad Relativa	66 %	66 %

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESAS (Clase de exactitud E1) DM- INACAL LM-060-2018	PESAS(Clase de Exactitud: E2)	LM-448-2018
PESAS (Clase de exactitud F1) DM - INACAL LM-051-2018 / LM-443-2018.	PESAS(Clase de Exactitud: M1)	M-1327-2018
PESAS (Clase de exactitud F2)DM- INACAL LM-534-2018.		
PESAS (Clase de exactitud E2) DM- INACAL LM-437-2017	PESAS(Clase de Exactitud M1)	M-0813-2018
PESAS (Clase de exactitud M1) DM- INACAL PE18-C-0412	PESAS(Clase de Exactitud M2)	CM-2495-2018

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.



Área de Metrología
Laboratorio de Masa

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 282 - 2019

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	23,2 °C	23,3 °C

Medición N°	Carga L1 = 15 000 g			Carga L2 = 30 000 g		
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0
2	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0
3	14 999	0,4	-0,9	30 000	0,5	0,0
4	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0
5	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,5	0,0
6	14 999	0,4	-0,9	29 999	0,4	-0,9
7	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0
8	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,6	-0,1
9	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0
10	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0
	Diferencia Máxima		0,9	Diferencia Máxima		0,9
	Error Máximo Permisible		± 20,0	Error Máximo Permisible		± 30,0

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	1	5
3		4

Posición de las cargas

	Inicial	Final
Temperatura	23,3 °C	23,3 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	10 g	10	0,5	0,0	10 000	10 000	0,5	0,0	0,0
2		10	0,5	0,0		9 999	0,4	-0,9	-0,9
3		10	0,5	0,0		10 000	0,5	0,0	0,0
4		10	0,5	0,0		10 000	0,5	0,0	0,0
5		10	0,5	0,0		9 999	0,4	-0,9	-0,9
		Error máximo permisible							± 20,0

* Valor entre 0 y 10e

Metrología & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Telf.: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282

RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

calidad@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

Área de Metrología
Laboratorio de Masa

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 282 - 2019

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	23,2 °C	23,2 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
10	10	0,5	0,0						
20	20	0,5	0,0	0,0	20	0,5	0,0	0,0	10,0
100	100	0,5	0,0	0,0	100	0,5	0,0	0,0	10,0
1 000	1 000	0,5	0,0	0,0	1 000	0,5	0,0	0,0	10,0
2 000	2 000	0,5	0,0	0,0	2 000	0,5	0,0	0,0	10,0
5 000	5 000	0,5	0,0	0,0	5 000	0,5	0,0	0,0	10,0
10 000	10 000	0,5	0,0	0,0	10 000	0,5	0,0	0,0	20,0
15 000	15 000	0,4	0,1	0,1	15 000	0,5	0,0	0,0	20,0
20 000	20 000	0,5	0,0	0,0	20 000	0,5	0,0	0,0	20,0
25 000	25 001	0,5	1,0	1,0	25 001	0,6	0,9	0,9	30,0
30 000	30 000	0,4	0,1	0,1	30 000	0,4	0,1	0,1	30,0

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.
I: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.



Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0,0000106 R$$

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0,305 \text{ g}^2 + 0,00000000105 R^2)}$$

12. Incertidumbre

La incertidumbre U reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento

Metrología & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Tel.: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282

RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

calidad@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 283 - 2019***Área de Metrología
Laboratorio de Masa*

Página 1 de 4

1. Expediente	190402
2. Solicitante	INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.
3. Dirección	Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	4000 g
División de escala (d)	0,1 g
Div. de verificación (e)	1,0 g
Clase de exactitud	III
Marca	OHAUS
Modelo	TAJ4001
Número de Serie	7130150257
Capacidad mínima	2,0 g
Procedencia	U.S.A.
Identificación	NO INDICA
Ubicación	LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD
5. Fecha de Calibración	2019-05-03

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2019-05-06


JUAN C. QUISPE MORALES**Metrología & Técnicas S.A.C.**

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Telf.: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282

RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.comventas@metrologiatecnicas.comcalidad@metrologiatecnicas.comWEB: www.metrologiatecnicas.com

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 283 - 2019***Área de Metrología
Laboratorio de Masa*

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM-INDECOPI. Tercera Edición.

7. Lugar de calibración

LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD
Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	23,2 °C	23,2 °C
Humedad Relativa	67 %	67 %

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESAS (Clase de exactitud E1) DM- INACAL LM-060-2018	PESAS(Clase de Exactitud: E2)	LM-448-2018
PESAS (Clase de exactitud F1) DM - INACAL LM-051-2018 / LM-443-2018.	PESAS(Clase de Exactitud: M1)	M-1327-2018
PESAS (Clase de exactitud F2)DM- INACAL LM-534-2018.		

