



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación estructural de la trocha carrozable en la prolongación Av. Pacífico, entre la calle Unión y Cerro Partido. Propuesta de diseño de pavimento con el método AASHTO-93,
Nuevo Chimbote – 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Zapata Arroyo, Antonio Clever (orcid.org/0000-0002-3049-8781)

ASESORA:

Mgr. Legendre Salazar, Sheila Mabel (orcid.org/0000-0003-3326-6895)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CHIMBOTE – PERÚ

2021

DEDICATORIA

A nuestro Padre Jehová, por haberme bendecido con su amor, vida, familia, alimento, cobijo, salud, trabajo, fortaleza, inteligencia, sabiduría, persistencia y nunca claudicar.

A mi Madre Elvira, en donde se encuentre, la que me guía en el camino de mi vida, esto es el fruto de tu amor, consejos y constante apoyo.

A mis Hermanos y Padre por brindarme todo su cariño y apoyo incondicional, para demostrarles que se puede seguir adelante a lograr las metas y objetivos que se trazan en la vida.

¡Con mucho amor! Clever Zapata

AGRADECIMIENTO

A nuestro señor Jehová por permitirme culminar los estudios académicos, por todo lo que me ayuda a lograr y sobre todo porque está presente en todo momento de mi vida.

A mi Madre Elvira, en donde se encuentre, por los buenos valores que me inculco el cual ha sido el camino a seguir en todo momento de mi vida, infinitas gracias por todo.

A mi padre y hermanos por todo su amor, paciencia, apoyo y buenos consejos.

A mis maestros y asesores por su enseñanza y habernos brindado todo su apoyo, tiempo y conocimiento en nuestro aprendizaje académicos. a mis amigos por los momentos que hemos compartido en esta etapa de mi vida, a los ingenieros de laboratorio por su apoyo constante.

¡Muchas gracias! Clever Zapata

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula	i
Dedicatoria	i
Agradecimiento	ii
Índice de contenidos	iii
Índice de tablas	iv
Índice de gráficos y figuras	v
Resumen	vi
Abstract	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	14
3.1. Tipo y Diseño de investigación	14
3.2. Variables y operacionalización	16
3.3. Población, muestra y muestreo	17
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	17
3.5. Procedimientos	19
3.6. Métodos de análisis de datos	20
3.7. Aspectos éticos	20
IV. RESULTADOS	22
V. DISCUSIÓN	35
VI. CONCLUSIONES	39
VII. RECOMENDACIONES	40
REFERENCIAS	41
ANEXOS	49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Variables y Operacionalización.....	16
Tabla N° 2: Relación de calicatas realizadas en la trocha carrozable.....	23
Tabla Nª 3: Resumen de los parámetros del Análisis Granulométrico.....	25
Tabla N° 4: Resultados del ensayo de Proctor Modificado.....	28
Tabla N° 5: Resultados de los ensayos de C.B.R.....	30
Tabla N° 6: Estructura del pavimento propuesto	34

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura Nº 1: Ubicación de la trocha carrozable.....	22
Gráfico Nº 1: características del suelo por estratos.....	26
Gráfico Nº 2: Resultado de Proctor Modificado, en la calicata c – 2.....	29

RESUMEN

La presente tesis denominada “EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA TROCHA CARROZABLE EN LA PROLONGACIÓN AV. PACÍFICO, ENTRE LA CALLE UNIÓN Y CERRO PARTIDO. PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO CON EL MÉTODO AASHTO-93, NUEVO CHIMBOTE – 2021”. Sustenta como objetivo principal, evaluar la estructura de la trocha carrozable en la prolongación Av. Pacífico, entre la calle Unión y Cerro Partido, Nuevo Chimbote – 2021.

Este tipo de investigación es aplicada; adquiere un diseño de investigación no experimental de estudio transversal descriptivo. Posee como variable independiente a la estructura de la Trocha; cuenta con dimensiones como, el suelo y estudio de tráfico; sus indicadores son, propiedades físicas, mecánicas y químicas y el IMDA; la escala de medición es razón y nominal. La población y muestra son los tramos entre la calle Unión y Cerro Partido de la Av. Pacífico de Nuevo Chimbote. Las técnicas y los instrumentos de recolección de datos empleados fueron la observación (guía de observación de campo) y el análisis de datos (ficha de investigación); su validez y confiabilidad se dio a través de normativas internacionales, nacionales y técnicas de laboratorio suelos.

Los resultados de la investigación: El suelo no muestra nivel freático, no contiene límites de consistencia. La clasificación del suelo es SP arena mal graduada y AASHTO A-3, el CBR es 10.95%, el IMDA encontrado es 614 veh/día, el diseño de pavimento propuesto para 20 años presenta Capa asfáltica de 2”, base 6”, sub base 8”, la vía proyecta 2 026.77 ml. Conclusiones: La vía es apta para realizar un pavimento flexible, según lo sustentan los ensayos, el IMDA y la topografía.

Palabras clave: Trocha carrozable, clasificación de suelos, ensayo CBR, índice medio diario anual (IMDA), diseño de pavimento flexible.

ABSTRACT

This thesis called "STRUCTURAL EVALUATION OF THE CARROZABLE TRAIL IN THE EXTENSION AV. PACÍFICO, BETWEEN UNION STREET AND CERRO PARTIDO. PROPOSAL OF PAVEMENT DESIGN WITH THE AASHTO-93 METHOD, NEW CHIMBOTE – 2021". It supports as its main objective, and to value the structure of the carrozable trail in the extension Av. Pacífico, between Union Street and Cerro Partido, Nuevo Chimbote – 2021.

This type of research is applied; acquires an island of non-experimental research of descriptive cross-sectional study. It has as an independent variable the structure of the Trail; it has dimensions such as soil and traffic study; its indicators are physical, mechanical and chemical properties and the IMDA; the measurement scale is ratio and nominal. The population and shows are the sections between Union Street and Cerro Partido on Av. Pacifico in Nuevo Chimbote. The data collection techniques and instruments used were observation (field observation guide) and data analysis (research sheet); their validity and reliability were given through international, national and technical soil laboratory regulations.

The results of the research: The soil does not show water table, does not contain limits of consistency. The classification of the soil is SP poorly graduated sand and AASHTO A-3, the CBR is 10.95%, the IMDA found is 614 veh/day, the proposed pavement design for 20 years presents Asphalt layer of 2", base 6", sub base 8", the track projects 2 026.77 ml. Conclusions: The road is suitable for flexible pavement, as supported by the tests, the IMDA and the topography.

Keywords: Carrozable trail, soil Classification, CBR Test, average annual daily index (IMDA), flexible pavement design.

I. INTRODUCCIÓN

El Perú en los últimos 50 años se ha urbanizado satisfactoriamente, debido a las migraciones internas, imprimiéndole pujanza económica, en el presente el 75% de población viven en las ciudades, donde se desarrolla una constante economía. La población en un intenso proceso migratorio proviene de centros poblados, áreas rurales, ciudades pequeñas y de los Andes, se proyectan preferentemente hacia las ciudades costeras, hacia la selva y hacia el raso amazónico (OIM, 2015, p. 15).

Áncash está ubicada en la región central - occidental del Perú, su extensión abarca 35 mil 915 Km², que simboliza un 2,8 % del territorio peruano. Constituyen terrenos de áreas altas de los Andes y lugares despoblados de la costa. Colinda por el este con Huánuco, por el oeste con el océano Pacífico, por el sur con Lima y por el norte con La Libertad (BCRP, 2020, p. 1).

La población censada en el 2017 asciende a un total de 1'083 519 habitantes en el departamento de Áncash, siendo conformado por 686,728 habitantes, referente a centros poblados urbanos, lo que da un porcentaje de 63,4% de esta población; a diferencia de los 396,791 habitantes con porcentaje de 36,6% pertenece a centros poblados rurales.

La conclusión del censo 2017, nombra a la provincia del Santa con la mayor concentración de pobladores, teniendo una suma total de 435,807 habitantes, donde se constituye el 40,2% siendo este porcentaje la tercera parte de personas que existen en este departamento, luego son 163,936 residentes que acoge la provincia de Huaraz teniendo un porcentaje de (15,1%), por último 6,316 y 7,039 (los dos con 0.6%) moradores pertenecen a la provincia de Aija y Ocros correspondientemente (INEI, 2018, p. 23-24).

Los distritos de Nuevo Chimbote, Chimbote, Huaraz, Casma, Independencia y Caraz, en los últimos años figuran como los destinos acogedores para los ciudadanos inmigrantes. El distrito de Chimbote por ser el primer puerto del

Perú origina posibilidades laborales a los habitantes del departamento de Áncash (OIM – INEI, 2017, p. 36).

En el presente la ciudad de Nuevo Chimbote tiene un estimado de 200,000 pobladores, este crecimiento vertiginoso se debe a diversos componentes, dentro de los cuales se destaca el desarrollo económico, que logra que la ciudad tenga un porvenir más conveniente para los ciudadanos (MDNCH, 2020).

El incremento de habitantes se expresa por los niveles conseguidos de migración, fecundidad y mortalidad este incremento de pobladores se aprecia durante los años. Este incremento de habitantes es el respaldo a la planificación del desarrollo, respecto a lo económico, cultural, social, ambiental y demográfico

La tendencia de incremento poblacional en Nuevo Chimbote se visualiza en la parte elevada de Bellamar y San Luis paralelo a la Panamericana Norte teniendo como límite donde se ubicaba el peaje. El crecimiento se ampara en la tasa de natalidad, por la migración de los habitantes de distritos y provincias aledaños al distrito de Nuevo Chimbote. Las causas del incremento de pobladores se deben a las mejoras de servicios de trabajo, educación y salud, también al desarrollo en la pesca, agricultura y comercio.

Es por ello que, en Nuevo Chimbote en el área de San Luis, específicamente en la zona denominada Cerro Partido se ha incrementado la población y debido a esto urge muchas necesidades, una de estas necesidades son las vías de comunicación que favorezcan un libre desplazamiento de pobladores y vehículos.

Actualmente este lugar denominado Cerro Partido cuenta con una vía de comunicación llamada trocha carrozable, la misma que está ubicada en la prolongación de la Av. Pacífico de Nuevo Chimbote y la cual representa un gran problema en la actualidad, esta trocha se encuentra en un estado deplorable, sin mantenimiento y sin autoridad que vele por su buen estado de

conservación y transitabilidad de esta vía de acceso, sumado a esto problemas de índole natural: aumento exponencial del tráfico, lluvias, sismos, falta de conservación y mantenimiento, irregularidades durante su construcción, entre otras más.

Esta trocha en el estado en que se encuentra acarrea serios problemas a los pobladores de esta zona como son, de salud por la polvareda, socio económico al desplazarse los pobladores que viven por esta zona, transportistas que reparan sus vehículos constantemente, tiempo por la lentitud con la que se desplazan las unidades móviles, entre otras.

Estos acontecimientos hacen reflexionar al autor de dicho estudio sobre la necesidad de evaluar la estructura de la Trocha Carrozable en la prolongación Av. Pacífico, entre la calle Unión y Cerro Partido y presentar una propuesta de diseño de pavimento con el método AASHTO-93, en Nuevo Chimbote.

Por lo antes descrito se plantea la presente interrogante ¿Cuál fue el resultado de la evaluación estructural de la trocha carrozable en la prolongación Av. Pacífico, entre la calle Unión y Cerro Partido, Nuevo Chimbote?

Esta investigación se consideró pertinente, debido a varios problemas que presenta la trocha carrozable ubicada en la prolongación Av. Pacífico, entre la calle Unión y Cerro Partido, Nuevo Chimbote, como son, el evidente deterioro que presenta, el problema social de transporte que padecen en este lugar, la problemática de salud de los pobladores cercanos a esta vía y al problema socioeconómico de los transportistas que circulan por esta trocha, por lo consiguiente es necesario de conocer a través de la evaluación estructural el estado actual de dicha tocha.

Este estudio indicó resultados, como son, su severidad, cantidad y nivel de daño de la tocha. También se definirá si la trocha brinda condiciones apropiadas para los usuarios, así mismo podrá ser utilizada como base para el

mejoramiento de la transitabilidad de la población que reside cerca a esta vía, mejorando aspectos como la salud, economía, tiempo, desplazamiento, conservación de sus unidades, entre otras. Es permisible el resaltar que serán los transportistas en su mayoría los que se beneficien directamente.

Ante la problemática descrita se plantea el objetivo general el cual es, Evaluar la estructura de la trocha carrozable en la prolongación Av. Pacífico, entre la calle Unión y Cerro Partido, Nuevo Chimbote – 2021.

Por lo consiguiente se derivan los objetivos específicos: Describir el tipo de suelo de la trocha carrozable, en la prolongación Av. Pacífico, entre la calle Unión y Cerro Partido en Nuevo Chimbote. Determinar la densidad máxima seca y soporte de California del terreno natural de la trocha carrozable, en la prolongación Av. Pacífico, entre la calle Unión y Cerro Partido en Nuevo Chimbote. Determinar el Índice medio diario anual (IMDA) y tipo de tráfico vehicular sobre la trocha carrozable en la prolongación Av. Pacífico, entre la calle Unión y Cerro Partido en Nuevo Chimbote. Propuesta de diseño de pavimento flexible, para la prolongación Av. Pacífico, entre la calle Unión y Cerro Partido en Nuevo Chimbote.

II. MARCO TEÓRICO

Sabiendo la importancia de la evaluación de la Trocha Carrozable es imprescindible tener que recurrir a investigaciones previas y tener en cuenta los resultados que se obtuvieron de dicho estudio con el fin de nutrir nuestro conocimiento y afianzar el presente estudio.

Referente a los antecedentes internacionales, tenemos a Morales (2016), en su tesis de título “Revisión de la estructura de pavimento flexible en el tramo carretero Parangaricutiro–antiguo Pueblo de San Juan Nuevo del Km 5+000 al 8+000 en la localidad de San Juan Nuevo” el mismo que se desarrollado en la Universidad Don Vasco A. C., incorporada a la Universidad Nacional Autónoma de México (Uruapan, Michoacán), el considera su objetivo, el de evaluar el pavimento flexible en el tramo Parangaricutiro–antiguo Pueblo de San Juan Nuevo para constatar si cumple con la normativa correspondiente de comunicaciones y transporte. El redactor llega su conclusión definiendo todo lo que se debe de saber sobre pavimentos flexibles; como concepto, tipos, partes, elementos, importancia, etc.

Continuando con los antecedentes, en la tesis de Arias y Sanabria (2020), que tiene por epíteto “Análisis de la estructura de pavimento y del diseño geométrico del segmento vial, localizado en la carrera 11 D este entre la calle 71 A sur hasta la calle 72 A bis sur, barrio Juan Rey”, elaborado en la Universidad Católica de Colombia (Bogotá), posee un principal objetivo plantear un diseño geométrico con la normativa correspondiente para la superficie de la vía y brindar un buen desplazamiento de los peatones que acuden al parque entre nubes. Se concluye, que para su objetivo señalado anteriormente se presenta el diseño geométrico para los pavimentos rígido y flexible, esto enmarcado a las normativas correspondientes.

Siguiendo esta misma línea, surge el trabajo de Chavarro y Molina (2015), denominado “Evaluación de alternativas de Pavimentación para Vías de bajos Volúmenes de tránsito”, ejecutándose en la Universidad Católica de Colombia (Bogotá), evidenciando su objetivo de realizar un conjunto de actividades para la rehabilitación y mantenimiento de las vías terciarias, sin la utilización de materiales convencionales. Concluyendo su estudio que las vías de bajo volumen de tránsito están clasificadas en tres grupos los cuales son por tecnología universal, innovadoras y experimentales, siendo las universales las más utilizadas; las innovadoras siempre siguen en estudio y las experimentales solo se aplican en forma muy limitada.

También se muestra el trabajo de Izquierdo (2019), con su tema “Análisis Mecanicista para evaluar el Pavimento de la Trocha 12 - Vía de acceso al Pozo Trogón, Municipio de Guamal – Meta”, el mismo que se desarrolló en la Universidad Católica de Colombia, (Bogotá), exhibe un objetivo, de evaluar la estructura de la trocha, en la vía de acceso al pozo Trogón, por medio de procedimientos empírico-mecanicistas, para determinar los problemas y dar una posible solución con un sobre carpeta. El Tesista concluye que mediante las pruebas realizadas a la estructura del pavimento este no resistirá el tránsito pero lo que fue diseñado más por lo contrario presentara problemas antes del año.

Además, participan Lara y Vélez (2018), con su estudio de “Evaluación estructural del Pavimento Flexible de la Calle el Oro entre la avenida los Chirijos y Víctor Emilio Estrada de la ciudad de Milagro, Provincia del Guayas”, el mismo que se expuso en la Universidad de Guayaquil, (Ecuador), propone el objetivo de analizar las causas que afectan el pavimento en las calles el Oro y Víctor Emilio ubicadas en la Ciudad de Milagro. El presente autor llega a la conclusión de que hay incidencia de fallos en tres tramos, dos en condición de

muy alto, dos en condición regular y cero tramos en condición de malo, bueno y excelente, estos resultados son de la evaluación con el PCI.

Así mismo Yopez y Vera (2018), en su investigación “Evaluación de la Estructura del Pavimento de la Vía “La Clementina – Los Beldacos”, ubicada en la Provincia de Los Ríos - Cantón Montalvo, entre las Abscisas 0+000 hasta la Abscisa 1+600”, por consiguiente, se llevó a cabo en la Universidad de Guayaquil, (Ecuador), el objetivo principal es diagnosticar la estructura del pavimento de la localidad La Clementina – Los Beldacos situada en la Provincia de los Ríos Cantón Montalvo. Finalmente concluye que el pavimento se encuentra en muy malas condiciones, esto como resultado de la evaluación, encontrándose 22 muestras en condición de fallo de las 40 muestras recolectadas, esta evaluación se realizó con el PCI de 18.35 el cual es muy alto.

Por último, respecto a los antecedentes internacionales, Pisco (2015-2016), en su exploración propone el “Análisis de las causas del deterioro en el Pavimento Flexible de la Vía principal de la Urbanización Mi Lote 2, ubicada en El Cantón Guayaquil, de la Provincia del Guayas”, este estudio se dio en la Universidad de Guayaquil, (Ecuador), enuncia el siguiente objetivo, averiguar qué es lo que origina daños en el pavimento, en la arteria de la Urbanización Mi Lote 2, ubicada en Guayaquil-Guayas. Terminando en la conclusión que el problema del agrietamiento del pavimento no es debido al dimensionamiento insuficiente de la capa de rodadura como se vio en los cálculos ejecutados.