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 283 - 2019

Área de Metrología
Laboratorio de Masa

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	23,2 °C	23,1 °C

Medición N°	Carga L1 = 2 000,0 g			Carga L2 = 4 000,0 g			
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	
1	2 000,0	0,1	0,0	3 999,8	0,0	-0,2	
2	2 000,0	0,1	0,0	4 000,0	0,1	0,0	
3	2 000,0	0,1	0,0	4 000,0	0,1	0,0	
4	2 000,0	0,1	0,0	3 999,7	0,0	-0,3	
5	2 000,0	0,1	0,0	3 999,9	0,0	-0,1	
6	1 999,9	0,0	-0,1	3 999,9	0,0	-0,1	
7	2 000,0	0,1	0,0	3 999,8	0,0	-0,2	
8	2 000,0	0,1	0,0	3 999,9	0,0	-0,1	
9	1 999,9	0,0	-0,1	3 999,9	0,0	-0,1	
10	2 000,0	0,1	0,0	3 999,9	0,0	-0,1	
Diferencia Máxima			0,1	Diferencia Máxima			0,3
Error Máximo Permissible			± 2,0	Error Máximo Permissible			± 3,0

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición de las cargas

	Inicial	Final
Temperatura	23,3 °C	23,3 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	1,0 g	1,0	0,1	0,0	1 300,0	1 299,9	0,0	-0,1	-0,1
2		1,0	0,1	0,0		1 299,9	0,0	-0,1	-0,1
3		1,0	0,1	0,0		1 300,0	0,1	0,0	0,0
4		1,0	0,1	0,0		1 299,9	0,0	-0,1	-0,1
5		1,0	0,1	0,0		1 299,8	0,0	-0,2	-0,2
Error máximo permisible									± 2,0

* Valor entre 0 y 10e

Metrología & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Tel.: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282

RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

calidad@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 283 - 2019

Área de Metrología
Laboratorio de Masa

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	23,2 °C	23,2 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ^{**} (± g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
1,0	1,0	0,1	0,0						
2,0	2,0	0,1	0,0	0,0	2,0	0,1	0,0	0,0	1,0
10,0	10,0	0,1	0,0	0,0	10,0	0,1	0,0	0,0	1,0
50,0	50,0	0,1	0,0	0,0	50,0	0,1	0,0	0,0	1,0
100,0	99,9	0,0	-0,1	-0,1	100,0	0,1	0,0	0,0	1,0
200,0	200,0	0,1	0,0	0,0	200,0	0,1	0,0	0,0	1,0
500,0	499,9	0,0	-0,1	-0,1	500,0	0,1	0,0	0,0	1,0
1 000,0	999,9	0,0	-0,1	-0,1	1 000,0	0,1	0,0	0,0	2,0
2 000,0	2 000,0	0,1	0,0	0,0	1 999,9	0,0	-0,1	-0,1	2,0
3 000,0	2 999,9	0,0	-0,1	-0,1	2 999,9	0,0	-0,1	-0,1	3,0
4 000,0	3 999,8	0,0	-0,2	-0,2	3 999,8	0,0	-0,2	-0,2	3,0

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.
I: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.



Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0,0000337 R$$

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0,00955 \text{ g}^2 + 0,00000000073 \text{ R}^2)}$$

12. Incertidumbre

La incertidumbre U reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento

Metrología & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Tel.: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282

RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

calidad@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 284 - 2019***Área de Metrología
Laboratorio de Masas*

Página 1 de 4

1. Expediente	190402
2. Solicitante	INGEOTECNIA CONSULTORES & EJECUTORES S.A.C.
3. Dirección	Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	600 g
División de escala (d)	0,01 g
Div. de verificación (e)	0,01 g
Clase de exactitud	II
Marca	OHAUS
Modelo	TAJ602
Número de Serie	7128380343
Capacidad mínima	0,2 g
Procedencia	U.S.A.
Identificación	NO INDICA
Ubicación	LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD
5. Fecha de Calibración	2019-05-03

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2019-05-06

Jefe del Laboratorio de Metrología


JUAN C. QUISPE MORALES**Metrología & Técnicas S.A.C.**

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú

Telf.: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282

RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.comvenias@metrologiatecnicas.comcalidad@metrologiatecnicas.comWEB: www.metrologiatecnicas.com

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-011: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y Clase II" del SNM-INDECOPI, Cuarta Edición.

7. Lugar de calibración

LABORATORIO DE INGENIERIA DE CONTROL DE CALIDAD
Mz. K5 Lt. 16 Urb. Las Gardenias, Nuevo Chimbote - Santa - ANCASH

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	23,4 °C	23,6 °C
Humedad Relativa	68 %	68 %

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESAS (Clase de exactitud E1) Dirección de Metrología - INACAL LM-060-2018	PESAS(Clase de Exactitud: E2)	INACAL LM-448-2018

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.



Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 284 - 2019

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura Inicial Final
23,4 °C 23,4 °C

Medición N°	Carga L1 = 300,00 g			Carga L2 = 600,00 g			
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	299,99	4	-9	599,99	4	-9	
2	299,99	4	-9	600,00	5	0	
3	299,99	4	-9	600,00	5	0	
4	300,00	5	0	600,00	5	0	
5	300,00	5	0	599,99	4	-9	
6	299,99	4	-9	600,00	5	0	
7	300,00	4	1	600,00	5	0	
8	300,00	4	1	600,00	5	0	
9	300,00	4	1	600,00	5	0	
10	300,00	4	1	600,00	5	0	
Diferencia Máxima			10	Diferencia Máxima			9
Error Máximo Permissible			± 30	Error Máximo Permissible			± 30

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición
de las
cargas

Temperatura Inicial Final
23,5 °C 23,5 °C



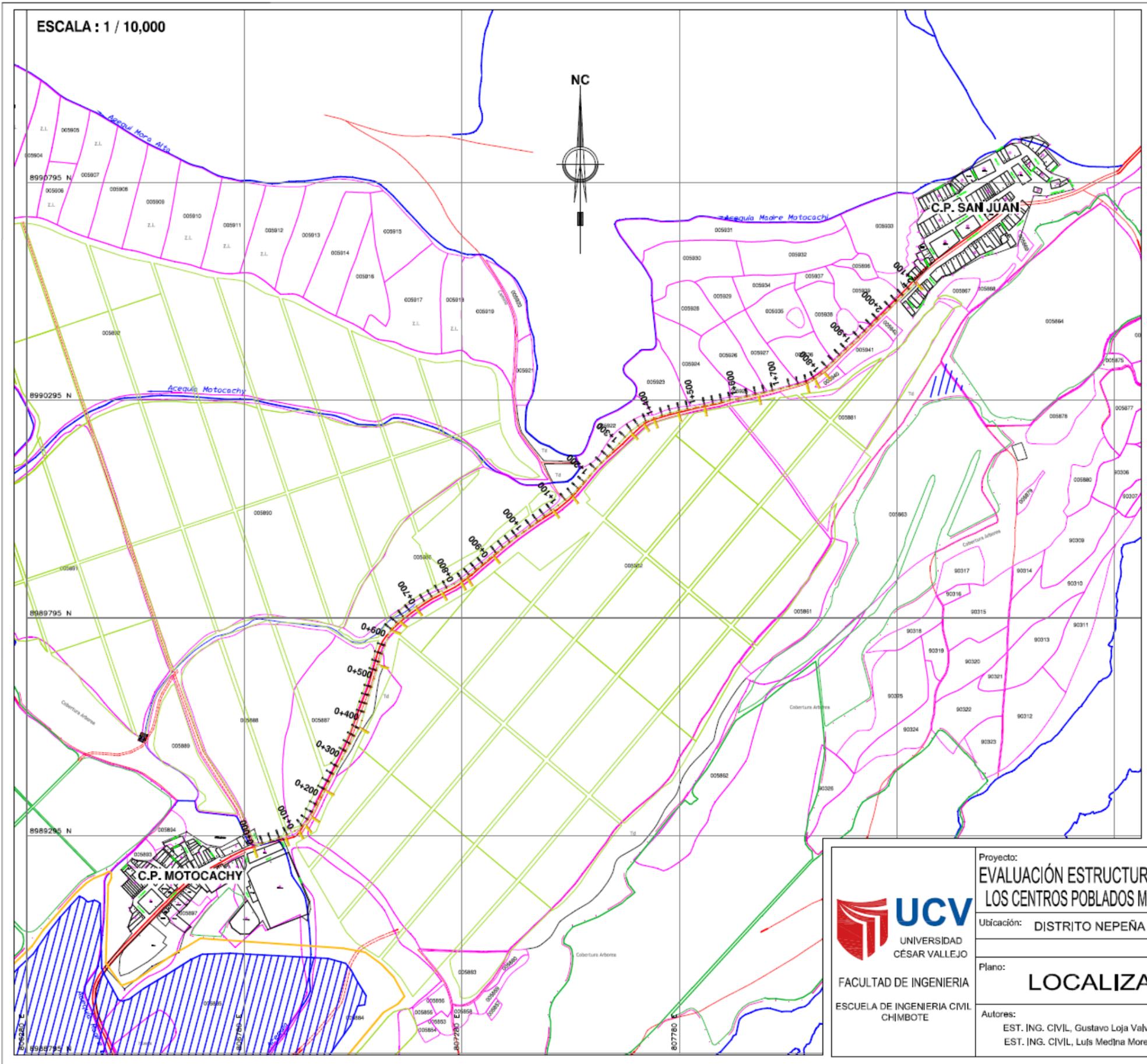
Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1	0,10 g	0,10	5	0	200,00	199,98	2	-17	-17
2		0,10	5	0		199,99	4	-9	-9
3		0,10	5	0		199,99	4	-9	-9
4		0,10	5	0		199,99	4	-9	-9
5		0,10	5	0		199,99	4	-9	-9
Error máximo permisible									± 20

* Valor entre 0 y 10e

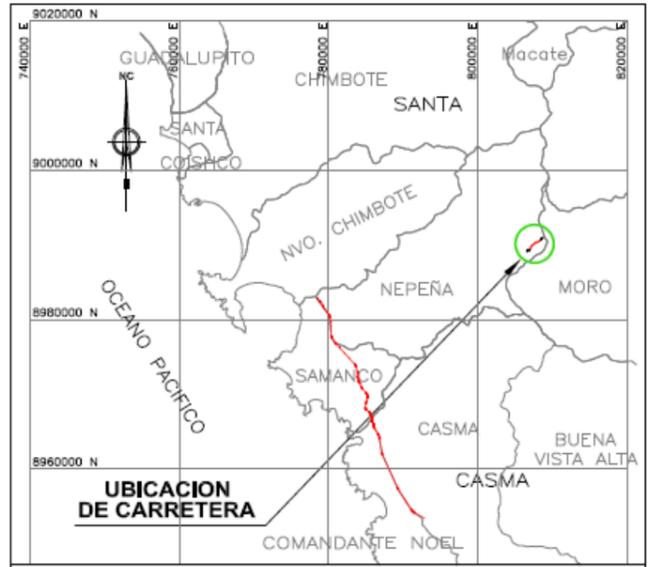
Metrología & Técnicas S.A.C.
Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú
Telf.: (511) 540-0642
Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282
RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com
ventas@metrologiatecnicas.com
calidad@metrologiatecnicas.com
WEB: www.metrologiatecnicas.com

ANEXO 06: Plano Ubicación



ESQUEMA DE UBICACION DE DISTRITO NEPEÑA DENTRO DEL DEPARTAMENTO DE ANCASH



ESQUEMA DE LOCALIZACION DEL PROYECTO DENTRO DE LOS LIMITES DISTRITALES

1/500,000



FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
CHIMBOTE

Proyecto:
EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA COMPRENDIDA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS MOTOCACHY - SAN JUAN Y PROPUESTA DE MEJORA

Ubicación: DISTRITO NEPEÑA - PROVINCIA SANTA - DEPARTAMENTO ANCASH

PROYECTO DE TESIS

Plano:
LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN

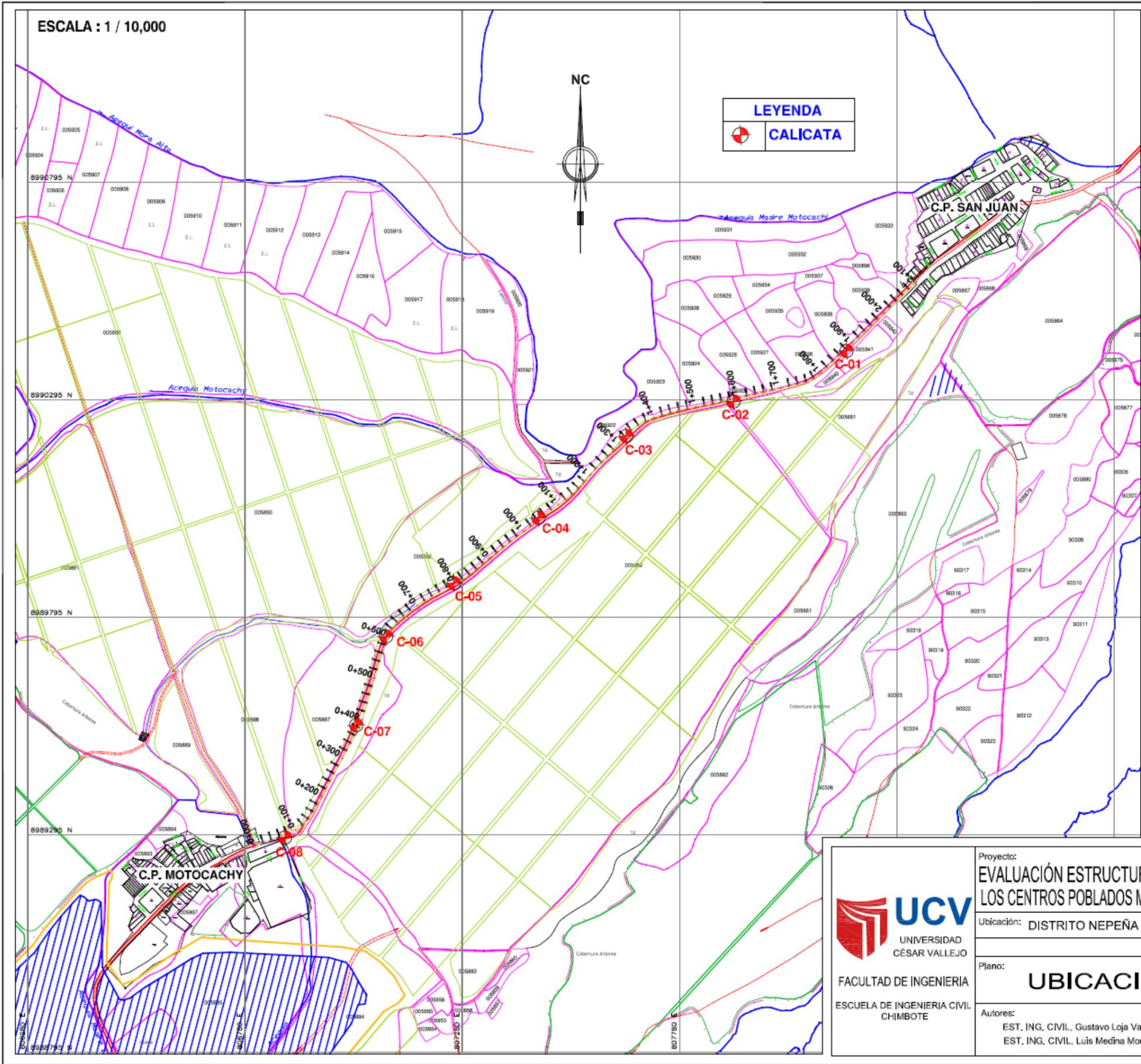
Autores:
EST. ING. CIVIL, Gustavo Loja Valverde
EST. ING. CIVIL, Luís Medina Moreno