Con respecto a los antecedentes nacionales, tenemos a Torres (2019), con su tesis titulada “Evaluación y diseño de la trocha carrozable de la carretera Dep. SM 116 Dv. San Pedro Km 5+000 Aucaloma para el mejoramiento de la calidad

de vida de la localidad de Aucaloma, San Roque de Cumbaza, provincia de Lamas - 2018”, el cual fue realizado en la Universidad César Vallejo (Chimbote), teniendo como objetivo definir la influencia del estudio y diseño de la Tocha Carrozable, en el mejoramiento de calidad de vida de los pobladores de Aucaloma-San Roque de Cumbaza-Lamas, 2018. El tesista concluye que es de suma premura para la sociedad de Aucaloma construcción de esta troca que inicia en el Km 5+0.00 de la vía departamental SM 116 Dv. Para que de este modo se mejore la calidad de vida de sus habitantes.

Luego se hace presente, Noriega (2020), realiza una investigación “Diagnóstico de Infraestructura Vial Vecinal en el Distrito de Chalaco - Provincia Morropón - Piura - Perú.2020”, la cual se presentó en la Universidad Nacional de Piura (Perú), en la que presenta un objetivo general evaluar el pavimento vecinal del Distrito denominado Chalaco. Esta investigación arroja su conclusión, al evaluar 6 infraestructura viales, 5 de estas necesitan reconstrucción debido a su mal estado.

Por su parte Cruz y Martínez (2020), ejecutaron un estudio de “Diagnóstico de Infraestructura Vial Vecinal en el Distrito de Lagunas - Provincia Ayabaca – Piura - Perú 2019”, el mismo que sustentó en la Universidad Nacional de Piura (Perú), el sostiene un objetivo, calificar el estado de la vía vecinal en la localidad de Lagunas-Ayabaca-Piura.

Es necesario incluir a Campos (2019), quien realiza su Tesis “Determinación del estado de transitabilidad y nivel de intervención del Camino Vecinal “Magllanal – Loma Santa”, Distrito de Jaén – Jaén – Cajamarca 2017”, presentando su tema en la Universidad Nacional de Cajamarca (Perú), considera como objetivo analizar el camino vecinal de 7.700 Km. y diagnosticar el estado de transitabilidad. Y respecto a esto concluye que después de

terminar una serie de procedimientos de evaluación se determinó que la transitabilidad del camino vecinal es bueno.

De la misma forma, Araujo (2020), luce su Tesis de nombre “Evaluación de las Características Geométricas de la Carretera Celendín – El Suro de acuerdo con las Normas de Diseño Geométrico DG - 2013”, formulado en la Universidad Nacional de Cajamarca (Perú), detallando un objetivo, analizar el diseño Geométrico de la vía Celendín – el Suro, bajo la normativa de Diseño Geométrico de bajo volumen de tránsito. el tesista concluye que en la evaluación geométrica realizada presenta que si cumple el 61.5% y 38.5% no cumple, esto de acuerdo al manual de Diseño Geométrico de carreteras no pavimentadas.

Sobre la base de los antecedentes podemos incluir a Aguilar y Salinas (2019), quienes explican su Tesis “Evaluación de la vida útil del Pavimento Flexible de la Vía Conococha – Yanacancha ante el incremento de los ejes Equivalentes no Proyectados, utilizando la Metodología Asshto 93”, asimismo lo sustentaron en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (Lima), teniendo en cuenta que su objetivo es realizar un estudio al pavimento existente y definir el modelo de mantenimiento apropiado para vía Conococha-Yanacancha. Los autores concluyen que los estudios del 2006, 2012 y 2017 muestran distintos grados de fallas, realizándose la corrección de cálculo de proyección de ejes equivalentes. considerando el 2012 para el cálculo de ejes equivalentes un IMDA total en ambos carriles sin utilizar el factor de corrección correspondiente, elevando la proyección en un 52.7% con respecto al resultado corregido. Por ende, se observando que los Ejes equivalentes del año 2012 son mayores a los del estudio del 2006 en un 41%.

De modo idéntico Arteaga y Churano (2020), autores de la Tesis “Evaluación de la estructura del pavimento flexible de la Av. Gamarra hasta el Asentamiento Humano Villa Hermosa – Casma – 2020”, desarrollaron esta evaluación en la Universidad César Vallejo (Chimbote), optando por un objetivo, el de efectuar un estudio integral del pavimento flexible de la Av. Gamarra hasta la localidad de Villa Hermosa. Los creadores de esta evaluación concluyen que el Distrito de Casma tiene un IMDA de 1712 vehículos/día, dando como resultado de una carretera de segunda clase el cual tiene 2 Km. y una calzada de 3.7 por carril.

Finalmente se presenta a Espinoza y Quiñones (2020), creadores de su tesis “Evaluación de la estructura del pavimento flexible de la carretera AN-930 entre km 0+000 al km 3+418, Distrito de Samanco, Santa, Ancash, 2020 – propuesta de mejora”, así mismo este estudio se realizó en la Universidad César Vallejo (Chimbote-Perú), se luce un objetivo, el de analizar la estructura del pavimento en un tramo de carretera 3.418 Km. en Samanco-Santa-Áncash. Los presentes dueños de esta investigación dan su conclusión, en esta evaluación se identificaron: patologías físicas, con desnivel carril/berma en 14.78% y depresión en 3.57%, con menor incidencia se encontró huecos y parcheo en 0.31% y 0.03% respectivamente; en patologías mecánicas presentó grietas de borde en 2.55%, las grietas longitudinales y transversales en 0.6% y un 0.02% de grietas parabólicas, y en patología química está el desprendimiento de agregados en 92.68% del total de áreas de muestreo evaluadas.

Dentro de este orden de ideas sobre marco teórico se expone de forma técnica y científica los enfoques conceptuales. Carretera, es la vía en el cual circulan los vehículos con un mínimo de dos ejes ya sean pesados o livianos, deben efectuar a cabalidad la normativa técnica imperante del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC, MC, Diseño Geométrico, 2018, p. 10).

En esa perspectiva por lo general la Clasificación de las Carreteras, se clasifica en función a la demanda y a la orografía, a Su Demanda, se toma la cantidad de vehículos por día que circulan por la carretera o camino de la zona y estas pueden ser: Autopistas de Primera Clase, Autopistas de Segunda Clase, Carreteras de Primera Clase, Carreteras de Segunda Clase, Carreteras de Tercera Clase y Trochas Carrozables. las Trochas Carrozables, es una vía de tránsito sin afirmar a nivel de subrasante, o vía con afirmado perdida, la misma que fue utilizada como capa de rodadura. No reúne las condiciones geométricas de una carretera, tienen un IMDA menor de 200 veh/día, con una calzada de 4 m. como mínimo y donde se diseñarán plazoletas de cruce cada 500 m. Clasificación en función a La Orografía, es a lo predominante del suelo por donde se desliza su trazo de la zona, se ordenan en varios tipos: Terreno plano (tipo 1), terreno ondulado (tipo 2), terreno accidentado (tipo 3) y terreno escarpado (tipo 4) (MTC, MC, Diseño Geométrico, 2018, p. 12-14).

En tanto a los Daños en Carreteras No Pavimentadas, la velocidad promedio y sinuosidad de trayectoria del vehículo califican el nivel de daño de este tipo de carreteras. Para evaluar estos daños se utiliza un método francés denominado "VIZIRET", el mismo que describe las clases de daño y criterios de niveles de gravedad (MTC, Manual de Inventarios Viales, 2016, p. 181).

Dentro de este marco el Índice Medio Diario Anual (IMDA), es el volumen promedio del tránsito de vehículos en ambos sentidos de la vía, durante 24 horas, de una muestra vehicular (conteo vehicular), para un tiempo anual, el conocer estos resultados permite saber la importancia de la vía y evaluar la factibilidad económica. Estos resultados de volumen del IMDA hacen posible planificar y ejecutar un proyecto integral en una vía señalada, como son, diseño, clasificación, mejoras, mantenimiento, seguridad y medición de servicio. Los volúmenes se pueden desarrollar a través de un sistema manual o tecnológico, estos resultados pueden emplearse para, proyección de vías

acondicionamiento de pavimento, tendencias en uso de vías, características geométricas, estudios de medio ambiente, estudio acústico y proyectos de señalización e iluminación (MTC, MC, Diseño Geométrico, 2018, p. 92).

El Pavimento, es un sistema de construcción establecido por diferentes capas, se encuentra sobre la sub rasante de la vía, para soportar y dividir esfuerzos ocasionados por los vehículos y aumentar las condiciones de seguridad y comodidad para el tránsito (MTC, MC, Sección Suelos y Pavimentos, 2014, p. 21).

En esa perspectiva las Partes de un Pavimento, las integran las siguientes capas: base, subbase y capa de rodadura. La Subbase, es una capa de material que forma parte de la estructura de un pavimento, tiene un espesor de diseño, un tipo de material específico, es la primera capa o capa inferior que se coloca en la construcción de un pavimento, sostiene a la base y la carpeta de rodadura, controla la capilaridad del agua, se utiliza como capa de drenaje, se puede utilizar material granular, material tratado con asfalto, cal o cemento según especificaciones técnicas amparadas en las normas de pavimentos esta capa se puede obviada. La Base, está conformada por una capa de material seleccionada, es la segunda capa o capa intermedia después de la subbase de la estructura de un pavimento, su función es soportar, distribuir y transmitir las cargas provocadas por el tránsito, se utiliza material granular drenante o será tratada con asfalto, cal o cemento. La Capa de Rodadura, esta capa pueden ser de concreto (rígido), de adoquines (semirrígido), de bituminoso (flexible), es la última capa o capa superior de la estructura de un pavimento, su función es soportar directamente el tránsito. (MTC, MC, Sección Suelos y Pavimentos, 2014, p. 21).

Dentro de este marco de Tipos de Pavimentos, están incluidos los siguientes: Pavimentos rígidos, semirrígidos y flexibles. Pavimentos Rígidos, es una

estructura Constituida por una capa de subbase o base granular, que puede ser estabilizada con distintos materiales tales como el asfalto, la cal o cemento y añadiéndole también una capa de concreto de cemento Portland el cual sirva como aglomerante; agregados y dependiendo de ser requerido, también el uso de aditivos. Este tipo de pavimento se puede subdividir en 3 categorías: De concreto con juntas y refuerzo de acero en forma de fibras o mallas, concreto con refuerzo continuo, concreto simple con juntas, Pavimentos semirrígidos, es la estructura conformada por carpeta asfáltica sobre base tratada con cemento o con cal. Asimismo es una estructura de pavimento conformada por capas asfálticas con un espesor total bituminoso. Los pavimentos con adoquinados están incluidos en este tipo de pavimento. Pavimentos flexibles, son estructura constituida por capas granulares en subbase y en base, la capa de rodadura está constituida de materiales bituminosos como aglomerantes, agregados y si lo requiere aditivos. Se considera como capa de rodadura asfáltica sobre capas granulares (MTC, MC, Sección Suelos y Pavimentos, 2014, p. 21-22).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de Investigación

3.1.1. Tipo de investigación

Aplicada, porque dispone de conocimientos asimilados en la vigente investigación y apoyan a dar solución a los objetivos de la problemática planteada.

3.1.2. Diseño de investigación

Diseño no experimental de estudio transversal descriptivo

Durante el desarrollo de este estudio se adoptó el diseño de investigación no experimental, de estudio transversal descriptivo (simple). El objetivo del investigador a través de los estudios descriptivos, los cuales especifican las características y propiedades de la persona grupo, comunidad o fenómeno, fue de reunir la información sin manipular, sin hacer modificación alguna o alterar dicha información.

Investiga la incidencia de las formas, clases o niveles de una o varias variables en una población, son estudios naturalmente descriptivos (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.155).

El estudio se representa a través de este esquema:



Diseño:

M = Muestra: Trocha carrozable en la prolongación Av. Pacífico, entre la calle Unión y Cerro Partido. Nuevo Chimbote.

Xi = Variable: Evaluación estructural de la trocha carrozable.

Oi = Resultado: De la evaluación trocha carrozable.

3.2. Variables y Operacionalización

TABLA N° 1
VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Sub Indicadores	Escala de Medición
Estructura de la Trocha Carrozable	Vía de tránsito que no reúne las condiciones geométricas de una carretera, tienen un IMDA menor de 200 veh/día, con una calzada de 4 m como mínimo y donde se diseñaran plazoletas de cruce cada 500 m.	Se utilizó un conjunto de elementos técnicos científicos, los formatos IMDA del MTC el cual se basa en estudio de tráfico, recolección de muestras del terreno con calicatas. Los ensayos de laboratorio según Norma CE. 010.	Suelo (terreno natural)	Propiedades: - Físico - Mecánico - Químico	- Guía de observación de campo. - Ficha de observación. - Proctor modificado. - Granulometría - Límites de Atterberg. - Valor Relativo de soporte de California (CBR).	Razón
			Estudio de Tráfico	Índice Medio Diario (IMDA)	Conteo vehicular (formatos de estudio de tráfico)	Razón

Fuente: Elaboración propia.

3.3. Población y Muestra

3.3.1. Población

Se estableció por la prolongación de la Av. Pacifico tomando los tramos entre la calle Unión y Cerro Partido de Nuevo Chimbote, determinada por una longitud de: 2 026.77 ml, un ancho de 5 m, obteniendo un área de 10 133.85 m².

3.3.2. Muestra

Para el estudio de esta investigación la muestra fue equivalente a la que se contempla en la población.

3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

3.4.1. Técnicas de recolección de datos

Las técnicas que se aplicaron para dicho estudio de evaluación:

A. Observación

Es un método que se aplica a través de la apreciación ocular, se empleó en la evaluación de la trocha carrozable para lograr identificar los distintos estratos del suelo, deterioros, fallas y recopilación necesaria de datos.

Esta técnica se desarrolla para compilar datos relevantes en un estudio sin intervención alguna, ejecutando el estudio de tráfico (Torres, 1998).

B. Análisis documental

Es un procedimiento que se desarrolló durante y después de la recopilación y procesamiento de datos, al inicio se manejó efectuando las pruebas respectivas en campo y laboratorio para definir las propiedades físico-mecánicas que expone la estructura de la trocha. Después, se realiza la interpretación y el análisis de la

información extraída en campo y laboratorio de la trocha en estudio.

Es una técnica de operación que consiste en analizar un documento para descubrir sus elementos fundamentales y las concordancias entre ellos (Universidad de Valencia, 2004-2005, p. 1).

3.4.2. Instrumentos de recolección de datos

Se utilizaron los siguientes instrumentos:

A. Guía de observación de campo

Se consideran formatos y fichas técnicas.

- Formatos para calcular el índice medio diario anual (IMDA) del MTC,

B. Ficha de investigación

Se consideran protocolos a las normas de mecánica de suelos que justifican el estudio: ASTM, AASHTO-93, RNE – CE. 010 y MTC, estas normas contienen distintos ensayos o análisis:

- Ensayo de granulometría.
- Límites de consistencia.
- Contenido de humedad.
- Registro de sondaje.
- Proctor modificado.
- CBR.
- Clasificación SUCS
- Clasificación AASHTO
- Software para diseño de pavimentos.

3.4.3. Valides y confiabilidad

El presente estudio se basó en formatos y protocolos establecidos por Normativa Peruana MTC y RNE e Internacional ASTM y AASHTO, las

cuales son validadas por las normas vigentes y son confiables por encontrarse normadas por las mismas. Asimismo, los instrumentos de medición y ensayos fueron validados, constancia de ello es la certificación de calibración de cada instrumento utilizado en los distintos ensayos, sumado a lo descrito se pone en manifiesto el criterio del equipo de profesionales del laboratorio Geolab de mecánica de suelos, ubicado en el Distrito de Nuevo Chimbote.

3.5. Procedimientos

Se determino el lugar de trabajo en estudio, ubicado en la prolongación Av. Pacífico, entre los tramos de la calle Unión y Cerro Partido en Nuevo Chimbote.

Para describir el tipo de suelo de la trocha carrozable, se procedió a ubicar los puntos para las calicatas, luego se realizó la excavación de 6 puntos a una profundidad de 1.50 m, seguido se midió los estratos encontrados y se recopilaron datos, posteriormente se extrajo muestras de material para ser llevado al laboratorio de mecánica de suelos, estando en el laboratorio se efectuaron diversos ensayos que clasifican al suelo: límite líquido, límite plástico, contenido de humedad, análisis granulométrico en todo este proceso se tomó fotografías.

En cuanto a determinar la densidad máxima seca y soporte de California del terreno natural de la trocha carrozable, después de las muestras obtenidas en el área de estudio y que luego de ser trasladada al laboratorio, aquí se aplicaron normativas nacionales e internacionales del MTC y el ASTM respectivamente, con lo cual se realizó el análisis de Proctor Modificado y el ensayo de CBR,

Sobre determinar el Índice medio diario anual (IMDA) y tipo de tráfico vehicular sobre la trocha carrozable, se efectuó el estudio de tráfico, el mismo que consistió en cuantificar el tipo de tránsito que circula por la vía en estudio, esto se desarrolló por 7 días consecutivos y 12 horas por día,

con las guías de observación de campo (formatos) del organismo regulador MTC; el mismo que permite definir la cuantía de vehículos por día y sus peculiaridades, para obtener IMDA,

Por lo que se refiere a la propuesta de diseño de pavimento flexible, con el resultado del ensayo CBR más el resultado del IMDA y utilizando la normativa AASHTO – 93 se diagnosticó la estructura del diseño del pavimento, esto fue realizado en gabinete del laboratorio.

3.6. Método de Análisis de Datos

Se desarrollo un análisis de enfoque cuantitativo, en donde se realizó un estudio descriptivo explicativo, para obtener información de campo de la trocha carrozable se ejecutó un estudio integral, se emplearon técnicas propias de la estadística, estos datos se almacenaron en un software Excel aplicados a carreteras y a estudio de suelos, para posteriormente ser tabulados y obtener resultados ordenados y detallados, expresados en tablas y gráficos.

3.7. Aspectos éticos

El presente estudio, está sustentado bajo ciertos criterios, de calidad ética en la investigación como son normativas nacionales e internacionales, que se presentan, el Código de ética en investigación de la Universidad Cesar Vallejo, amparado con la Resolución de consejo universitario N° 0126-2017/UCV y las pautas de la normativa ISO 690 respectivamente. Se tubo en consideración los siguientes principios éticos.