Asesor Metodológico:
DR. RIGOBERTO CERNA CHÁVEZ
Asesor Temático:
MGTR. JOSE PEPE MUÑOZ ARANA

N° de Lámina
U-01

Escala:
1/1,000

Fecha:
13/07/2019



 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL CHIMBOTE	Proyecto: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA COMPRENDIDA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS MOTOCACHY - SAN JUAN Y PROPUESTA DE MEJORA	N° de Lámina
	Ubicación: DISTRITO NEPEÑA - PROVINCIA SANTA - DEPARTAMENTO ANCASH	<h1>U-01</h1>
	Proyecto de TESIS	
	Plano: UBICACION DE CALICATAS	Escala: 1/1,000
Autores: EST. ING. CIVIL, Gustavo Loja Valverde EST. ING. CIVIL, Luis Medina Moreno	Asesor Metodologo: DR. RIGOBERTO CERNA CHÁVEZ Asesor Temático: MGTR. JOSE PEPE MUÑOZ ARANA	Fecha: 13/07/2019

ANEXO 07: Noticia Pagina Web del Diario De Chimbote

IMAGEN N°1
Noticia Lunes 28 de Febrero del 2011, Diario de

www.diariodechimbote.com/portada/noticias-locales/49481-carretera-motocachi-jimbe-ya-luce-totalmente-destrozada

Diario de
Chimbote



PLUSULTRA
LINEAS AEREAS

CON **2** MALETAS

ENTÉRATE: Por malversación de fondos: Segunda Sala Penal revisará apelación de condena a César Álvarez Aguilar. La Segunda Sala

Jueves, 27 de Septiembre de 2018

Portada

Noticias Anteriores

Contáctanos

Editorial

Noticias Locales

Política

Opinión

Entrevistas

Sociales

Deportes

ÚLTIMAS NOTICIAS

- CORTITAS... CORTITAS
- "ESTE DOMINGO HAREMOS NUESTRO MEJOR PARTIDO"
- CONDENAN A 5 AÑOS Y MEDIO DE CÁRCEL A MUJER QUE ACUCHILLÓ A EX CONVIVIENTE
- SEGUNDA SALA PENAL REVISARÁ LA APELACIÓN DE CONDENAN A CÉSAR ÁLVAREZ
- VOCAL SAMUEL SÁNCHEZ NO SE REINCORPORÓ Y PIDIÓ VACACIONES

CARRETERA MOTOCACHI - JIMBE YA LUCE TOTALMENTE DESTROZADA

LUNES 28 DE FEBRERO DE 2011 01:39



Otra vergüenza mas. La obra apenas inaugurada de la carretera Motocachi-Jimbe, que le costó a nuestra región mas de 99 millones de nuevos soles, fue plata al agua, se encuentra totalmente desgasta la y destruida.

Es preciso recordar que el año 2009 el entonces consejero regional Ezequiel Nolasco Campos, denunció los trabajos de asfaltado que venía ejecutando la Región Ancash en dicha carretera por un monto exagerado de 99 millones de nuevos soles, dicha inversión no justificaba por anticipado el asfaltado que se realizaba por su baja calidad en el material.

Denunciados y advertidos todos, la carretera Motocachi-Jimbe fue inaugurada apenas el año pasado, sin embargo, ahora luce desastrosa, llena de baches (Motocache) y desnivelaciones (Jimbe).

En un largo recorrido por dicha carretera, aunque desnivelada la carretera de Jimbe luce nueva, sin embargo, y, de no ser por que hace meses que no llueve en la zona, parece que la carretera de Motocache, se la hubiera llevado un huayco, pues luce totalmente destruida, como se advertía que iba a pasar desde el momento de su oportuna pero ignorada denuncia.

Los moradores de Motocache, manifestaron sentirse estafados, ya que con bombos y platillos la carretera que pensaban le iba a durar años fue inaugurada apenas el año pasado.

Cabe reiterar, que dicha carretera le costó a los bolsillos de todos los ancashinos un monto de 99 millones de nuevos soles, que si se hubiera invertido a conciencia ahora tendríamos una de las carreteras mejores asfaltadas de la región, sin embargo, no queda mas que la vergüenza.



BOOKMARK

FACEBOOK OFICIAL



FUENTE: Pagina Web del Diario de Chimbote

ANEXO 08: Panel Fotográfico



Fotografía N° 1: Conteo Vehicular día Jueves 18-04-19



Fotografía N° 2: Conteo Vehicular día Domingo 21-04-19



Fotografía N° 3: Conteo Vehicular día Lunes 22-04-19



Fotografía N° 4: Calicata 01 – Extrayendo Muestra Base.



Fotografía N° 5: Calicata 01 – Documentando



Fotografía N° 6: Calicata 03 – Documentando



Fotografía N° 7: Calicata 05 – Tomando datos de espesores para perfil estratigráfico



Fotografía N° 8: Calicata 06 – Tomando datos de espesores para perfil estratigráfico



Fotografía N° 9: Cuarteo de Muestra para ensayo Análisis Granulométrico



Fotografía N° 10: Ensayo Análisis Granulométrico, pasado por los distintos tamices.



Fotografía N° 11: Ensayo Límites Atterbert.



Fotografía N° 12: Muestra para Ensayo de Proctor Modificado



Fotografía N° 13: Realizando Ensayo de Proctor Modificado



Fotografía N° 14: Realizando Ensayo de Proctor Modificado enrasado

ANEXO 09: Normas Técnica



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Viceministerio
de Transportes

Dirección General
de Caminos y
Ferrocarriles



“MANUAL DE CARRETERAS” SUELOS, GEOLOGIA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS

SECCIÓN SUELOS Y PAVIMENTOS

R.D. N° 10-2014-MTC/14



VERSION ABRIL DE 2014



Cuadro 4.1
Número de Calicatas para exploración de suelos

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

CUADRO 4.2
Número de ensayos Mr y CBR

Tipo de Carretera	Nº MR y CBR
Autopistas: carreteras de IMDA mayor a 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> • Calzada 2 carriles por sentido: 1 MR cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido • Calzada 3 carriles por sentido: 1 MR cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido • Calzada 4 carriles por sentido: 1 MR cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> • Calzada 2 carriles por sentido: 1 MR cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido • Calzada 3 carriles por sentido: 1 MR cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido • Calzada 4 carriles por sentido: 1 MR cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000 – 2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> • 1 MR cada 3 km y 1 CBR cada 1 km
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000 – 401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> • Cada 1.5 km se realizará un CBR • (*)
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400 – 201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> • Cada 2 km se realizará un CBR • (*)
Carreteras con un IMDA \leq 200 veh/día, de una calzada	<ul style="list-style-type: none"> • Cada 3 km se realizará un CBR

Cuadro 4.5
Clasificación de suelos según tamaño de partículas

Tipo de Material		Tamaño de las partículas
Grava		75 mm – 4.75 mm
Arena		Arena gruesa: 4.75 mm – 2.00 mm
		Arena media: 2.00 mm – 0.425 mm
		Arena fina: 0.425 mm – 0.075 mm
Material Fino	Limo	0.075 mm – 0.005 mm
	Arcilla	Menor a 0.005 mm

Cuadro 4.6
Clasificación de suelos según índice de plasticidad

Índice de Plasticidad	Plasticidad	Característica
IP > 20	Alta	Suelos muy arcillosos
IP ≤ 20 IP > 7	Media	Suelos arcillosos
IP < 7	Baja	Suelos poco arcillosos plasticidad
IP = 0	No Plástico (NP)	Suelos exentos de arcillo

Cuadro 4.8
Clasificación de suelos según índice de grupo

Índice de Grupo	Suelo de Sub rasante
IG > 9	Inadecuado
IG está entre 4 a 9	Insuficiente
IG está entre 2 a 4	Regular
IG está entre 1 - 2	Bueno
IG está entre 0 - 1	Muy Bueno

CUADRO 4.11
Categorías de Subrasante

Categorías de Sub rasante	CBR
S0: Sub rasante Inadecuada	CBR < 3%
S1: Sub rasante Insuficiente	De CBR ≥3% A CBR < 6%
S2: Sub rasante Regular	De CBR ≥6% A CBR < 10%
S3: Sub rasante Buena	De CBR ≥10% A CBR < 20%
S4: Sub rasante Muy Buena	De CBR ≥20% A CBR < 30%
S5: Sub rasante Excelente	CBR ≥ 30%

Tabla 4.9
Correlación de tipos de suelos AASHTO - SUCS

Clasificación de Suelos AASHTO AASHTO M-145	Clasificación de Suelos SUCS ASTM – D-2487
A-1-a	GW, GP, GM, SW, SP, SM
A-1-b	GM, GP, SM, SP
A-2	GM, GC, SM, SC
A-3	SP
A-4	CL, ML
A-5	ML, MH, CH
A-6	CL, CH
A-7	OH, MH, CH

4.3 Descripción de los suelos

Los suelos encontrados serán descritos y clasificados de acuerdo a la metodología para construcción de vías, la clasificación se efectuará obligatoriamente por AASHTO y SUCS, se utilizarán los signos convencionales de los [cuadros 4.3 y 4.4](#):

Cuadro 4.3
Signos Convencionales para Perfil de Calicatas – Clasificación AASHTO

Simbología	Clasificación	Simbología	Clasificación
	A – 1- a		A – 5
	A – 1- b		A – 6
	A – 3		A – 7 – 5
	A – 2 – 4		A – 7 – 6
	A – 2 – 5		MATERIA ORGANICA
	A – 2 – 6		A
	A – 2 – 7		ROCA SANA
	A – 4		ROCA DESINTEGRADA