Beneficencia. Bienestar de la sociedad, el estudio íntegro estará disponible para las autoridades competentes y podrán evaluar su posible ejecución, la misma que de ser posible su ejecución será favorable para esta población. Así mismo estará al alcance de estudiantes que deseen

desarrollar la investigación científica con el afán de ampliar sus conocimientos.

No maleficencia. Bienestar de la sociedad, en todo el tiempo del proceso del estudio, se tuvo en cuenta los posibles daños que se podría suscitar a cualquier individuo que contribuyó en la realización de la investigación. Dando como resultado al final cero daños de personas. Preservación del medio ambiente, en esta investigación se tubo tolerancia y cuidado al medio ambiente, al manipular el suelo se tuvo en consideración no causar daño o alteración.

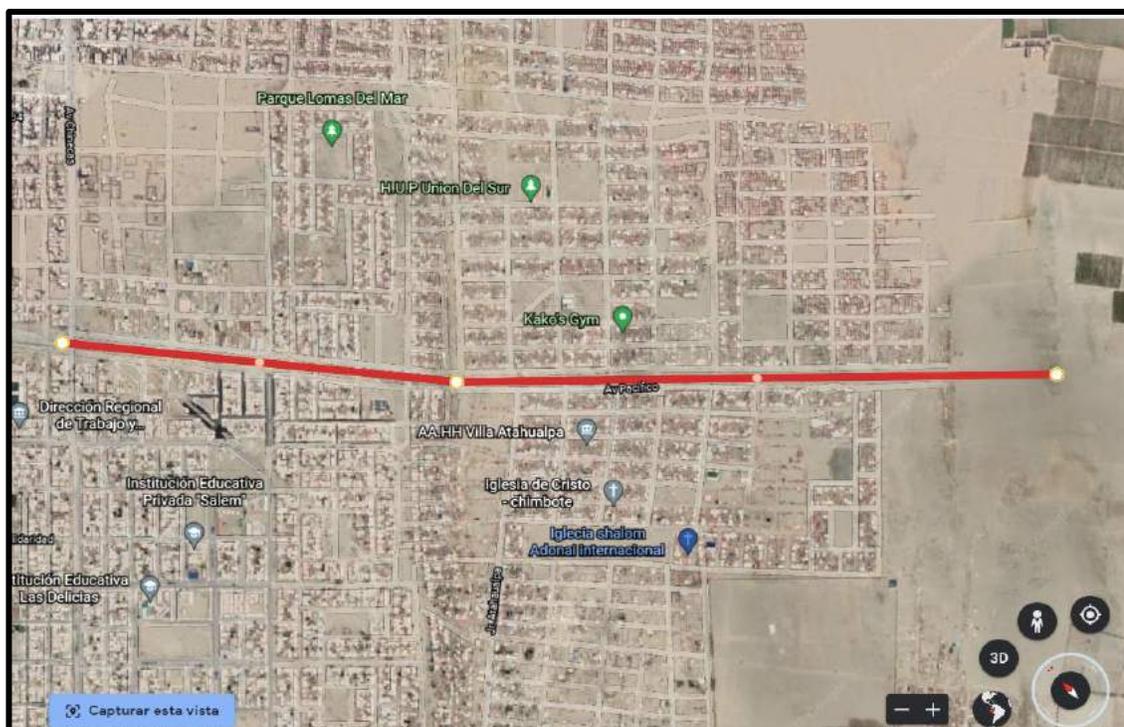
Autonomía. la presente investigación, fue de decisión íntegramente autónoma por parte del autor, no hubo individuo u organización que intercedió directa o indirectamente para optar por este tipo de estudio en este lugar en específico. Esta investigación fue decidida por la necesidad que el autor pudo visualizar en este punto de la ciudad.

Justicia. Trato igualitario, en todo momento se mostró absoluto respeto sin distinción alguna a toda persona que participo de alguna manera en este estudio.

IV. RESULTADOS

La trocha carrozable en estudio se sitúa en el Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa departamento de Ancash; presenta como su población y muestra el trecho entre la Calle Unión y Cerro Partido de la prolongación de la Av. Pacífico. Determinada por una longitud de: 2 026.77 ml, un ancho de 5 m, obteniendo un área de 10 133.85 m².

FIGURA N° 1
UBICACIÓN DE LA TROCHA CARROZABLE



Fuente: Google Earth

Los resultados de este estudio se dan en función a describir los objetivos específicos asignados, para llegar a resolver el objetivo general el cual es, Evaluar la estructura de la trocha carrozable en la prolongación Av. Pacífico, entre la calle Unión y Cerro Partido, Nuevo Chimbote – 2021.

Los ensayos realizados en el laboratorio para los objetivos, se presentan en una tabla en la sección de anexos. A continuación, se describen los objetivos específicos asignados para esta evaluación:

4.1. Primer Objetivo Específico

Describir el tipo de suelo de la trocha carrozable, en la prolongación Av. Pacífico, entre la calle Unión y Cerro Partido en Nuevo Chimbote.

En el reciente estudio evaluativo de la trocha carrozable aplicamos la guía de observación de campo (formatos y fichas técnicas) validada por las normas técnicas nacionales e internacionales competentes. Se inicio por la estructura del suelo a través del estudio de registro de sondaje y continuando con el análisis granulométrico por tamizado, desarrollado en el laboratorio, previo a estos análisis se efectuó las 6 calicatas in situ del sector en estudio, para extraer las muestras de suelo y luego obtener resultados mediante los ensayos en el laboratorio, se presentan la relación de calicatas.

TABLA Nº 2
RELACIÓN DE CALICATAS REALIZADAS EN LA TROCHA
CARROZABLE

CALICATA (Número)	PROGRESIVA (Kilometro)	LADO	PROFUNDIDAD (Metros)	MUESTRA (Número)
C – 01	0+022.00 Km	Derecho	1.50 m.	M – 01
C – 02	0+500.00 Km	Izquierdo	1.50 m.	M – 02
C – 03	0+900.00 Km	Derecho	1.50 m.	M – 03
C – 04	1+100.00 Km	Izquierdo	1.50 m.	M – 04
C – 05	1+500.00 Km	Derecho	1.50 m.	M – 05
C – 06	2+000.00 Km	Izquierdo	1.50 m.	M – 06

Fuente: Elaboración propia

4.1.1. Descripción de calicatas

Referente a las conclusiones alcanzadas por el representante del laboratorio Geolab Ingenieros Consultores Eirl, sobre la descripción del tipo de suelo de la trocha carrozable, en la prolongación Av. Pacífico, entre la calle Unión y Cerro Partido en Nuevo Chimbote, se describen en resumen en la tabla n.º 3.

TABLA N° 3
RESUMEN DE LOS PARÁMETROS DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

CALICATA N°		C – 01	C – 02	C – 03	C – 04	C – 05	C – 06
MUESTRA		M – 1	M – 2	M – 3	M – 4	M – 5	M – 6
ESPESOR DE ESTRATO (m)		1.35	1.25	1.25	1.30	1.30	1.30
ENSAYO	UNIDAD						
Límite Líquido	%	NP	NP	NP	NP	NP	NP
Límite Plástico	%	NP	NP	NP	NP	NP	NP
Índice de Plasticidad	%	NP	NP	NP	NP	NP	NP
Contenido de humedad	%	4.06	6.5	5.3	4.1	5.5	5.1
Nivel Freático	–	–	–	–	–	–	–
Clasificación SUCS	A	SP	SP	SP	SP	SP	SP
Clasificación AASHTO	A/N	A – 3	A – 3	A – 3	A – 3	A – 3	A – 3
% de Gravas	%	1.57	0.00	1.42	2.30	0.44	0.50
% de Arenas	%	94.80	97.02	94.66	93.80	94.91	95.30
% de Finos	%	3.63	2.98	3.92	3.90	4.65	4.20

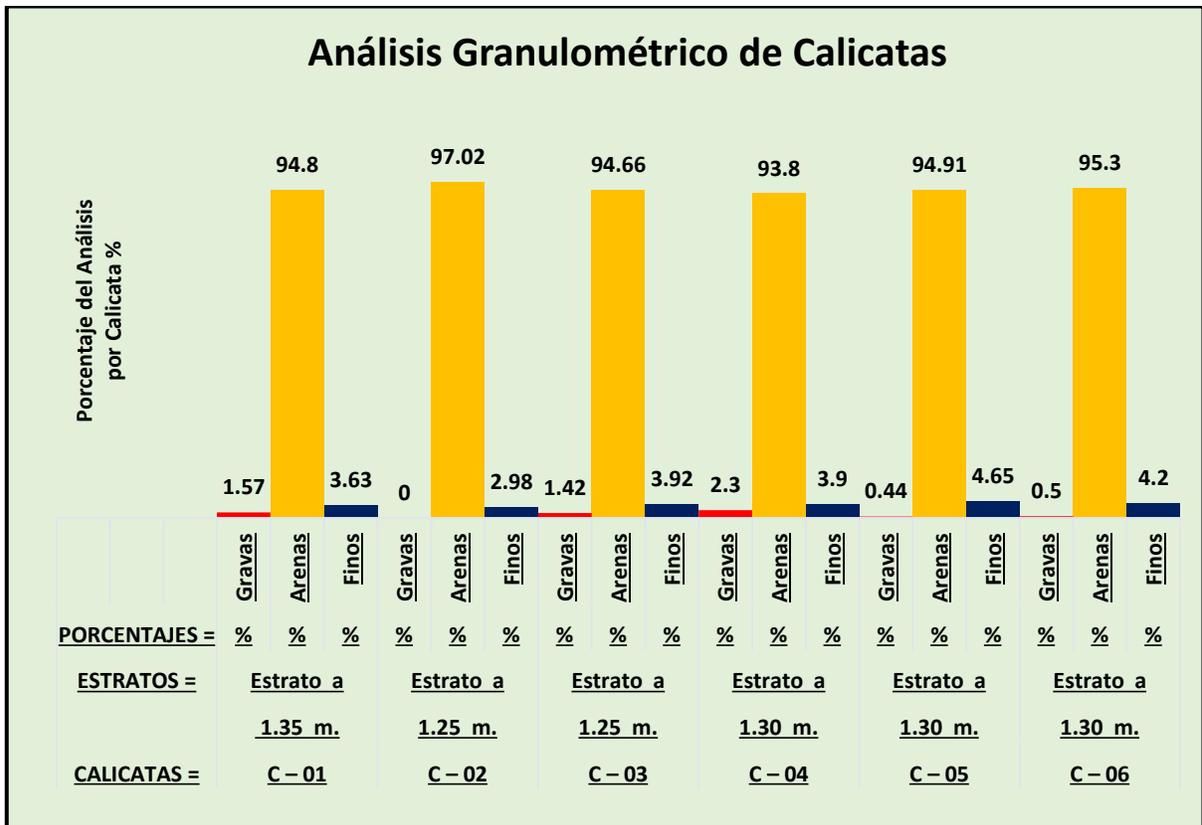
Fuente: Informe de laboratorio Geolab Ingenieros Consultores Eirl

- = NP

A = Alfabético

Interpretación: La tabla n.º 3 presenta las conclusiones obtenidas del ensayo de análisis granulométrico, alcanzando el 100 % de los resultados de las muestras, según la clasificación SUCS el resultado es SP (arena mal graduada), esto quiere decir que el 100% de las muestras se encuentran dentro de los rangos y parámetros de la norma, el Limite Liquido = NP, el Limite Plástico = NP, el Índice de Plasticidad = NP y el contenido de humedad = 5.09 (según la media).

GRÁFICO N° 1
CARACTERÍSTICAS DEL SUELO POR ESTRATOS



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El gráfico n.º 1 presentado anteriormente, nos indica las características del suelo por estratos de cada calicata (C-1 a la C-6), cada barra muestra su porcentaje de grava, de Arena y de Finos que se encontró según los estratos en cada calicata.

4.2. Segundo Objetivo Específico

Determinar la densidad máxima seca y soporte de California del terreno natural de la trocha carrozable, en la prolongación Av. Pacífico, entre la calle Unión y Cerro Partido en Nuevo Chimbote.

En el vigente estudio de evaluación de la trocha carrozable aplicamos la ficha de investigación (protocolos) validada por las normas técnicas internacionales y nacionales competentes, se inicia con el ensayo de Proctor Modificado y se continua con el ensayo de CBR, para lo cual se efectuó de ante mano las calicatas in situ del área de estudio, para extraer las muestras de suelo y luego obtener resultados a través de ensayos en el laboratorio los mismos que se representan a continuación:

4.2.1. Ensayo de Compactación Proctor Modificado ASTM D-1557

Este presente ensayo se realizó a través de parámetros de la normativa vigente del ASTM-D1557, para así determinar la Densidad máxima seca y su respectivo Óptimo contenido de humedad, en su compactación. En la sucesiva tabla se expone los resultados:

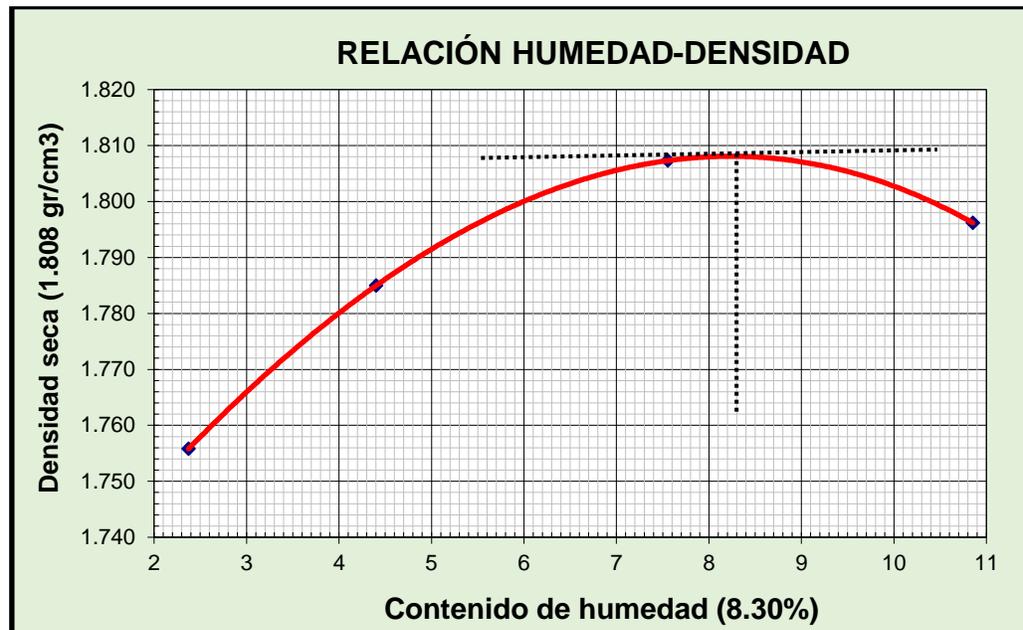
TABLA N° 4
RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

DESCRIPCIÓN	NORMA ASTM	CALICATA	
		C – 02	C – 06
MUESTRA	-	M – 1	M – 1
Método de Compactación	D – 1557	-	-
Máxima Densidad Seca (g/cm ³)	-	1.81 gr/cm ³	1.82 gr/cm ³
Óptimo Contenido de Humedad (%)	D – 2216	8.30%	11.60%

Fuente: Informe de laboratorio Geolab Ingenieros Consultores Eirl

Interpretación: El resultado de Proctor Modificado que presenta la tabla n.º 4, se observa que la C-6 – M-1 presenta la mayor Densidad Máxima Seca de 1.82 gr/cm³, y el mayor porcentaje de humedad óptima con el 11.60%. La C-2 – M-1 presenta el valor mínimo de Densidad Máxima Seca de 1.81 gr/cm³ y la mínima humedad óptima de 8.30%. Ver gráfico n.º 2.

GRÁFICO N° 2
RESULTADO DE PROCTOR MODIFICADO, EN LA CALICATA C – 2



Fuente: Informe de laboratorio Geolab Ingenieros Consultores Eirl

Interpretación: Según el gráfico n.º 2, muestra los datos obtenidos de la tabla n.º 4, se observa el Óptimo Contenido de Humedad = 8.30% vs la Máxima Densidad Seca = 1.808 gr/cm³, de acuerdo a los parámetros del ASTM-D1557.

4.2.2. Ensayo C.B.R ASTM-D1883

Este actual ensayo se desarrolló a través de exigencias que obliga la normativa vigente del ASTM-D1883, el cual mide la resistencia de suelo, a una velocidad de 1.27 mm/min se da una penetración de un pistón de 3pgl2 de área, de 6" de diámetro y 5" de altura. Para así determinar la resistencia del suelo con el CBR al 95% y al 100%. En la posterior tabla se exhiben los resultados del ensayo:

TABLA N° 5
RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE C.B.R.

DESCRIPCIÓN	TERRENO NATURAL	
Calicata	C – 2	C – 6
Penetración	0.1”	0.1”
Óptimo Contenido de Humedad (%)	8.30	11.60
C.B.R al 95% Mds (%)	10.65	11.25
C.B.R al 100% Mds (%)	23.08	12.81

Fuente: Informe de laboratorio Geolab Ingenieros Consultores Eirl

Interpretación: De acuerdo a lo plasmado en la tabla n.º 5, para el ensayo CBR de la C-2 – M-1 el terreno natural tiene un 10.65 al 95% y 23.08 al 100% de su Mds esto a una penetración de 0.1”. Para la C-6 el terreno natural tiene un 11.25 al 95% y 12.81 al 100% de su Mds a una penetración de 0.1”. El porcentaje promedio de las 2 calicatas al 95% de su Mds es de 10.95 y demostrándose que es una subrasante (terreno natural) regular, según la clasificación de CBR que se utilizó, se muestra en una tabla en la sección de anexos.

4.3. Tercer Objetivo Específico

Determinar el Índice medio diario anual (IMDA) y tipo de tráfico vehicular sobre la trocha carrozable en la prolongación Av. Pacífico, entre la calle Unión y Cerro Partido en Nuevo Chimbote.

El conteo vehicular que se realizó en dicha trocha, tiene la finalidad de definir el volumen de tráfico que soporta la trocha en estudio. Para

transformar el volumen de tráfico obtenido del conteo a nuestro objetivo principal, que es el determinar el Índice Medio Diario (IMD), Este estudio de tráfico asimismo tiene propósito para el objetivo de propuesta de diseño de pavimento, facilita información relevante para definir los indicadores de tráfico y repeticiones de ejes equivalentes. La información obtenidos referente al tipo de tráfico que circula por la trocha, es de sumo interés para definir las características de diseño de pavimento del actual estudio.