Fuente: Simbología AASHTO

Cuadro 4.4
Signos Convencionales para Perfil de Calicatas – Clasificación SUCS

	Grava bien graduada mezcla, grava con poco o nada de materia fino, variación en tamaños granulares		Materiales finos sin plasticidad o con plasticidad muy bajo
	Grava mal granulada, mezcla de arena-grava con poco o nada de material fino		Arena arcillosa, mezcla de arena-arcillosa
	Grava limosa, mezcla de grava, arena limosa		Limo organico y arena muy fina, polvo de roca, arena fina limosa o arcillosa o limo arcilloso con ligera plasticidad
	Grava arcillosa, mezcla de grava-arena-arcilla; grava con material fino cantidad apreciable de material fino		Limo organico de plasticidad baja o mediano, arcilla grava, arcillaarenosa, arena limosa, arcilla magra
	Arena bien graduada, arena con grava, poco o nada de material fino. Arena limpia poco o nada de material fino, amplia variación en tamaños granulares y cantidades de partículas en tamaños intermedios		Limo organico y arcilla limosa organica, baja plasticidad
	Arena mal graduada con grava poco o nada de material fino. Un tamaño predominante o una serie de tamaños con ausencia de partículas intermedios		Limo inorgánico, suelo fino gravoso o limoso, micacea o diatometacea, limo elástico

CUADRO 4.10
Clasificación se suelos basado en AASHTO M 145 y/o ASTM D 3282

Clasificación general	Suelos granulares 35 % máximo que pasa por tamiz de 0.075 mm (N°200)							Suelos finos Más de 35% pasa por el tamiz de 0.075 mm (N°200)				
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7	
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5	A-7-6
Análisis granulométrico % que pasa por tamiz de: 2 mm (N°10) 0.425 mm (N°40) F: 0.075 mm (N°200)	máx. 50		mín. 51	Máx. 35	Máx. 35	Máx. 35	Máx. 35	Mín. 36	Mín. 36	Mín. 36	Mín. 36	Mín. 36
Características de la fracción que pasa el 0.425 (N°40) Características de la fracción que pasa del tamiz (N°40) LL: Límite de Líquido IP: Índice de Plasticidad	Máx. 6	Máx. 6	NP	Máx. 40 Máx. 10	Mín. 41 Máx. 10	Máx. 40 Mín. 11	Mín. 41 Mín. 11	Máx. 40 Máx. 10	Mín. 41 Máx. 10	Máx. 40 Mín. 11	Mín. 41 Mín. 11 (a)	Mín. 41 Mín. 11 (b)
Tipo de Material	Piedras, gravas Y arenas		Arenas Finas	Gravas y arenas Limosas o arcillosas				Suelos limosos		Suelos arcillos		
Estimación general del suelo como sub rasante	Excelente a bueno						Regular e insuficiente					

Figura N° 12.8
CATALOGO DE ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE
PERIODO DE DISEÑO 20 AÑOS

EE		Tp0	Tp1	Tp2	Tp3	Tp4	Tp5	Tp6	Tp7
		75.001-150.000	150.001-300.000	300.001-500.000	500.001-750.000	750.001-1000.000	1'00.001-1'500.000	1'500.001-3'000.000	3'000.001-5'000.000
CBR %	M_{10} $2555 \times CBR^{0.84}$	5 cm 25 cm	6 cm 28 cm	6 cm 20 cm	7 cm 20 cm	8 cm 20 cm	8 cm 25 cm	9 cm 25 cm	9 cm 30 cm
	CBR < 6%	≤ 8,040 psi (55.4 MPa)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
≥ 6% CBR < 10%	> 8,040 psi (55.4 MPa)	5 cm 25 cm	6 cm 28 cm	6 cm 20 cm	7 cm 20 cm	8 cm 20 cm	8 cm 25 cm	9 cm 25 cm	9 cm 30 cm
	≤ 11,150 psi (76.9 MPa)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
≥ 10% CBR < 20%	> 11,150 psi (76.9 MPa)	5 cm 20 cm	6 cm 23 cm	6 cm 26 cm	7 cm 27 cm	8 cm 7 cm	8 cm 20 cm	9 cm 23 cm	10 cm 26 cm
	≤ 17,380 psi (119.8 MPa)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
≥ 20% CBR < 30%	> 17,380 psi (119.8 MPa)	5 cm 15 cm	6 cm 16 cm	6 cm 19 cm	7 cm 19 cm	8 cm 19 cm	8 cm 23 cm	9 cm 26 cm	10 cm 26 cm
	≤ 22,530 psi (155.3 MPa)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
CBR ≥ 30%	> 22,530 psi (155.3 MPa)	5 cm 15 cm	6 cm 15 cm	6 cm 15 cm	7 cm 15 cm	8 cm 15 cm	8 cm 18 cm	9 cm 20 cm	10 cm 22 cm
	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)

Figura N° 12.8

 Carpeta Asfáltica en Caliente (CAC)

 Base Granular

 Subbase Granular

Fuente: Elaboración propia en base a ecuación AASHTO.

- Nota: 1. (*) Espesor y tipo de estabilización de suelos serán definidos en estudios específicos.
 2. EE: Rango de Tráfico en Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes en el carril y periodo de diseño.
 3. En la etapa de Operación y Conservación Vial, efectuar entre otros aspectos:
 a) Evaluaciones superficiales del pavimento: Inventario de Condición, se efectúa al menos una vez cada año; y Rugosidad, al menos una medición cada dos años
 b) Evaluaciones Estructurales del Pavimento: Deflexiones, se efectuará al menos una medición cada cuatro años.
 c) Efectuar Renovación Superficial periódicamente mediante Sellos Asfálticos, previo tratamiento del Pavimento existente.