4.3.1. Estudio de tráfico vehicular

Tiene por objeto, cuantificar, clasificar y conocer las dimensiones de vehículos que transitan por una vía, elemento necesario para poder determinar las propiedades del diseño de pavimento, así como para la valoración económica de un proyecto.

Es el conteo de tráfico vehicular, que nos da un registro autentico del volumen de tránsito diario que circula por un sector de vía establecido, de acuerdo a ese volumen arrojará la clasificación según su capacidad de carga, con la que se podrá efectuar la decisión prioritaria para la ejecución del presente estudio.

Este análisis se desarrolló, con la finalidad de determinar el Índice medio diario anual (IMDA) y tipo de tráfico vehicular sobre la trocha carrozable en el Distrito de Nuevo Chimbote que comprende desde la calle Unión de la prolongación Av. Pacífico hasta Cerro Partido en la zona de San Luis. En la sección anexos se muestra una tabla de la clasificación vehicular – IMDA de este estudio, la misma que da una siguiente interpretación.

Interpretación: Se muestra en una tabla, que la trocha en estudio determina un IMDA de 614 veh/día. Según la clasificación por demanda que refiere el MTC, especifica que las carreteras con un IMDA entre 2 000 y 401 veh/día son denominadas carreteras de Segunda Clase. En este sentido se comprende, que el tramo de trocha de la

prolongación Av. Pacífico, entre la calle Unión y Cerro Partido en el distrito de Nuevo Chimbote, es una carretera de Segunda Clase, con una longitud de 2 026.77 ml, un ancho de 5 m, obteniendo un área de 10 133.85 m², con un carril de ambos sentidos.

4.4. Cuarto Objetivo Específico

Propuesta de diseño de pavimento flexible, para la prolongación Av. Pacífico, entre la calle Unión y Cerro Partido en Nuevo Chimbote.

Considerando las propiedades físicas, mecánicas y químicas; del suelo de fundación, se respetan los espesores asignados por los estudios de suelos. Por ende, a través de los resultados alcanzados por el laboratorio, de los ensayos de granulometría, Proctor modificado, CBR, e IMDA, se planteó un diseño de pavimento flexible, adoptando los parámetros indicados por AASHTO 1993; el número estructural (SN) está acorde a los distintos parámetros, se exponen a continuación:

4.4.1. Método AASHTO – 1993

Este método para diseñar pavimentos flexibles, se apoya fundamentalmente en determinar el Numero Estructural requerido (SNR), mediante el cual se establecen y definen los números de espesores de cada capa de la estructura del pavimento, los mismos que conseguirán soportar el nivel de carga requerido.

Esta norma se justifica en constantes procedimientos que se desarrollaron en el tiempo, para determinar los valores de las cargas vehiculares y asignar factores de resistencia a la subrasante para el cálculo de sus espesores en el pavimento. Finalmente se llegó al AASHTO – 1993 con resultados favorables que hoy en día se aplica en el diseño de pavimentos.

A. Propuesta de diseño de pavimento flexible con el método AASHTO – 1993, Nuevo Chimbote – 2021

se exponen a continuación los datos del diseño de pavimento:

- $ESAL = 1.28 E+06$
- Desviación Estándar (S_o) = 0.45
- Desviación Normal Estándar (Z_r) = - 1.037
- Factor de Confiabilidad (R) = 85%
- Serviciabilidad Inicial (p_i) = 4.0
- Serviciabilidad Final (p_t) = 2.0
- Coeficiente de Drenaje (m_i) = 1.15
- CBR de Diseño Promedio (sub rasante) = 10.95
- Módulo de Resiliencia (sub rasante) = 11.819 psi

En concordancia con los resultados involucrados, el número estructural (SN) que surge es 2.86, este resultado es indispensable para poder hallar los espesores de cada capa del pavimento propuesto, de la misma forma se adquiere conclusiones para el periodo de vida útil de la vía propuesta, el mismo que manifiesta ser de un periodo de 20 años 2021 – 2041. En la siguiente tabla se consideran los espesores.

TABLA N° 6
ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO PROPUESTO
ESPEORES / PERIODO 20 AÑOS

CAPAS	UNIDAD	
	Centímetros	Pulgadas
Espeor carpeta asfáltica	5.0 cm.	2"
Espeor base granular	15.0 cm.	6"
Espeor sub base granular	20.0 cm.	8"
Espeor total	40.0 cm.	16"

Fuente: Elaboración propia

En la sección anexos se muestra un gráfico de la estructura del pavimento flexible que se propuso, el mismo que da una siguiente interpretación.

Interpretación: En el grafico estructura del pavimento flexible propuesto, se evidencia el respectivo diseño, se ejecutó con el método AASHTO – 1993, estableciéndole los valores a los únicos datos que brinda este método, como se describen a continuación: carpeta asfáltica = 2", base granular = 6" y sub base 8".

V. DISCUSIÓN

En este capítulo se realiza el análisis y se discuten los resultados del estudio integral de los objetivos general y específicos.

En relación con el objetivo general de **Evaluar la estructura de la trocha carrozable en la prolongación Av. Pacífico, entre la calle Unión y Cerro Partido, Nuevo Chimbote – 2021.**

Investigadores que anteceden este tipo de estudio manifiestan que efectivamente es factible evaluar la estructura de una trocha carrozable, mediante la aplicación de parámetros que estipulan las normativas internacionales y nacionales; norma ASTM, normas del MTC, norma del RNE – CE 010 Pavimentos Urbanos. Dentro de este objetivo general están comprendidas los siguientes objetivos específicos.

De acuerdo al primer objetivo específico, describir el tipo de suelo de la trocha carrozable, en la prolongación Av. Pacífico, entre la calle Unión y Cerro Partido en Nuevo Chimbote.

En este objetivo en particular se recurrió a normativas internacionales y nacionales, se realizó el ensayo granulométrico, en el área de estudio de 10 133.85 m², se ubicaron 6 puntos en los mismos que se realizaron las calicatas y se extrajo el material para su respectivo análisis en laboratorio.

En la tesis de Arias y Sanabria del año 2020, el mismo que desglosa un objetivo específico y a la vez tiene como resultado de su análisis de suelo, material fino como arcillas limosas y limos arcillosos de consistencia media. sin apariencia de nivel freático, también se evidencia la variedad de tamaño de las partículas lo cual indica una buena gradación. En comparación con los resultados de mi estudio es distinto, mi estudio no presenta arcillas ni limos, solo en lo que se coincide es que no presenta nivel freático.

De modo idéntico Arteaga y Churano con su estudio del año 2020, exhibe los resultados de uno de sus objetivos específicos; en su porcentaje de compactación. Los resultados del ensayo de granulometría; afirma el tipo de

suelo según la clasificación AASHTO, según SUCS, la zona de estudio está conformado por material del tipo GP, SP y ML (grava y arena mal granulada, materiales-finos sin plasticidad). Respecto al desarrollo de mi objetivo, mis resultados de laboratorio por la clasificación del suelo son similares, comparado al anterior tesista, el ensayo de granulometría arrojó promedios de Limite liquido = NP, limite plástico = NP, Grava = 1.036%, Arenas = 95.098% y Finos = 3.88%, obteniendo una clasificación SUCS = SP (arena mal graduada).

En el segundo objetivo específico, determinar la densidad máxima seca y soporte de California del terreno natural de la trocha carrozable, en la prolongación Av. Pacífico, entre la calle Unión y Cerro Partido en Nuevo Chimbote.

En particular se recurrió a normativas internacionales y nacionales, se realizó el ensayo de Compactación Proctor Modificado y ensayo CBR. Se ubicaron dos puntos en el área estudiada y posteriormente se realizaron 2 calicatas, para extraer muestras y realizar los respectivos ensayos en el laboratorio.

Izquierdo en su tesis del año 2019, exhibe el resultado de un objetivo específico, el cual es, que sobre la subrasante hay una capa de material de mejoramiento tipo crudo de río, con excepción de la unidad 4; y que este material permite mejorar sustancialmente las condiciones de la subrasante, por ello se empleó la fórmula de Ivanov, para calcular el nuevo CBR de la subrasante mejorada; la capa de mejoramiento tiene un espesor promedio entre 20 y 60 cm. Respecto al resultado de mi estudio el CBR del terreno natura, los resultados son distintos, ya que mi CBR de diseño presenta una estructura de 2" de carpeta asfáltica, 6" de base y 8" de sub base.

Torres en el estudio que sustento el año 2019, señala como resultado un CBR de 8%, por otra parte, mi presente estudio evidencia un CBR de 10.95%, el mismo que indica según su clasificación CBR, que es una subrasante regular a buena.

Respecto al tercer objetivo, determinar el Índice medio diario anual (IMDA) y tipo de tráfico vehicular sobre la trocha carrozable en la prolongación Av. Pacífico, entre la calle Unión y Cerro Partido en Nuevo Chimbote.

El MTC presenta un Manual de Inventarios viales del año 2016, este a su vez contiene un capítulo de tránsito, el mismo que entre otros se utilizó como medio de apoyo para lograr obtener resultados de este objetivo. Se desarrollo un estudio de tráfico vehicular por el periodo de 7 días continuos y por 12 horas por día, prueba de ello se presentó una tabla n.º 7 en donde indica que esta vía exhibe un IMDA de 614 veh/día, según el MTC en su Manual de Carreteras de Diseño Geométrico 2018, clasifica este resultado como una carretera de Segunda Clase, esta norma otorga esta clasificación al IMDA que se encuentra entre los rangos de 401 a 2 000 veh/día. De modo similar pero no igual Lara y Vélez (2018), mencionan que realizaron un aforo vehicular de 4 días; obteniendo un resultado del Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) = 4930 vehículos/mixto/día/un sentido. Lo que se deduce que el autor antes mencionado solo realizo su conteo de tráfico vehicular por cuatro días, la denominación de su norma es (TPDA) en comparación con mi estudio es (IMDA), pero que en el acto vienen hacer lo mismo y su resultado es 4930 en comparación a mi estudio es de 614 veh/día.

Por lo mismo, Araujo (2020), efectuó el conteo del tráfico para 7 días característicos en dicha carretera en estudio, presentando un IMD actual de 10 veh/día y efectuando su proyección para 20 años con una tasa anual de 2.048%, cuantificada por el método de las tasas de generación de viajes, se obtuvo un valor resultante de 15 veh/día.; clasificando la carretera en el grupo BVT del “tipo T0” de un carril con un ancho de calzada de 3.5 – 4.5 m. En comparación al autor antes mencionado, no existe mayor similitud, mi estudio presenta 614 veh/día, la clasificación es una carretera de segunda clase y la trocha presenta 2 carriles.

Para el cuarto objetivo, propuesta de diseño de pavimento flexible, para la prolongación Av. Pacífico, entre la calle Unión y Cerro Partido en Nuevo Chimbote.

Mediante los resultados obtenidos de varios ensayos realizados por los técnicos del laboratorio, se planteó un diseño de pavimento flexible, adoptando los parámetros indicados por AASHTO 1993, el número estructural (SN) está acorde a los distintos parámetros.

Yepez y Vera (2018), presentan una nueva estructura para la reconstrucción de la vía donde deberá tener: Capa de rodadura: 15 cm, Base: 17 cm, Subbase: 17 cm y Carpeta de mejoramiento: 77 cm. En comparación a mi estudio realizado, se visualiza mucha diferencia, por lo que las capas de mi estructura son las siguientes: Carpeta de rodadura 2", Base 6" y Sub Base 8", no presenta capa de mejoramiento. Esta capa de mejoramiento que presentan es debido al nivel freático que presenta el suelo donde los tesisistas Yepez y Vera realizaron su estudio.

Por esta razón de propuesta de mejora se presenta a Espinoza y Quiñones (2020), con una estructura de pavimento flexible: Carpeta de rodadura 2", Base 6" y Sub Base 6", también presenta un CBR de diseño de 12.88%, en conclusión, esta estructura tiene gran similitud con mi estudio excepto por la sub base que mi estudio presenta de 8" y el CBR de diseño de 10.95%.

VI. CONCLUSIONES

La evaluación desarrollada a la trocha carrozable ubicada en la prolongación Av. Pacífico, entre la calle Unión y Cerro Partido, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash, permite concluir.

- 6.1.** Describir el tipo de suelo de la trocha carrozable, mediante los ensayos en laboratorio se determina que el suelo, no presenta nivel freático, no contiene límite líquido, no tiene límite plástico. La clasificación según SUCS que el suelo es SP arena mal graduada y AASHTO A-3.
- 6.2.** Determinar la densidad máxima seca y soporte de California, a través de los resultados de ensayo de compactación Proctor, arrojo que la densidad presenta 1.81 gr/cm³, y el Contenido de humedad 11.60%. El ensayo CBR o el soporte de California presenta CBR al 95% 10.95%.
- 6.3.** Determinar el Índice medio diario anual (IMDA) y tipo de tráfico vehicular sobre la trocha carrozable, el índice medio diario encontrado de 614 veh/día, y según el MTC lo clasifica como una carretera de segunda clase.
- 6.4.** Propuesta de diseño de pavimento flexible, la propuesta presenta tres capas de distintos espesores: Capa asfáltica de 2", base granular 6", sub base granular 8". Teniendo un costo de s/ 1,809,425.17 (un millón ochocientos nueve mil, cuatrocientos veinticinco con 17/100 soles).

VII. RECOMENDACIONES

A continuación, se pone de manifiesto varias recomendaciones de sumo interés, orientadas a las autoridades, profesionales y estudiantes inmersos en la ingeniería civil

- A las autoridades del Municipio de Nuevo Chimbote se pone sobre aviso que esta trocha carrozable ubicada en la prolongación Av. Pacífico, entre la calle Unión y Cerro Partido, necesita ser construida en un tiempo prudente, por ser una vía principal, para mejorar los servicios de transitabilidad de esta carretera y cambiar en algo el nivel de vida de los pobladores, ya que esta vía tiene varios años en abandono.
- En caso las autoridades desean realizar la construcción de esta vía, tener en consideración este estudio de investigación.
- Realizar la construcción de esta vía, con materiales aptos para las distintas capas, que satisfagan las normativas técnicas actuales del MTC.
- Supervisar constantemente el proceso constructivo de la vía.
- En la posible construcción de la vía, tener en cuenta los poste que sostienen los cables de energía de alta tensión, los mismos que están bajos a su altura normal.
- A las autoridades del Municipio de Nuevo Chimbote, sea el caso de no construir esta vía, que se opte por el mejoramiento del suelo, para que pueda aliviar el problema del transporte y los pobladores.
- En caso las autoridades desean realizar la construcción de esta vía, se recomienda realizar trabajos de rehabilitación y mantenimiento, para que pueda lograr cumplir la vida útil a la que fue diseñada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ORGANIZACIÓN Internacional para las Migraciones (OIM). Migraciones Internas en el Perú [en línea]. Perú: Aleph impresiones, 2015. 180 pp. ISBN: 9786124660436 [fecha de consulta: 12 de abril de 2021].

Disponible en: <https://repositoryoim.org/handle/20.500.11788/1490>

BANCO Central de Reserva del Perú (BCRP), Sucursal Trujillo. Caracterización del departamento de Áncash [en línea]. Perú, 2020. 14 pp. [fecha de consulta: 12 de abril de 2021].

Disponible en:

<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Sucursales/Trujillo/ancash-caracterizacion.pdf>

INSTITUTO Nacional de Estadística e Informática (INEI). Ancash Resultados Definitivos, Tomo I [en línea]. Perú, 2018. 965 pp. [fecha de consulta: 12 de abril de 2021].

Disponible en:

https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1552/02TOMO_01.pdf

ORGANIZACIÓN Internacional para las Migraciones (OIM) y INSTITUTO Nacional de Estadística e Informática. Migraciones Internas en el Perú a Nivel Departamental [en línea]. Perú, 2017. 404 pp. [fecha de consulta: 12 de abril de 2021].

Disponible en: <https://peru.iom.int/publicaciones>

MUNICIPALIDAD Distrital de Nuevo Chimbote. Historia, Portal Web [en línea]. Perú, 2020 [fecha de consulta: 12 de abril de 2021].

Disponible en: <https://www.muninuevochimbote.gob.pe/paginas/2/1/historia.html>

MORALES, Ramón. Revisión de la estructura de pavimento flexible en el tramo carretero Parangaricutiro–antiguo Pueblo de San Juan Nuevo del Km 5+000 al 8+000 en la localidad de San Juan Nuevo [en línea]. Tesis (Título de Ingeniería Civil). Uruapan, Michoacán: Universidad Don Vasco A. C., incorporada a la Universidad Nacional Autónoma de México, Escuela de Ingeniería Civil, 2016. 113 pp. [fecha de consulta: 19 de abril de 2021].

Disponible en: <https://repositorio.unam.mx/>

ARIAS, Laura y SANABRIA, Asbleidi. Análisis de la estructura de pavimento y del diseño geométrico del segmento vial, localizado en la carrera 11 D este entre la calle 71 A sur hasta la calle 72 A bis sur, barrio Juan Rey [en línea]. Trabajo de grado (Título de Ingeniería Civil). Bogotá: Universidad Católica de Colombia, Facultad de Ingeniería, 2020. 214 pp. [fecha de consulta: 19 de abril de 2021].

Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/>

CHAVARRO, Walter y MOLINA, Carolina. Evaluación de alternativas de Pavimentación para Vías de bajos Volúmenes de tránsito [en línea]. Trabajo de grado (Especialista en Ingeniería de Pavimentos). Bogotá: Universidad Católica de Colombia, Facultad de Ingeniería, 2015. 103 pp. [fecha de consulta: 19 de abril de 2021].

Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/>

IZQUIERDO, Carolina. Análisis Mecanicista para evaluar el Pavimento de la Trocha 12 - Vía de acceso al Pozo Trogón, Municipio de Guamal – Meta [en línea]. Trabajo de grado (Especialista en Ingeniería de Pavimentos). Bogotá: Universidad Católica de Colombia, Facultad de Ingeniería Civil, 2019. 125 pp. [fecha de consulta: 19 de abril de 2021].

Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/>

LARA, Emmanuel y VÉLEZ, Chistian. Evaluación estructural del Pavimento Flexible de la Calle el Oro entre la avenida los Chirijos y Víctor Emilio estrada de la ciudad de

Milagro, Provincia del Guayas [en línea]. Trabajo de titulación (Título de Ingeniería Civil). Ecuador: Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Matemáticas y físicas, 2018. 115 pp. [fecha de consulta: 19 de abril de 2021].

Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/>

YEPEZ, Bryan y VERA, José. Evaluación de la Estructura del Pavimento de la Vía “La Clementina – Los Beldacos”, ubicada en la Provincia de Los Ríos - Cantón Montalvo, Entre Las Abscisas 0+000 hasta la Abscisa 1+600 [en línea]. Trabajo de titulación (Título de Ingeniería Civil). Ecuador: Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Matemáticas y físicas, 2018. 252 pp. [fecha de consulta: 19 de abril de 2021].

Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/>

PISCO, José. Análisis de las causas del deterioro en el Pavimento Flexible de la Vía principal de la Urbanización Mi Lote 2, ubicada En El Cantón Guayaquil, de la Provincia del Guayas [en línea]. Trabajo de titulación (Título de Ingeniería Civil). Ecuador: Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Matemáticas y físicas, 2015-2016. 92 pp. [fecha de consulta: 19 de abril de 2021].

Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/>

TORRES, Franz. Evaluación y diseño de la trocha carrozable de la carretera Dep. SM 116 Dv. San Pedro Km 5+000 Aucaloma para el mejoramiento de la calidad de vida de la localidad de Aucaloma, San Roque de Cumbaza, provincia de Lamas – 2018 [en línea]. Tesis (Título de Ingeniería Civil). Tarapoto-Perú: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2019. 160 pp. [fecha de consulta: 19 de abril de 2021].

Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/>

NORIEGA, Jim. Diagnóstico de Infraestructura Vial Vecinal en el Distrito de Chalaco - Provincia Morropón - Piura - Perú 2020 [en línea]. Trabajo de Investigación (Título

de Ingeniería Civil). Perú: Universidad Nacional de Piura, Facultad de Ingeniería Civil, 2020. 65 pp. [fecha de consulta: 19 de abril de 2021].

Disponible en: <http://repositorio.unp.edu.pe/>

CRUZ, José y MARTINEZ, Alex. Diagnóstico de Infraestructura Vial Vecinal en el Distrito de Lagunas - Provincia Ayabaca – Piura - Perú 2019 [en línea]. Trabajo de Investigación (Título de Ingeniería Civil). Perú: Universidad Nacional de Piura, Facultad de Ingeniería Civil, 2020. 89 pp. [fecha de consulta: 19 de abril de 2021].

Disponible en: <http://repositorio.unp.edu.pe/>

CAMPOS, Albert. Determinación del estado de transitabilidad y nivel de intervención del Camino Vecinal “Magllanal – Loma Santa”, Distrito de Jaén- Jaén-Cajamarca 2017 [en línea]. Tesis (Título de Ingeniería Civil). Perú: Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ingeniería, 2019. 111 pp. [fecha de consulta: 19 de abril de 2021].

Disponible en: <https://repositorio.unc.edu.pe/>

ARAUJO, Bill. Evaluación de las Características Geométricas de la Carretera Celendín – El Suro de acuerdo con las Normas de Diseño Geométrico DG – 2013 [en línea]. Tesis (Título de Ingeniería Civil). Perú: Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ingeniería, 2020. 154 pp. [fecha de consulta: 19 de abril de 2021].

Disponible en: <https://repositorio.unc.edu.pe/>

AGUILAR, Álvaro y SALINAS, Pablo. Evaluación de la vida útil del Pavimento Flexible de la Vía Conococha – Yanacancha ante el incremento de los ejes Equivalentes no Proyectos, utilizando la Metodología Asshto 93 [en línea]. Tesis (Título de Ingeniería Civil). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería, 2019. 90 pp. [fecha de consulta: 19 de abril de 2021].

Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/>

ARTEAGA, Jhon y CHURADO, Alex. Evaluación de la estructura del pavimento flexible de la Av. Gamarra hasta el Asentamiento Humano Villa Hermosa – Casma – 2020 [en línea]. Tesis (Título de Ingeniería Civil). Chimbote-Perú: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2020. 239 pp. [fecha de consulta: 19 de abril de 2021].

Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/>

ESPINOZA, Jean y QUIÑONES, Marcos. Evaluación de la estructura del pavimento flexible de la carretera AN-930 entre km 0+000 al km 3+418, Distrito de Samanco, Santa, Ancash, 2020 – propuesta de mejora [en línea]. Tesis (Título de Ingeniería Civil). Chimbote-Perú: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2020. 423 pp. [fecha de consulta: 19 de abril de 2021].

Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/>

MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones. Manual de Carreteras, Diseño Geométrico DG – 2018 [en línea]. Lima – Perú, 2018. 288 pp. [fecha de consulta: 19 de abril de 2021].

Disponible en:

https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/manuales.html

MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones. Manual de Inventarios Viales [en línea]. Lima – Perú, 2016. 374 pp. [fecha de consulta: 19 de abril de 2021].

Disponible en:

https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/manuales.html

MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones. Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, “Sección Suelos y Pavimentos” [en línea]. Lima – Perú, 2014. 305 pp. [fecha de consulta: 19 de abril de 2021].

Disponible en:

https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/manuales.html

MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones. Manual de Ensayo de materiales [en línea]. Lima – Perú, 2016. 1269 pp. [fecha de consulta: 26 de abril de 2021].

Disponible en:

https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/manuales.html

MINISTERIO de Vivienda Construcción y Saneamiento. Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Norma CE. 010 Pavimentos Urbanos [en línea]. Lima – Perú, 2010. 77 pp. [fecha de consulta: 26 de abril de 2021].

Disponible en: <https://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>

MINISTERIO de Vivienda Construcción y Saneamiento. Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Norma GH. 020 Componentes de Diseño Urbano [en línea]. Lima – Perú, 2010. 11 pp. [fecha de consulta: 26 de abril de 2021].

Disponible en: <https://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la Investigación [en línea]. 6.^a ed. México: McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. de C.V. 2014. 634 pp. [fecha de consulta: 26 de abril de 2021]. ISBN: 9781456223960

Disponible en:

https://www.academia.edu/23889615/_Hern%C3%A1ndez_Sampieri_R_Fern%C3%A1ndez_Collado_C_y_Baptista_Lucio_M_P_2010_

TORRES, Determinación de Técnicas (observación) e Instrumentos de Recolección de Datos de Evaluación. 1998.

Disponible en: <https://sabermetodologia.wordpress.com/2016/02/15/tecnicas-e-instrumentos-de-recoleccion-de-datos/>

CASTILLO, Lourdes. Temario de Documentación, Los Centros de Documentación, Tema 5, Análisis Documental [en línea] España, Universidad de Valencia 2004-2005. 18 pp. [fecha de consulta: 26 de abril de 2021].

Disponible en: <https://www.bibliopos.es/temario-de-documentacion-universidad-de-valencia/>

AMERICAN Association Of State Highway And Transportation Officials (AASHTO). AASHTO Guide for design of pavement structures [en línea] USA, 1993. 624 pp. ISBN 1-56051-055-2 [fecha de consulta: 26 de abril de 2021].

Disponible en: <https://habib00ugm.files.wordpress.com/2010/05/aashto1993.pdf>

AMERICAN Society for Testing and Materials (ASTM) ASTM D – 422 Método de análisis del tamaño de partículas de suelo [en línea]. USA, 1998.14 pp. [fecha de consulta: 26 de abril de 2021].

Disponible en:

https://kupdf.net/download/astmd-422-en-espaol_5994ee32dc0d607a5c300d18_pdf

AMERICAN Society for Testing and Materials (ASTM) ASTM D – 1883 Método de prueba estándar para California Bearing Ratio (CBR) de suelos compactados en laboratorio [en línea]. USA, 14 pp. [fecha de consulta: 26 de abril de 2021].

Disponible en: <https://www.astm.org/Standards/D1883>

AMERICAN Society for Testing and Materials (ASTM) ASTM D – 2216 Método de prueba estandar para la determinación en laboratorio del contenido de agua (humedad) de suelos y rocas por masa [en línea]. USA, 7 pp. [fecha de consulta: 26 de abril de 2021].

Disponible en: <https://www.astm.org/Standards/D2216.htm>

AMERICAN Society for Testing and Materials. (ASTM) ASTM D – 4318 Métodos de prueba estándar para límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos [en línea]. USA, 20 pp. [fecha de consulta: 26 de abril de 2021].

Disponible en: <https://www.astm.org/Standards/D4318.htm>

AMERICAN Society for Testing and Materials. (ASTM) ASTM D – 1557 Métodos de prueba estándar para las características de compactación del suelo en el laboratorio utilizando un esfuerzo modificado (56,000 ft-lbf / ft³ (2,700 kN-m / m³)) [en línea]. USA, 13 pp. [fecha de consulta: 26 de abril de 2021].

Disponible en: <https://www.astm.org/Standards/D1557.htm>

AMERICAN Society for Testing and Materials. (ASTM) ASTM D – 2487 Práctica estándar para clasificación de suelos para propósitos de ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos) [en línea]. USA, 16 pp. [fecha de consulta: 26 de abril de 2021].

Disponible en:

https://kupdf.net/download/astm-d-2487-00_58e7e93ddc0d60d915da97ff_pdf

FONTUL, Simona. Structural Evaluation of Flexible Pavements Using Non Destructive Tests. Laboratorio Nacional de Engenharia Civil (LNEC). [en línea]. Lisboa - Portugal. 2009. [Fecha de consulta: 26 de abril de 2021].

Disponible en:

http://repositorio.lnec.pt:8080/bitstream/123456789/16450/2/Fontul_S_Session8_Road%20Transport%20%282%29.pdf

INSTITUTO del Asfalto 1991. Guía para el diseño de espesores, manual series No. I (MS-1). Estados Unidos: College park, MD. Traducido por el instituto para el desarrollo de los pavimentos en el Perú- IDPP [en línea]. Lima Perú.

ANEXOS

ANEXO N° 01

DECLARATORIA

DE

AUTENTICIDAD

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL AUTOR

Yo Antonio Clever Zapata Arroyo estudiantes de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, identificados con DNI N° 32740425; a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan a la tesis titulada "Evaluación estructural de la trocha carrozable en la prolongación Av. Pacífico, entre la calle Unión y Cerro Partido. Propuesta de diseño de pavimento con el método AASHTO-93, Nuevo Chimbote – 2021" son:

1. De mi autoría.
2. La presente Tesis no ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
3. La Tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente.
4. Los resultados presentados en la presente Tesis son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto del contenido del presente Proyecto de Investigación como de información adicional aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nuevo Chimbote, 20 de Julio del 2021



Antonio Clever Zapata Arroyo

DNI: 32740425

ANEXO N° 02

CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Sub Indicadores	Escala de Medición
Estructura de la Trocha Carrozable	Vía de tránsito que no reúne las condiciones geométricas de una carretera, tienen un IMDA menor de 200 veh/día, con una calzada de 4 m como mínimo y donde se diseñaran plazoletas de cruce cada 500 m.	Se utilizó un conjunto de elementos técnicos científicos, los formatos IMDA del MTC el cual se basa en estudio de tráfico, recolección de muestras del terreno con calicatas. Los ensayos de laboratorio según Norma CE. 010.	Suelo (terreno natural)	Propiedades: - Físico - Mecánico - Químico	- Guía de observación de campo. - Ficha de observación.	Razón
					- Proctor modificado. - Granulometría - Límites de Atterberg. - Valor Relativo de soporte de California (CBR).	Nominal
			Estudio de Tráfico	Índice Medio Diario (IMDA)	Conteo vehicular (formatos de estudio de tráfico)	Razón

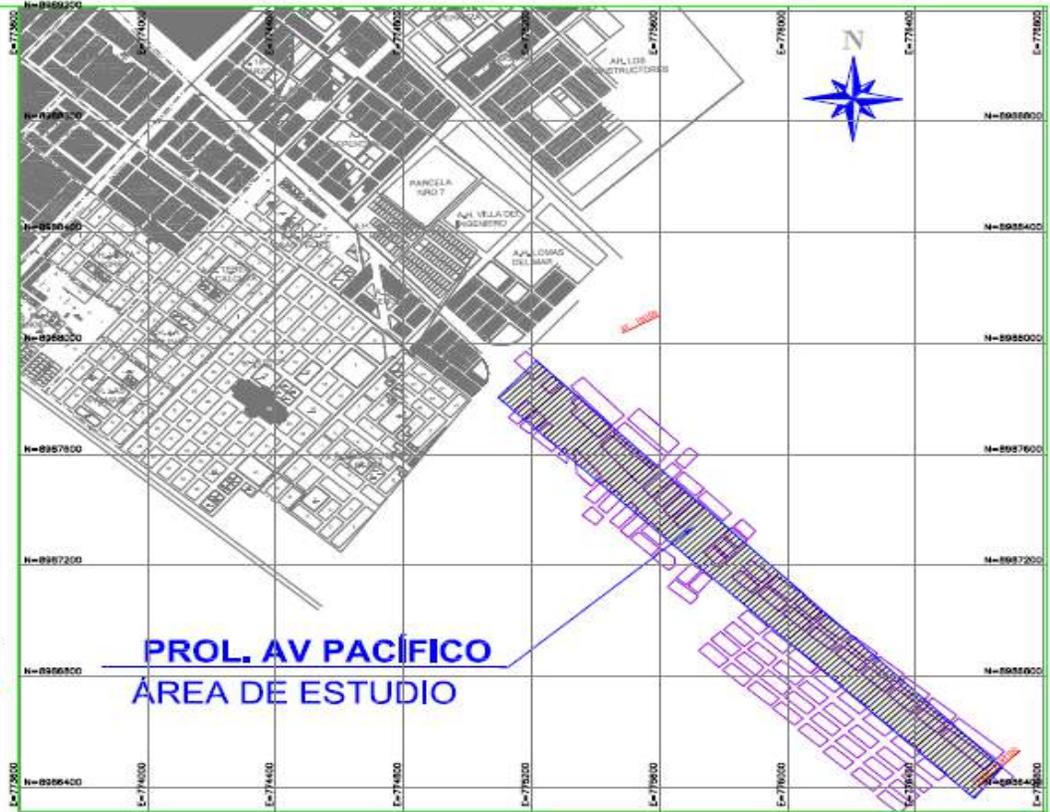
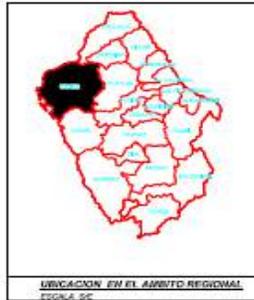
ANEXO N° 03

PLANOS DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE INVESTIGACIÓN

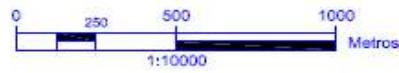
FIGURA Nº 1, 2 y 3
UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE INVESTIGACIÓN



**PLANO
DE
UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN**



PLANO DE UBICACION
PARQUE
ESCALA: 1/2,500

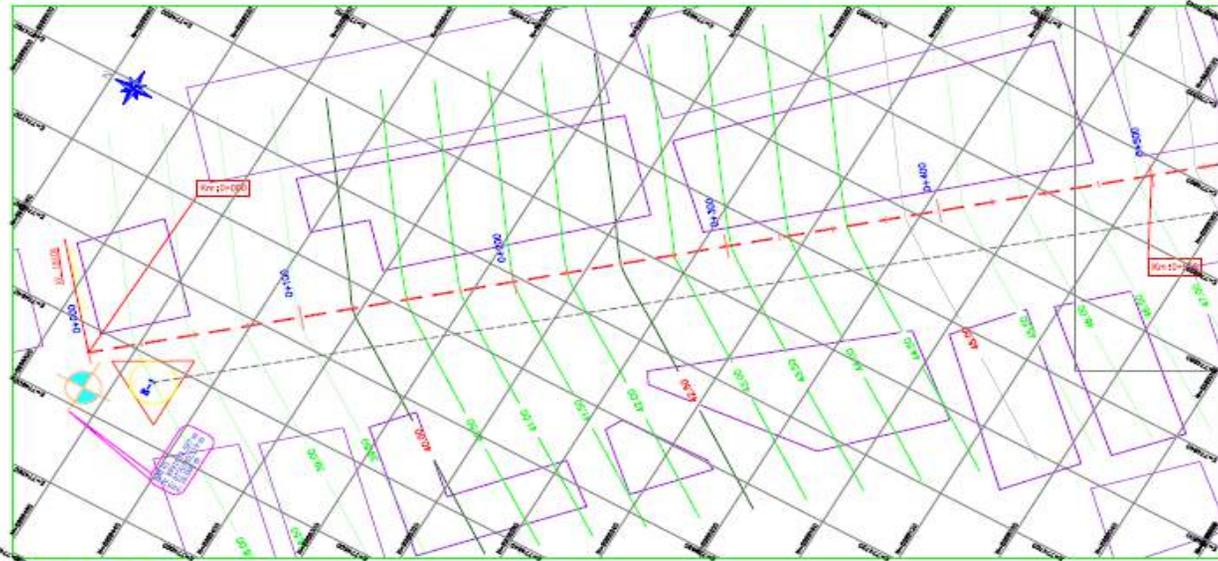


UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO					
					
Proyecto: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA TROCHA CARRETERA EN LA PROLONGACIÓN AV. PACÍFICO, ENTRE LA CALLE UNIÓN Y CERRO PARTIDO. PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO CON EL MÉTODO AASHTO-MSL NVO. SIMULACIÓN"					
Plano: PLANO DE UBICACIÓN					
Responsable: ZAPATA ARRIOLA, METODO CLAYTON					
Diseño:	Supervisión:	Coord.:	Revisión:	Fecha:	
SET	SEP	MS	BERCHIA	A.02.2021	
Departamento:	Provincia:	Ciudad:	Localidad:	Lamina N°:	
DRECAH	SAETA	TRUJILLO	TRUJILLO	PU-01	

PLANO DE UBICACION:
PROL. AV PACIFICO (CERRO PARTIDO)
ESC.: INDICADA

**PLANO
DE
UBICACIÓN DE CALICATAS**

**PLANO
DE
PLANTA Y PERFIL**

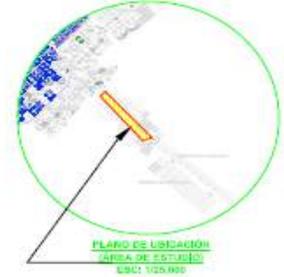


PLANO EN PLANTA:
PROL. AV. PACÍFICO - (0+000,00 - 0+505,00)
 Esc: 1/1.000



PERFIL LONGITUDINAL:
PROL. AV. PACÍFICO - (0+000,00 - 0+505,00)
 Esc: 1/1.000

PLANO DE PLANTA Y PERFIL:
PROL. AV. PACÍFICO
 Esc: 1/1.000



PLANO DE UBICACIÓN
 ESC: 1/25.000

LEYENDA	
	LÍNEA DE VÍA
	PUNTO ALMORZA
	ALINEAMIENTO
	ALINEAMIENTO
	TERMINOS

CUADRO DE RESULTADOS			
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
1	PROYECTO DE VÍA	METROS	505,00

DATOS DE B.M.S	
PROYECTO	PROYECTO DE VÍA
FECHA DE ELABORACIÓN	15/05/2017

Curvas de Curvas				
ORDEN	TIPO	RAIO	ANGULO	LONGITUD
01	CV	120,00	30° 14' 34,42"	120,00
02	CV	300,00	14,87° 14' 34,42"	300,00
03	CV	1,00	14,87° 14' 34,42"	1,00
04	CV	6,00	14,87° 14' 34,42"	6,00

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA VÍA DE LA CALLE VENEZUELA Y CALLE SANTIAGO DE LOS CABALLEROS

PROYECTO DE VÍA DE LA CALLE VENEZUELA Y CALLE SANTIAGO DE LOS CABALLEROS

PLANO DE PLANTA Y PERFIL

FECHA	15/05/2017	PROYECTO	PROYECTO DE VÍA
ELABORADO	PROYECTO	PROYECTO	PROYECTO
REVISADO	PROYECTO	PROYECTO	PROYECTO
APROBADO	PROYECTO	PROYECTO	PROYECTO

PPP-01

**PLANO
DE
SECCIÓN TRANSVERSAL**

ANEXO N° 04

PRESUPUESTO DE LA PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO (PROYECTO CREACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE)

Presupuesto

Presupuesto	0403010	"CREACION DE PAVIMENTO EN LA PROLONGACIÓN AV. PACIFICO ENTRE LA CALLE UNIÓN Y CERRO PARTIDO, DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, SANTA - ANCASH"		
Subpresupuesto	001	"CREACION DE PAVIMENTO EN LA PROLONGACIÓN AV. PACIFICO ENTRE LA CALLE UNIÓN Y CERRO PARTIDO, DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, SANTA - ANCASH"		
Cliente	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		Costo al	25/06/2021
Lugar	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE			

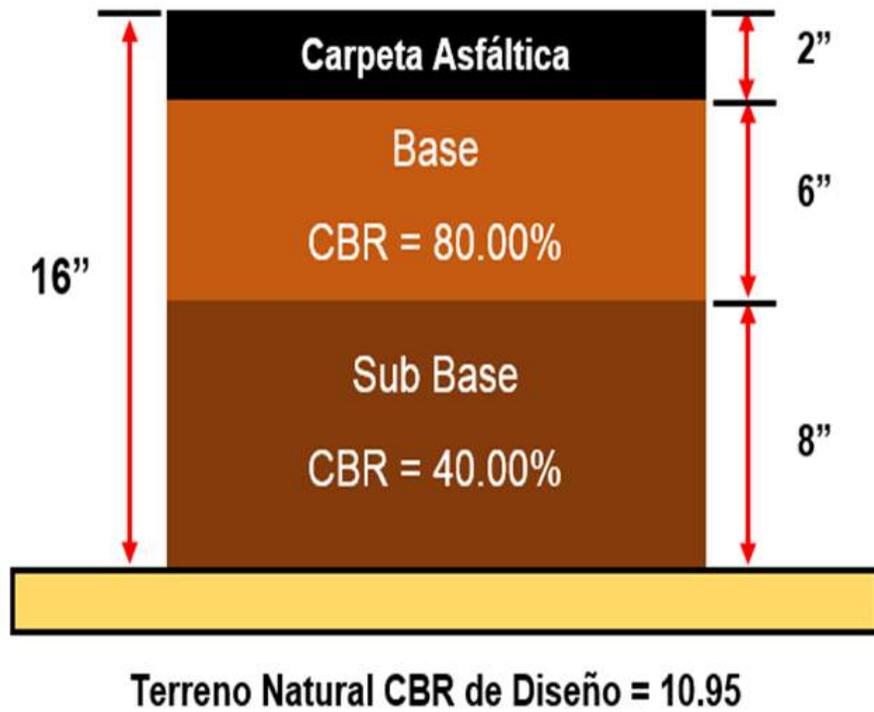
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
01	OBRAS PROVISIONALES				8,462.84
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.00 X 2.40 m	u	1.00	1,865.34	1,865.34
01.02	CASERA DE OFICINA ALMACEN Y GUARDANIA	m2	48.75	58.00	2,827.50
01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE BAÑOS PORTATILES	mes	2.00	1,600.00	3,200.00
01.04	AGUA PARA CONSUMO	mes	2.00	280.00	560.00
02	SEGURIDAD Y SALUD				16,380.00
02.01	CAPACITACION EN SEGURIDAD	gb	1.00	4,600.00	4,600.00
02.02	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	gb	1.00	5,200.00	5,200.00
02.03	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	gb	1.00	2,700.00	2,700.00
02.04	RECURSOS PARA EMERGENCIAS DE SALUD	gb	1.00	2,880.00	2,880.00
03	TRABAJOS PRELIMINARES				160,370.48
03.01	MOVILIZACION Y DESMOV. DE MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS A OBRA	gb	1.00	7,300.00	7,300.00
03.02	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	15,896.72	3.70	58,817.86
03.03	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	m2	15,896.72	5.30	84,252.82
04	MOVIMIENTO DE TIERRAS				363,626.88
04.01	CORTE A NIVEL DE SUB RASANTE CON MAQUINARIA PESADA	m3	3,449.81	7.50	25,872.08
04.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO A NIVEL DE SUBRASANTE CON MAQUINARIA PESADA	m3	2,661.20	12.00	31,934.40
04.03	NIVELACIÓN Y COMPACTACION DE SUBRASANTE CON MAQUINARIA	m2	15,896.72	3.70	58,817.86
04.04	RELLENO Y COMPACTACION DE BASE CON AFIRMADO E=0.20M CON MAQUINARIA	m2	15,896.72	13.80	219,374.74
04.05	ELIMINACION DE MAT. CARG. 125 HPVOLQUETE 15M3, V=30, D=10KM	m3	1,024.93	17.10	17,526.30
05	PAVIMENTO FLEXIBLE				781,289.82
05.01	IMPRIMACION ASFÁLTICA CON MC-30	m2	15,896.72	8.40	133,532.45
05.02	CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE DE 2"	m2	15,896.72	39.49	627,751.47
06	SEÑALIZACION DE TRANSITO				44,378.89
06.01	PINTURA DE ALTO TRANSITO AMARILLA EN LINA CONTINUA E=0.10M	ml	4,415.76	6.30	27,819.29
06.02	PINTURA DE ALTO TRANSITO BLANCA EN LINEA DISCONTINUA E=0.10M	ml	2,207.88	7.50	16,559.10
	COSTO DIRECTO				1,333,401.91
	GASTOS GENERALES (6%)				86,670.06
	UTILIDAD(10%)				133,340.10
	SUB TOTAL				1,538,411.16
	IGV				278,014.91
	TOTAL PRESUPUESTO				1,806,426.17

SON : UN MILLON OCHOCIENTOS NUEVE MIL CUATROCIENTOS VENTICINCO Y 17/100 NUEVOS SOLES

ANEXO N° 05

ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE / PROPUESTA DE DISEÑO

ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO



ANEXO N° 06

ESTUDIO DE TRÁFICO

FACTOR TRÁFICO EN PAVIMENTO FLEXIBLE

TESIS: "EVALUACION ESTRUCTURAL DE LA TROCHA CARROZABLE EN LA PROLONGACION AV. PACIFICO, ENTRE LA CALLE UNION Y CERRO PARTIDO. PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO CON EL METODO AASHTO - 93, NUEVO CHIMBOTE - 2021"

Pt=	2	Indice de serviciabilidad (bondad de servicio)	L2=1	Eje Simple	$EALF = \frac{W_{t18}}{W_{ex}}$
SN=		Número estructural, (calidad de la capa)	L2=2	Eje Tandem	
Lx =		Carga en Kips sobre un eje Simple, Tandem y tridem	L2=3	Eje Tridem	
L2 =	1, 2, 3	Codigo de eje			

EALF = FACTOR DE EJE DE CARGA EQUIVALENTE :

Es el número de cargas equivalentes que definen el daño por paso, sobre una superficie de rodadura debido al eje en cuestión, en relación al paso de un eje de carga Stándar, que usualmente es de 18 Kips=18000lb Calculado mediante las siguientes expresiones

$$\log \left(\frac{W_{ex}}{W_{t18}} \right) = 4.79 \log(18+1) - 4.79 \log(Lx + L2) + 4.33 \log(L2) + \frac{G_i}{B_x} - \frac{G_i}{B_{18}}$$

$$B_x = 0.4 + \frac{0.08(Lx + L2)^{3.23}}{(SN + 1)^{5.19} L2^{3.23}}$$

$$B_{18} = 0.4 + \frac{0.08(18 + 1)^{3.23}}{(SN + 1)^{5.19}}$$

$$G_i = \log \left(\frac{4.2 - P_i}{4.2 - 1.5} \right)$$

B₁₈= 0.788 Para Lx=18 y L2=1 G_i= -0.089

MEDIO DE TRANSPORTE	IMDA	PESO TOTAL (Tn)	PESO POR EJES (Tn)			PESO TOTAL (Kips)	Lx POR EJES (Kips)	L2	B _x	EALF _i (POR EJE)	FACTOR CAMIÓN FC=ΣEALF _i	FC*IMDA				
			EJE	%	Lx											
VEHICULOS MENORES																
CATEGORIA " L "																
MOTOKAR / MOTO LINEAL	188		Del.	30.0%	0.09	0.661	0.198	1	0.400	0.000023	0.000008	0.0015512				
	188	0.30	Post. 01	70.0%	0.21								0.463	1	0.400	0.000060
VEHIC. MAYOR																
CATEGORIA " M "																
AUTOMOVILES	192	3.00	Del.	50.0%	1.50	6.608	3.304	1	0.403	0.0010440	0.002088	0.4009142				
			Post. 01	50.0%	1.50								3.304	1	0.403	0.0010440
STATION WAGON	80	3.50	Del.	50.0%	1.75	7.709	3.855	1	0.405	0.0018550	0.003710	0.2968005				
			Post. 01	50.0%	1.75								3.855	1	0.405	0.0018550
CAMIONETA PICK UP	46	5.00	Del.	50.0%	2.50	11.013	5.507	1	0.412	0.0074758	0.014952	0.6877698				
			Post. 01	50.0%	2.50								5.507	1	0.412	0.0074758
PANEL	9	5.00	Del.	50.0%	2.50	11.013	5.507	1	0.412	0.0074758	0.014952	0.1345637				
			Post. 01	50.0%	2.50								5.507	1	0.412	0.0074758
COMBI	32	7.00	Del.	50.0%	3.50	15.419	7.709	1	0.431	0.0295570	0.059114	1.8916473				
			Post. 01	50.0%	3.50								7.709	1	0.431	0.0295570
BUS (B2)	7	18.00	Del.	38.9%	7.00	39.648	15.419	1	0.642	0.5270670	4.010019	28.0701361				
			Post. 01	61.1%	11.00								24.229	1	1.370	3.4829525
BUS (B3-1)	8	23.00	Del.	30.4%	7.00	50.661	15.419	1	0.642	0.5270670	1.786535	14.2922792				
			Post. 01	69.6%	16.00								35.242	2	0.764	1.2594679
BUS (B4-1)	0		Del.		14.00											
			Post. 01		16.00											
BUS (BA-1)	0		Del.		7.00											
			Post. 01		11.00											
			Post. 02		7.00											
VEHICULOS PESADOS																
CATEGORIA " N "																
C=CAMION	52		Del.	38.9%	7.00	39.648	15.419	1	0.642	0.5270670	4.010019	80.2003887				
			Post. 01	61.1%	11.00								24.229	1	1.370	3.4829525
CAMION (C2)	20	18.00	Del.	28.0%	7.00	55.066	15.419	1	0.642	0.5270670	2.581891	33.5645802				
			Post. 01	72.0%	18.00								39.648	2	0.922	2.0548238
CAMION (C3)	13	25.00	Del.	23.3%	7.00	66.079	15.419	1	0.642	0.5270670	1.799630	14.3970375				
			Post. 01	76.7%	23.00								50.661	3	0.719	1.2725627
CAMION (C4) ₁₋₃	8	30.00	Del.	43.8%	14.00	70.485	30.837	2	0.642	0.7250027	2.779826	13.8991324				
			Post. 01	56.3%	18.00								39.648	2	0.922	2.0548238
CAMION (C4) ₂₋₂	5	32.00	Del.													
			Post. 01													
CATEGORIA " O "																
TS=TRACTO CAMIÓN + SEMIREMOLQUE																
T2S1	6	29.00	Del.	24.1%	7.00	63.877	15.419	1	0.642	0.5270670	7.492972	44.9578314				
			Post. 01	37.9%	11.00								24.229	1	1.370	3.4829525
			Post. 02	37.9%	11.00								24.229	1	1.370	3.4829525
DICE MEDIO DIARIO ANUAL	614										Σ =	232.79463				

r =	4.10%	Tasa de crecimiento	$(G)(Y) = \frac{(1+r)^Y - 1}{r}$
Y =	20	Periodo de diseño	
G =		Factor de de crecimiento	(G)(Y) = 30.089 FACTOR DEL TRAFICO VEHICULAR ACUMULADO
D =	0.5	Factor de Distribución en Dirección	
L =	1	Factor de Distribución por Carril	

$$ESAL = \sum_{i=1}^{i=m} \text{FACTORCAMIÓN}_i \times \text{IMD}_i (G)(D)(L)(Y) \times 365 = 1,278,329.98$$

ANEXO N° 07

PANEL FOTOGRAFÍCO

FIGURA Nº 4 y 5

Panel fotográfico de la topografía realizada en la zona



FIGURA Nº 6, 7 y 8

Panel fotográfico de la topografía realizada en la zona



FIGURA Nº 9, 10, 11 y 12

Panel fotográfico de calcatas realizadas en la zona



FIGURA Nº 13, 14, 15 y, 16

Panel fotográfico de ensayos realizados en laboratorio



ANEXO N° 08

INFORME DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO



ZONA : CERRO PARTIDO
DISTRITO : NUEVO CHIMBOTE
PROVINCIA : CHIMBOTE
DEPARTAMENTO : ANCASH

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.
2. OBJETIVOS Y ALCANCES.
3. MEMORIA DESCRIPTIVA.
 - 3.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA
 - 3.2 LIMITES GEOGRÁFICOS
 - 3.3 ACCESIBILIDAD
 - 3.4 INSTRUMENTACIÓN
4. METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO.
 - 4.1 TRABAJO DE CAMPO
 - 4.1.1 POLIGONAL CERRADA
 - 4.1.2 MEDICIÓN DE ÁNGULOS
 - 4.1.3 MEDICIÓN DE DISTANCIAS
 - 4.1.4 NIVELACIÓN DE BMs
 - 4.2 TRABAJOS DE GABINETE
 - 4.2.1 PUNTOS TOPOGRÁFICOS
 - 4.2.2 ELABORACIÓN DE PLANOS
5. RESULTADOS DEL ESTUDIO TOPOGRÁFICO.
6. PANEL FOTOGRÁFICO.

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

1. INTRODUCCION

El presente documento responde al levantamiento topográfico para el proyecto: **"EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA TROCHA CARROZABLE EN LA PROLONGACIÓN AV. PACÍFICO, ENTRE LA CALLE UNIÓN Y CERRO PARTIDO. PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO CON EL METODO AASHTO-93, NVO. CHIMBOTE-2021"** elaborado bajo el marco estipulado por la normatividad técnica vigente.

Los trabajos que integran este Informe reflejan la obtención de la información necesaria para las obras a proyectarse y es resultado de los trabajos desarrollados en forma sistemática tanto en campo como en gabinete.

El personal de campo (Topógrafos), así como la logística (equipos y materiales), son procedentes de la ciudad de Chimbote para garantizar la elaboración eficaz del proyecto.

Los conceptos, cálculos y diseños, guardan estrecha relación con las Normas Técnicas Peruana e Internacionales, las cuales son compatibles con el Proyecto a desarrollar.

2. OBJETIVOS Y ALCANCES

- Desarrollar el Levantamiento Topográfico DEL CERRO PARTIDO para el estudio de la obra a desarrollar.
- Determinar el estado actual del parque en la zona mencionada DEL CERRO PARTIDO.
- Brindar empleo temporal a los pobladores de la zona.
- Formar una poligonal de apoyo consistente que nos permita determinar con exactitud las características del terreno.
- Seguir la normatividad y reglamentos vigentes para la construcción de edificaciones.

3. MEMORIA DESCRIPTIVA

En la presente Memoria Descriptiva se realiza un adecuado estudio de todas las características relacionadas con el Proyecto mencionado, que abarca todos los aspectos técnicos, económicos, sociales, etc.

La elaboración del presente Levantamiento Topográfico, se ha realizado mediante un adecuado cronograma de trabajo de las diferentes etapas que consta el estudio realizado por los encargados de analizar, evaluar y ejecutar cada una de las etapas del Levantamiento.

Además, se cuenta con la información del Instituto Geográfico (I.G.N.), ente rector de la Cartografía en el Perú, el cual brinda datos técnicos como bases y puntos conocidos para apoyar los levantamientos topográficos.

Zona: Paralelo 17 L, referido al Meridiano de Greenwich
Elipsoide: WGS-84, en Proyección Universal Transversa Mercator (U.T.M)
Datum: Alturas referidas sobre el nivel medio del mar (m.s.n.m.)

3.1. UBICACIÓN GEOGRAFICA

La zona *DEL CERRO PARTIDO* se ubica en el distrito de NVO. CHIMBOTE, Provincia de CHIMBOTE, Departamento de ANCASH.

- LATITUD SUR: 9° 8'52.75"S
- LONGITUD OESTE: 78°29'46.14"O
- ALTITUD: 70.50 m.s.n.m.

3.2. LIMITES GEOGRAFICOS

La zona *DEL CERRO PARTIDO* se encuentra limitada de la siguiente manera:

- Por el Norte: Con el A.H. 19 de Marzo
- Por el Sur: Con Terrenos propiedad de Chincas.
- Por el Este: Con el A.H. Las Palmas.
- Por el Oeste: Con el A.H. Los Licenciados.