	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, Dr. Rigoberto Cerna Chávez docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Chimbote, revisor de la tesis titulada "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA COMPRENDIDA ENTRE LOS CENTROS POBLADOS MOTOCACHY – SAN JUAN Y PROPUESTA DE MEJORA. DISTRITO NEPEÑA – ANCASH – 2019", de los estudiantes LOJA VALVERDE GUSTAVO EDUARDO y MEDINA MORENO LUIS ALBERTO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chimbote, 13 de Julio del 2019

.....
Dr. RIGOBERTO CERNA CHÁVEZ

DNI: 32942267

Revisó	Vicerrectorado de Investigación /DEVAC/ Responsable del SGC	Aprobó	Rectorado
--------	---	--------	-----------

Nota: Cualquier documento impreso diferente del original, y cualquier archivo electrónico que se encuentre fuera del campus virtual será considerado como COPIA NO CONTROLADA.

FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

valuación Estructural de la Carretera Comprendida entre los Centros Poblados Motocachy - San Juan y Propuesta de Mejora, Distrito Nepeña - Ancash - 2019"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTORES:
Luis Alberto Medina Moreno (0000-0001-5569-3252)
Gustavo Eduardo Loja Valverde (0000-0003-1468-6376)

ASESOR:
Mgtr: José Pepe Muñoz Arana (0000-0002-9488-9650)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
Diseño de Infraestructura Vial

CHIMBOTE - PERÚ
2019



Resumen de coincidencias

18 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver Fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

1	es.scribd.com	3 %
2	docslide.us	2 %
3	documenta.mx	1 %
4	www.scribd.com	1 %
5	cybertesis.un.edu.pe	1 %
6	www.slideshare.net	1 %
7	repositorio.unival.edu.pe	1 %
8	Entregado a Universidad...	1 %
9	Entregado a Escuela S...	<1 %
10	repositorio.tec.ac.cr	<1 %
11	Entregado a Universidad...	<1 %
12	Entregado a Universida...	<1 %
13	repositorio.unap.edu.pe	<1 %
14	tesis.ucam.edu.pe	<1 %
15	edoo.pucp	<1 %
16	githua.udelap.edu.pe	<1 %
17	tesis.com	<1 %
18	www.dspace.espol.edu...	<1 %
19	Entregado a Financiam...	<1 %



Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

Loja Valverde Gustavo Eduardo
D.N.I. : 40748660
Domicilio : Calle Miraflores Nro. 55 San Jacinto
Teléfono : Fijo : 043-204330 Móvil : 953976642
E-mail : glojavalverde@gmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

[X] Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería
Escuela : Ingeniería Civil
Carrera : Ingeniería Civil
Título : Ingeniero Civil

[] Tesis de Post Grado

[] Maestría

[] Doctorado

Grado :
Mención :

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

Loja Valverde Gustavo Eduardo
Medina Moreno Luis Alberto

Título de la tesis:

Evaluación Estructural de la Carretera Comprendida entre los Centros Poblados Motocachy - San Juan y Propuesta de Mejora, Distrito Nepeña - Ancash - 2019

Año de publicación : 2019

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

[X]
[]

No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



Firma : [Signature]

Fecha : 13-Julio-2019



Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

Medina Moreno Luis Alberto
D.N.I. : 42419101
Domicilio : C.P. San Jacinto Calle Cesar Vallejo 9 San Martin
Teléfono : Fijo : Móvil : 935383554
E-mail : medinamoreno/luis@gmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

[X] Tesis de Pregrado

Facultad : INGENIERIA
Escuela : INGENIERIA CIVIL
Carrera : INGENIERIA CIVIL
Título : INGENIERO CIVIL

[] Tesis de Post Grado

[] Maestría

[] Doctorado

Grado :
Mención :

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

Laja Valverde Gustavo Eduardo
Medina Moreno Luis Alberto

Título de la tesis:

Evaluación estructural de la carretera comprendida entre los centros poblados Molocachy-San Juan y propuesta de mejora, distrito Nepeña-Ancash - 2019

Año de publicación : 2019

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

[X]
[]



Firma : [Signature]

Fecha : 13-Julio-2019



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

LOJA VALVERDE, GUSTAVO EDUARDO

INFORME TÍTULADO:

EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA COMPRENDIDA ENTRE LOS CENTRO
POBLADOS MOTOCACHY - SAN JUAN Y PROPUESTA DE MEJORA , DISTRITO DE NEPEÑA-
ANCASH - 2019

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: 13/07/2019

NOTA O MENCIÓN: 14



Mg. GONZALO H. DÍAZ GARCÍA

ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE E.P. INGENIERÍA CIVIL



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

MEDINA MORENO, LUIS ALBERTO

INFORME TITULADO:

EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA COMPRENDIDA ENTRE LOS CENTRO
POBLADOS MOTOCACHY - SAN JUAN Y PROPUESTA DE MEJORA , DISTRITO DE NEPEÑA-
ANCASH - 2019

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: 13/07/2019

NOTA O MENCIÓN: 14



Mg. GONZALO H. DÍAZ GARCÍA
ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE E.P. INGENIERÍA CIVIL