3.3. ACCESIBILIDAD

Para llegar a la zona *DEL CERRO PARTIDO*, del distrito de Nvo. Chimbote, se sigue el siguiente recorrido: Desde la plaza mayor de Nvo. de Chimbote, nos dirigimos

hacia el Sur por la Av. Pacífico durante 8 minutos, posteriormente seguimos la ruta por la Av. Prolongación Pacífico por 5 minutos. Teniendo en cuenta la distancia y tiempo correspondiente en movilidad:

Plaza mayor – Av. Pacífico: 2.5 Km. Carretera asfaltada (8 min.)

Av. Prolongación Pacífico – DEL CERRO PARTIDO: 1.5 Km. Carretera asfaltada (5 min.)

3.4. INSTRUMENTACION

- Para realizar el presente Levantamiento Topográfico se necesitaron de los siguientes instrumentos:

1. Un GPS Navegador Garmin 64s.
2. Una Estación Total marca TOPCON MODELO ES 105"
3. 02 porta prisma
4. 02 prismas
5. 01 wincha metálica 5.0 m.
6. 01 wincha de fibra de vidrio de 100 m.
7. 01 niveles topográfico
8. 02 teléfonos celulares de una red privada móvil
9. 01 cámaras fotográficas digitales
10. 02 computadoras portátiles (Laptops Intel i7, 7ma Generación)
11. 01 impresora A1 HP 9800 PRINTER
12. Programas de Cálculo de Topografía y Geodesia
13. Calculadoras personales
14. Plotter de planos HP Design Jet 3050
15. 01 automóvil de transporte

- Igualmente se utilizarán los siguientes materiales para el trabajo de campo:

1. Estacas de madera y fierro
2. Pintura esmalte
3. Concreto
4. Libreta de campo

5. Vestimenta de temporada climática

- Brigadas de Campo y Gabinete
 - 01 Brigada de campo de Levantamiento Topográfico, compuesta por 01 topógrafo y 02 porta prismas.
 - 01 Ingeniero Civil especializado en procesar información de campo, colección de datos de equipo digital y elaboración de planos computarizados (parques, pistas y veredas, edificaciones, etc.)

4. **METODOLOGIA Y PROCEDIMIENTO**

El presente trabajo desarrolla un Estudio Topográfico con alcances de procedimientos Geodésicos en el Distrito de Chimbote, Departamento de Ancash. El estudio consta de una red de alineamientos que forman una poligonal cerrada de cuarto orden de precisión, que ofrece un procedimiento exacto para el enlace de datos de control de posición al sistema **UNIVERSAL TRANSVERSAL MERCATOR (U.T.M)**, el cual rige los sistemas de coordenadas, en la mayoría de los países del mundo, incluido el Perú

Los levantamientos topográficos serán divididos en dos clases: Obras Lineales y Obras No Lineales.

Se realizaron los siguientes procedimientos:

1. Apoyados en los vértices de las Poligonales de Control, se levantaron en campo todos los detalles planimétricos compatibles con la escala de presentación de los servicios tales como: vivienda, veredas, carreteras, postes, etc.
2. Toda la información obtenida se ha procesado empleando programas con un software de cálculo en el caso de la Estación Total.
3. Los trazos que generan los planos, han sido procesados en dibujos vectorizados en los programas de AUTOCAD y CIVIL 3D, cuyos archivos están en unidades métricas. Los puntos son incluidos como bloques en la capa Puntos Topográficos y controlada en tres tipos de información básica (número de punto, descripción y elevación).
4. El Levantamiento Planimétrico se ejecutó con los siguientes límites de precisión:

Levantamiento Topográfico de Obras Lineales

Descripción	Escala	
	1:500	1:1000
1. Puntos por ha (en media) y todos los detalles planimétricos compatibles con la escala	50	36
2. Cuadrículado (o espacio entre secciones)	10 m	20 m
3. Tolerancia planimetría	0,2 m	0,3 m
4. Tolerancia altimétrica en Puntos Acotados	+- 5 cm	+- 10 cm

Levantamiento Topográfico de Obras No Lineales

Descripción	Escala	
	1:200	1:500
1. Puntos por ha (en media) y todos los detalles planimétricos compatibles con la escala	200	36
2. Cuadrículado (o espacio entre secciones)	5 m	10 m
3. Tolerancia planimetría	0,1 m	0,2 m
4. Tolerancia altimétrica en Puntos Acotados	+- 2 cm	+- 5 cm

Tolerancia de Poligonales Topográficas

Descripción	Control con Estación Total	
	Cuarto orden	Poligonales Secundarias
1. Límite de error Acimutal	10" (N) ^ ½	20" (N) ^ ½
2. Máximo error en la medición de distancia	1:10,000	1:5,000
3. Cierre después del ajuste Acimutal	1:5,000	1:3,000
4. Criterio de cálculo y compensación	MC ó Crandall	MC ó Crandall

4.1. TRABAJO DE CAMPO

4.1.1. POLIGONAL CERRADA

Se realizó el reconocimiento del terreno para ver sus características más resaltantes y la posterior ubicación de los vértices de dicha Poligonal.

Posteriormente se realizó la monumentación de los vértices de la Poligonal de cuarto orden; Se realizó la medición de ángulos horizontales, verticales y distancias, siendo tomados como puntos de partida la estación **E-1** de Coordenadas U.T.M. y en el Sistema Elipsoidal **WGS-84**.

4.1.2. MEDICION DE ANGULOS

Se obtuvo ángulos internos (horizontales) y ángulos directos (verticales) apoyados en la Estación Total marca Topcon ES-105 con precisión al segundo, mediante observaciones a los prismas ubicados en cada vértice de dicha Poligonal.

4.1.3. MEDICION DE DISTANCIAS

Se efectuó la medición de los lados de la Poligonal apoyados en el Distanciómetro de la Estación Total cuya precisión es de 0.001 ms. Asimismo, se realizó el respectivo levantamiento Taquimétrico para obtener los detalles del terreno en cuestión.

4.1.4. NIVELACION DE BMs

Para el control vertical del proyecto se ha corrido una nivelación Trigonométrica, ubicando de forma estratégica puntos de control vertical (BMs) en las zonas monumentadas para un futuro control de alturas.

La nivelación ha sido realizada dentro de la tolerancia de $0.02 (K)^{\frac{1}{2}}$ como indican las normas para esta clase de trabajo. Siendo K la distancia nivelada en kilómetros.

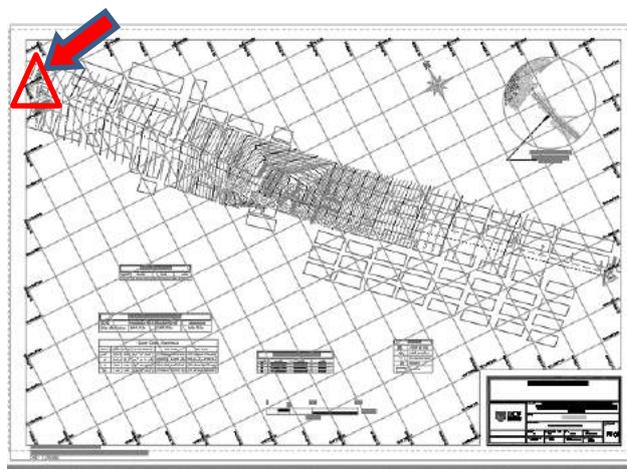
En la siguiente página, mostramos la Ficha Técnica de los BMs colocados estratégicamente en la zona de *DEL CERRO PARTIDO*

ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:

"EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA TROCHA CARROZABLE EN LA PROLONGACIÓN AV. PACÍFICO, ENTRE LA CALLE UNIÓN Y CERRO PARTIDO. PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO CON EL METODO AASHTO-93, NVO. CHIMBOTE-2021"

DESCRIPCION DE MARCA DEL BM FIJO – BM 1

1. DEPARTAMENTO: ANCASH	5. CARACTERISTICA DE LA MARCA: PUNTAL DE FIERRO COLOR ROJO	9. CÓDIGO: BM-1
2. PROVINCIA: CHIMBOTE	6. COORDENADAS: N: 8991038.587 m E: 0770780.519 m	10. ALTITUD (m): 38.000
3. DISTRITO: NVO CHIMBOTE	7. ESTABLECIDA POR: J.M.R.	11. ORDEN: 4to
4. ZONA: DEL CERRO PARTIDO	8. FECHA: JULIO - 2021	12. DATUM: WGS-84

CROQUIS**DESCRIPCION:****ITINERARIO**

El BM1 se encuentra en la zona DEL CERRO PARTIDO.
Sus coordenadas aproximadas WGS-84 son:

N: 8991038.587 m
E: 0770780.519 m
Z: 38.000 m

MARCA DE ESTACION

Una Estación Total marca TOPCON MODELO ES105

DESCRITA / RECUPERADA POR: J.M.R.	REVISADO:	JEFE PROYECTO:	FECHA: JULIO 2021
---	------------------	-----------------------	-----------------------------

1.2. TRABAJOS DE GABINETE

Consta de las siguientes etapas:

1. Ordenamiento de datos y comprobaciones generales de libretas de campo
2. Cálculo de la poligonal de apoyo: lados y ángulos internos
3. Cálculo de Coordenadas Topográficas
4. Cálculo de cotas de las estacas de la poligonal de apoyo
5. Cálculo de las cotas taquimétricas
6. Dibujo de planos

Para el caso de la poligonal de control se realizó, con los equipos de Estación Total marca Topcon, un Tribach básicamente para poder obtener valores de posición y niveles de error mínimos. Para ello, se tomaron lecturas de distancia repetida y en modo fino del instrumento lo que significa que, en un intervalo de tiempo de 2,5 segundos por visada, utilizando de este tiempo el promedio de lecturas computarizadas, cada una de esas medidas con rayos infrarrojos de onda corta, viajando a la velocidad de la luz dan una cantidad considerable de precisión al desnivel resultante, el cual se resulta principalmente de los puntos fijos de la posición del Tribach utilizado. Además, se realizaron los ajustes por temperatura y presión en el momento de la colección de datos (datos promedios de las localidades obtenidos de CENAMI).

Para la compensación del cálculo de coordenadas, se utilizaron fórmulas de cálculo conocidas que ajusta las poligonales por el método de compensaciones lineales, el cual es un método preciso y de cierre lineal y angular, el mismo está señalado en los términos de referencia.

La posibilidad de utilizar equipos digitales en topografía evita necesidad de hacer los cálculos manualmente.

1.2.1. PUNTOS TOPOGRÁFICOS

Estos puntos fueron levantados como nudos topográficos orientados a generar las curvas de nivel. Se utilizó el equipo de Estación Total para poder ubicarlos en campo. Estos puntos fueron apoyados en coordenadas y cotas desde las estaciones de control para los levantamientos ya descritos.

ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:

"EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA TROCHA CARROZABLE EN LA PROLONGACIÓN AV. PACÍFICO, ENTRE LA CALLE UNIÓN Y CERRO PARTIDO. PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO CON EL METODO AASHTO-93, NVO. CHIMBOTE-2021"

La descripción de los puntos tomados en campo se realizó en coordinación con el Técnico de Campo y el Técnico de Gabinete, quienes acordaron una codificación para cada detalle encontrado en campo, tales como:

CODIGO	DESCRIPCIÓN
C	Casa
E-	RELLENO
T/TERR	Terreno

Finalmente mostramos el resumen final de las coordenadas del levantamiento topográfico realizado en la zona DEL CERRO PARTIDO.:

PUNTOS	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1	775188.9505m	8987792.9078m	79.811m	E
2	774627.3912m	8988498.1020m	37.573m	E
3	775189.3468m	8987784.6768m	79.811m	E
4	775180.6363m	8987777.8284m	79.811m	E
5	774719.4607m	8988387.2197m	40.388m	C
6	775180.0803m	8987772.2755m	79.811m	E
7	774809.4551m	8988282.3068m	43.134m	E
8	774979.3998m	8988083.2487m	47.927m	E
9	775072.6285m	8987978.3052m	54.057m	E
10	775113.6940m	8987927.3437m	58.560m	E
11	775126.1517m	8987905.7024m	60.090m	E
12	775146.3218m	8987876.3842m	61.374m	E
13	775158.2938m	8987861.6014m	63.561m	E
14	775175.6211m	8987836.0675m	67.937m	E
15	775187.2356m	8987820.9251m	69.981m	E
16	775200.6318m	8987800.7089m	70.656m	E
17	775185.2695m	8987770.7948m	79.811m	E
18	775190.0881m	8987773.7563m	79.811m	E
19	775198.0442m	8987785.4352m	79.811m	E
20	775175.7301m	8987935.6904m	60.090m	E
21	775209.9906m	8987797.3472m	79.451m	E
22	775195.9002m	8987906.3722m	61.374m	E
23	775230.9435m	8987757.9822m	70.418m	E
24	775239.2659m	8987750.0920m	69.447m	E
25	775207.8722m	8987891.5894m	63.561m	E
26	775305.1606m	8987741.4086m	64.696m	E
27	775323.8243m	8987723.1825m	62.629m	E

ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:

"EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA TROCHA CARROZABLE EN LA PROLONGACIÓN AV. PACÍFICO, ENTRE LA CALLE UNIÓN Y CERRO PARTIDO. PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO CON EL METODO AASHTO-93, NVO. CHIMBOTE-2021"

28	775352.1406m	8987693.8905m	59.765m	E
29	775437.5763m	8987621.7364m	52.829m	E
30	775555.6600m	8987521.6962m	46.706m	E
31	775626.4921m	8987455.1352m	44.856m	E
32	775725.2528m	8987360.8121m	43.650m	E
33	775817.1765m	8987277.3433m	41.053m	E
34	775974.8770m	8987139.2654m	40.902m	E
35	775195.2774m	8987777.2731m	79.811m	E
36	775195.2774m	8987780.6048m	79.811m	E
37	775200.8373m	8987775.4221m	79.811m	E
38	775204.4042m	8987767.1227m	79.811m	E
39	775205.7265m	8987762.9724m	79.811m	E
40	775197.7932m	8987761.0859m	79.811m	E
41	775192.1265m	8987759.9540m	79.811m	E
42	775185.1376m	8987762.9724m	79.811m	E
43	775184.7598m	8987766.1794m	79.811m	E
44	775189.1762m	8987797.4226m	70.656m	E
45	775198.6819m	8987790.7284m	70.656m	E
46	775206.1159m	8987782.9388m	70.656m	E
47	775209.1626m	8987775.3926m	70.656m	E
48	775211.4781m	8987769.4287m	70.656m	E
49	775215.0533m	8987761.6520m	70.656m	E
50	775208.7745m	8987752.0499m	70.656m	E
51	775200.5336m	8987746.1711m	70.656m	E
52	775177.1845m	8987794.9654m	70.656m	E
53	775169.3361m	8987789.6744m	70.656m	E
54	775161.0952m	8987782.6198m	70.656m	E
55	775160.1141m	8987774.3895m	70.656m	E
56	775215.8461m	8987791.0250m	79.451m	E
57	775222.3954m	8987782.2128m	79.451m	E
58	775225.6359m	8987777.3583m	79.451m	E
59	775230.9017m	8987778.5720m	79.451m	E
60	775233.5346m	8987784.0333m	79.451m	E
61	775234.1421m	8987791.3150m	79.451m	E
62	775234.1421m	8987797.5854m	79.451m	E
63	775227.4587m	8987801.8331m	79.451m	E
64	775220.5726m	8987807.2944m	79.451m	E
65	775212.0664m	8987810.7330m	79.451m	E
66	775209.2310m	8987810.7330m	79.451m	E
67	775205.5855m	8987805.4740m	79.451m	E
68	775208.4209m	8987802.4399m	79.451m	E
69	775203.0666m	8987803.7890m	70.656m	E
70	775209.0724m	8987794.7107m	70.656m	E

ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:

"EVALUACIÓN ESTUCTURAL DE LA TROCHA CARROZABLE EN LA PROLONGACIÓN AV. PACÍFICO, ENTRE LA CALLE UNIÓN Y CERRO PARTIDO. PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO CON EL METODO AASHTO-93, NVO. CHIMBOTE-2021"

71	775212.8553m	8987787.9743m	70.656m	E
72	775218.6189m	8987780.4187m	70.656m	E
73	775223.6476m	8987774.7355m	70.656m	E
74	775227.3531m	8987771.0349m	70.656m	E
75	775234.4992m	8987773.4139m	70.656m	E
76	775236.8812m	8987778.8327m	70.656m	E
77	775238.6016m	8987785.8376m	70.656m	E
78	775240.1897m	8987791.2564m	70.656m	E
79	775201.2828m	8987806.8522m	70.656m	E
80	775203.0032m	8987811.4780m	70.656m	E
81	775205.2529m	8987814.3857m	70.656m	E
82	775209.6200m	8987815.8396m	70.656m	E
83	775214.3841m	8987816.3682m	70.656m	E
84	775220.4716m	8987817.1612m	70.656m	E
85	775226.6914m	8987817.1612m	70.656m	E
86	775259.4104m	8987786.8604m	70.418m	E
87	775267.7327m	8987778.9702m	69.447m	E
88	775196.2006m	8987729.5518m	70.418m	E
89	775204.5230m	8987721.6616m	69.447m	E
90	775225.1994m	8987866.0555m	67.937m	E
91	775396.2697m	8987818.9593m	64.696m	E
92	775414.9334m	8987800.7331m	62.629m	E
93	775443.2497m	8987771.4412m	59.765m	E
94	775528.6854m	8987699.2871m	52.829m	E
95	775646.7690m	8987599.2469m	46.706m	E
96	775717.6011m	8987532.6858m	44.856m	E
97	775816.3619m	8987438.3627m	43.650m	E
98	775908.2855m	8987354.8939m	41.053m	E
99	776065.9861m	8987216.8161m	40.902m	E
100	775235.3200m	8987675.8065m	64.696m	E
101	775253.9837m	8987657.5804m	62.629m	E
102	775282.3000m	8987628.2884m	59.765m	E
103	775367.7357m	8987556.1343m	52.829m	E
104	775485.8194m	8987456.0941m	46.706m	E
105	775556.6515m	8987389.5330m	44.856m	E
106	775655.4122m	8987295.2100m	43.650m	E
107	775747.3359m	8987211.7411m	41.053m	E
108	775905.0364m	8987073.6633m	40.902m	E
109	775163.2723m	8987957.3317m	58.560m	E
110	775236.8140m	8987850.9131m	69.981m	E
111	775059.9259m	8987886.8948m	58.560m	E
112	775072.3836m	8987865.2534m	60.090m	E
113	775092.5537m	8987835.9353m	61.374m	E

ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:

"EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA TROCHA CARROZABLE EN LA PROLONGACIÓN AV. PACÍFICO, ENTRE LA CALLE UNIÓN Y CERRO PARTIDO. PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO CON EL METODO AASHTO-93, NVO. CHIMBOTE-2021"

114	775104.5257m	8987821.1525m	63.561m	E
115	775121.8530m	8987795.6185m	67.937m	E
116	775133.4675m	8987780.4762m	69.981m	E
117	774717.2170m	8988564.0123m	37.573m	E
118	774809.2865m	8988453.1300m	40.388m	C
119	774899.2810m	8988348.2171m	43.134m	E
120	775069.2257m	8988149.1590m	47.927m	E
121	775162.4543m	8988044.2155m	54.057m	E
122	774548.5644m	8988382.7591m	37.573m	E
123	774640.6339m	8988271.8768m	40.388m	C
124	774730.6283m	8988166.9639m	43.134m	E
125	774900.5731m	8987967.9058m	47.927m	E
126	774993.8017m	8987862.9623m	54.057m	E
127	774691.6874m	8988594.1501m	37.573m	E
128	774523.0348m	8988412.8969m	37.573m	E
129	776098.7266m	8987043.0919m	40.902m	E
130	776028.8860m	8986977.4898m	40.902m	E
131	774601.8615m	8988528.2399m	37.573m	E
132	776189.8357m	8987120.6425m	40.902m	E
133	775142.7373m	8987770.9499m	69.500m	T
134	775143.1202m	8987770.6284m	69.500m	T
135	775143.5028m	8987770.3064m	69.499m	T
136	775143.8852m	8987769.9843m	69.499m	T
137	775144.2675m	8987769.6620m	69.498m	T
138	775144.6497m	8987769.3397m	69.498m	T
139	775145.0319m	8987769.0174m	69.497m	T
140	775145.4141m	8987768.6949m	69.496m	T
141	775145.7962m	8987768.3725m	69.496m	T
142	775146.1783m	8987768.0500m	69.495m	T
143	775146.5604m	8987767.7275m	69.494m	T
144	775146.9425m	8987767.4050m	69.493m	T
145	775147.3246m	8987767.0825m	69.493m	T
146	775147.7067m	8987766.7600m	69.492m	T
147	775148.0887m	8987766.4375m	69.491m	T
148	775148.4708m	8987766.1150m	69.491m	T
149	775148.8529m	8987765.7924m	69.490m	T
150	775149.2349m	8987765.4699m	69.489m	T
151	775149.6170m	8987765.1474m	69.489m	T
152	775149.9991m	8987764.8248m	69.488m	T
153	775150.3811m	8987764.5023m	69.487m	T
154	775150.7632m	8987764.1798m	69.486m	T
155	775151.1453m	8987763.8572m	69.486m	T
156	775151.5273m	8987763.5347m	69.485m	T

ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:

"EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA TROCHA CARROZABLE EN LA PROLONGACIÓN AV. PACÍFICO, ENTRE LA CALLE UNIÓN Y CERRO PARTIDO. PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO CON EL METODO AASHTO-93, NVO. CHIMBOTE-2021"

157	775151.9094m	8987763.2122m	69.484m	T
158	775152.2914m	8987762.8896m	69.484m	T
159	775152.6735m	8987762.5671m	69.483m	T
160	775153.0556m	8987762.2446m	69.482m	T
161	775153.4377m	8987761.9221m	69.481m	T
162	775153.8198m	8987761.5996m	69.481m	T
163	775154.2018m	8987761.2771m	69.480m	T
164	775154.5839m	8987760.9546m	69.479m	T
165	775154.9660m	8987760.6321m	69.479m	T
166	775155.3481m	8987760.3096m	69.478m	T
167	775155.7302m	8987759.9871m	69.477m	T
168	775156.1123m	8987759.6646m	69.476m	T
169	775156.4944m	8987759.3421m	69.476m	T
170	775156.8766m	8987759.0196m	69.475m	T
171	775157.2587m	8987758.6972m	69.474m	T
172	775157.6408m	8987758.3748m	69.474m	T
173	775158.0230m	8987758.0523m	69.473m	T
174	775158.4051m	8987757.7299m	69.472m	T
175	775158.7873m	8987757.4074m	69.472m	T
176	775159.1694m	8987757.0850m	69.471m	T
177	775159.5515m	8987756.7625m	69.470m	T
178	775159.9337m	8987756.4401m	69.470m	T
179	775160.3159m	8987756.1177m	69.469m	T
180	775160.6981m	8987755.7954m	69.468m	T
181	775161.0803m	8987755.4730m	69.468m	T
182	775161.4625m	8987755.1506m	69.467m	T
183	775161.8447m	8987754.8283m	69.467m	T
184	775162.2269m	8987754.5059m	69.466m	T
185	775162.6091m	8987754.1836m	69.465m	T
186	775162.9913m	8987753.8612m	69.465m	T
187	775163.3735m	8987753.5388m	69.464m	T
188	775163.7557m	8987753.2165m	69.463m	T
189	775164.1380m	8987752.8942m	69.463m	T
190	775164.5203m	8987752.5720m	69.462m	T
191	775164.9026m	8987752.2497m	69.462m	T
192	775165.2849m	8987751.9274m	69.461m	T
193	775165.6672m	8987751.6052m	69.460m	T
194	775166.0495m	8987751.2829m	69.460m	T
195	775166.4318m	8987750.9607m	69.459m	T
196	775166.8141m	8987750.6384m	69.459m	T
197	775167.1964m	8987750.3161m	69.458m	T
198	775167.5787m	8987749.9939m	69.457m	T
199	775167.9610m	8987749.6717m	69.457m	T

ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:

"EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA TROCHA CARROZABLE EN LA PROLONGACIÓN AV. PACÍFICO, ENTRE LA CALLE UNIÓN Y CERRO PARTIDO. PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO CON EL METODO AASHTO-93, NVO. CHIMBOTE-2021"

200	775168.3434m	8987749.3496m	69.456m	T
201	775168.7258m	8987749.0274m	69.456m	T
202	775169.1083m	8987748.7053m	69.455m	T
203	775169.4907m	8987748.3832m	69.455m	T
204	775169.8731m	8987748.0610m	69.454m	T
205	775170.2555m	8987747.7389m	69.454m	T
206	775170.6379m	8987747.4168m	69.453m	T
207	775171.0203m	8987747.0947m	69.453m	T
208	775171.4027m	8987746.7725m	69.452m	T
209	775171.7851m	8987746.4504m	69.452m	T
210	775172.1676m	8987746.1284m	69.451m	T
211	775172.5501m	8987745.8064m	69.451m	T
212	775172.9327m	8987745.4845m	69.450m	T
213	775173.3152m	8987745.1625m	69.450m	T
214	775173.6978m	8987744.8405m	69.449m	T
215	775174.0803m	8987744.5186m	69.449m	T
216	775174.4628m	8987744.1966m	69.448m	T
217	775174.8454m	8987743.8746m	69.448m	T
218	775175.2279m	8987743.5527m	69.448m	T
219	775175.6105m	8987743.2307m	69.447m	T
220	775175.9930m	8987742.9088m	69.447m	T
221	775176.3757m	8987742.5870m	69.446m	T
222	775176.7585m	8987742.2652m	69.446m	T
223	775177.1412m	8987741.9435m	69.446m	T
224	775177.5239m	8987741.6217m	69.445m	T
225	775177.9066m	8987741.2999m	69.445m	T
226	775178.2893m	8987740.9782m	69.445m	T
227	775178.6720m	8987740.6564m	69.444m	T
228	775179.0547m	8987740.3346m	69.444m	T
229	775179.4374m	8987740.0129m	69.443m	T
230	775179.8201m	8987739.6911m	69.443m	T
231	775180.2030m	8987739.3695m	69.443m	T
232	775180.5859m	8987739.0480m	69.443m	T
233	775180.9688m	8987738.7265m	69.442m	T
234	775181.3517m	8987738.4050m	69.442m	T
235	775181.7347m	8987738.0834m	69.442m	T
236	775182.1176m	8987737.7619m	69.442m	T
237	775182.5005m	8987737.4404m	69.441m	T
238	775182.8834m	8987737.1189m	69.441m	T
239	775183.2663m	8987736.7974m	69.441m	T
240	775183.6493m	8987736.4759m	69.441m	T
241	775184.0323m	8987736.1545m	69.440m	T
242	775184.4155m	8987735.8333m	69.440m	T

ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:

"EVALUACIÓN ESTUCTURAL DE LA TROCHA CARROZABLE EN LA PROLONGACIÓN AV. PACÍFICO, ENTRE LA CALLE UNIÓN Y CERRO PARTIDO. PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO CON EL METODO AASHTO-93, NVO. CHIMBOTE-2021"

243	775184.7987m	8987735.5121m	69.440m	T
244	775185.1819m	8987735.1909m	69.440m	T
245	775185.5651m	8987734.8697m	69.440m	T
246	775185.9483m	8987734.5485m	69.440m	T
247	775186.3315m	8987734.2274m	69.440m	T
248	775186.7147m	8987733.9062m	69.440m	T
249	775187.0978m	8987733.5850m	69.440m	T
250	775187.4810m	8987733.2638m	69.440m	T
251	775187.8645m	8987732.9429m	69.440m	T
252	775188.2480m	8987732.6221m	69.440m	T
253	775188.6316m	8987732.3014m	69.440m	T
254	775189.0151m	8987731.9806m	69.440m	T
255	775189.3987m	8987731.6598m	69.440m	T
256	775189.7822m	8987731.3391m	69.440m	T
257	775190.1658m	8987731.0183m	69.440m	T
258	775190.5493m	8987730.6976m	69.440m	T
259	775190.9329m	8987730.3768m	69.441m	T
260	775191.3168m	8987730.0564m	69.441m	T
261	775191.7008m	8987729.7362m	69.441m	T
262	775192.0848m	8987729.4161m	69.442m	T
263	775192.4689m	8987729.0959m	69.442m	T
264	775192.8529m	8987728.7757m	69.442m	T
265	775193.2370m	8987728.4555m	69.443m	T
266	775193.6210m	8987728.1354m	69.443m	T
267	775194.0050m	8987727.8152m	69.443m	T
268	775194.3894m	8987727.4954m	69.444m	T
269	775194.7742m	8987727.1761m	69.445m	T
270	775195.1589m	8987726.8568m	69.446m	T
271	775195.5437m	8987726.5374m	69.446m	T
272	775195.9284m	8987726.2181m	69.447m	T
273	775196.3132m	8987725.8988m	69.448m	T
274	775196.6979m	8987725.5795m	69.449m	T
275	775197.0831m	8987725.2607m	69.450m	T
276	775197.4690m	8987724.9427m	69.451m	T
277	775197.8548m	8987724.6247m	69.452m	T
278	775198.2406m	8987724.3067m	69.454m	T
279	775198.6265m	8987723.9887m	69.455m	T
280	775199.0123m	8987723.6707m	69.457m	T
281	775199.3993m	8987723.3540m	69.459m	T
282	775199.7871m	8987723.0384m	69.461m	T
283	775200.1748m	8987722.7228m	69.464m	T
284	775200.5626m	8987722.4071m	69.466m	T
285	775200.9508m	8987722.0920m	69.469m	T

ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:

"EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA TROCHA CARROZABLE EN LA PROLONGACIÓN AV. PACÍFICO, ENTRE LA CALLE UNIÓN Y CERRO PARTIDO. PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO CON EL METODO AASHTO-93, NVO. CHIMBOTE-2021"

286	775201.3423m	8987721.7810m	69.473m	T
287	775201.7338m	8987721.4700m	69.478m	T
288	775202.1304m	8987721.1656m	69.485m	T
289	775202.5563m	8987720.9323m	69.496m	T
290	775203.0183m	8987721.1113m	69.485m	T
291	775203.4169m	8987721.4111m	69.486m	T
292	775203.7760m	8987721.7583m	69.492m	T
293	775204.0950m	8987722.1414m	69.500m	T
294	775204.2859m	8987722.6014m	69.500m	T
295	775204.6303m	8987722.9429m	69.500m	T
296	775205.0238m	8987723.2506m	69.500m	T
297	775205.4106m	8987723.5675m	69.500m	T
298	775205.7973m	8987723.8844m	69.500m	T
299	775206.1840m	8987724.2014m	69.500m	T
300	775206.5706m	8987724.5184m	69.500m	T
301	775206.9573m	8987724.8354m	69.500m	T
302	775207.3439m	8987725.1525m	69.500m	T
303	775207.7305m	8987725.4695m	69.500m	T
304	775208.1172m	8987725.7866m	69.500m	T
305	775208.5038m	8987726.1036m	69.500m	T
306	775208.8904m	8987726.4207m	69.500m	T
307	775209.2770m	8987726.7378m	69.500m	T
308	775209.6636m	8987727.0548m	69.500m	T
309	775210.0503m	8987727.3719m	69.500m	T
310	775210.4369m	8987727.6890m	69.500m	T
311	775210.8235m	8987728.0060m	69.500m	T
312	775211.2101m	8987728.3231m	69.500m	T
313	775211.5967m	8987728.6401m	69.500m	T
314	775211.9833m	8987728.9572m	69.500m	T
315	775212.3700m	8987729.2742m	69.501m	T
316	775212.7566m	8987729.5913m	69.501m	T
317	775213.1432m	8987729.9083m	69.501m	T
318	775213.5299m	8987730.2254m	69.501m	T
319	775213.9165m	8987730.5424m	69.501m	T
320	775214.3031m	8987730.8595m	69.501m	T
321	775214.6898m	8987731.1765m	69.501m	T
322	775215.0764m	8987731.4935m	69.501m	T
323	775215.4631m	8987731.8105m	69.501m	T
324	775215.8497m	8987732.1276m	69.501m	T
325	775216.2364m	8987732.4446m	69.501m	T
326	775216.6230m	8987732.7616m	69.501m	T
327	775217.0097m	8987733.0786m	69.501m	T
328	775217.3963m	8987733.3956m	69.501m	T

ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:

"EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA TROCHA CARROZABLE EN LA PROLONGACIÓN AV. PACÍFICO, ENTRE LA CALLE UNIÓN Y CERRO PARTIDO. PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO CON EL METODO AASHTO-93, NVO. CHIMBOTE-2021"

329	775217.7830m	8987733.7126m	69.501m	T
330	775218.1697m	8987734.0296m	69.501m	T
331	775218.5564m	8987734.3466m	69.501m	T
332	775218.9430m	8987734.6636m	69.501m	T
333	775219.3297m	8987734.9805m	69.501m	T
334	775219.7164m	8987735.2975m	69.501m	T
335	775220.1031m	8987735.6145m	69.501m	T
336	775220.4898m	8987735.9314m	69.501m	T
337	775220.8765m	8987736.2484m	69.501m	T
338	775221.2632m	8987736.5653m	69.501m	T
339	775221.6500m	8987736.8822m	69.501m	T
340	775222.0367m	8987737.1992m	69.501m	T
341	775222.4234m	8987737.5161m	69.501m	T
342	775222.8101m	8987737.8330m	69.501m	T
343	775223.1969m	8987738.1499m	69.501m	T
344	775223.5837m	8987738.4668m	69.501m	T
345	775223.9704m	8987738.7837m	69.501m	T
346	775224.3572m	8987739.1006m	69.501m	T
347	775224.7440m	8987739.4174m	69.501m	T
348	775225.1307m	8987739.7343m	69.501m	T
349	775225.5175m	8987740.0511m	69.501m	T
350	775225.9044m	8987740.3679m	69.501m	T
351	775226.2912m	8987740.6847m	69.501m	T
352	775226.6780m	8987741.0015m	69.501m	T
353	775227.0648m	8987741.3183m	69.501m	T
354	775227.4517m	8987741.6352m	69.501m	T
355	775227.8385m	8987741.9519m	69.501m	T
356	775228.2254m	8987742.2686m	69.501m	T
357	775228.6124m	8987742.5853m	69.501m	T
358	775228.9993m	8987742.9020m	69.501m	T
359	775229.3862m	8987743.2187m	69.501m	T
360	775229.7731m	8987743.5354m	69.501m	T
361	775230.1600m	8987743.8521m	69.501m	T
362	775230.5471m	8987744.1686m	69.501m	T
363	775230.9341m	8987744.4852m	69.501m	T
364	775231.3211m	8987744.8018m	69.501m	T
365	775231.7081m	8987745.1184m	69.501m	T
366	775232.0951m	8987745.4349m	69.501m	T
367	775232.4823m	8987745.7513m	69.501m	T
368	775232.8695m	8987746.0677m	69.501m	T
369	775233.2567m	8987746.3841m	69.501m	T
370	775233.6438m	8987746.7004m	69.501m	T
371	775234.0310m	8987747.0168m	69.501m	T

ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:

"EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA TROCHA CARROZABLE EN LA PROLONGACIÓN AV. PACÍFICO, ENTRE LA CALLE UNIÓN Y CERRO PARTIDO. PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO CON EL METODO AASHTO-93, NVO. CHIMBOTE-2021"

372	775234.4185m	8987747.3328m	69.501m	T
373	775234.8059m	8987747.6489m	69.501m	T
374	775235.1933m	8987747.9650m	69.501m	T
375	775235.5808m	8987748.2810m	69.501m	T
376	775235.9686m	8987748.5966m	69.501m	T
377	775236.3565m	8987748.9121m	69.501m	T
378	775236.7444m	8987749.2276m	69.501m	T
379	775237.1331m	8987749.5421m	69.501m	T
380	775237.5221m	8987749.8563m	69.501m	T
381	775237.9144m	8987750.1662m	69.500m	T
382	775238.3792m	8987750.3464m	69.499m	T
383	775238.8273m	8987750.5489m	69.500m	T
384	775239.0126m	8987751.0087m	69.500m	T
385	775239.3224m	8987751.3938m	69.500m	T
386	775239.6716m	8987751.7516m	69.501m	T
387	775240.0208m	8987752.1095m	69.501m	T
388	775240.3710m	8987752.4664m	69.501m	T
389	775240.7212m	8987752.8232m	69.501m	T
390	775241.0714m	8987753.1801m	69.501m	T
391	775241.4220m	8987753.5366m	69.501m	T
392	775241.7726m	8987753.8930m	69.501m	T
393	775242.1233m	8987754.2495m	69.501m	T
394	775242.4739m	8987754.6059m	69.501m	T
395	775242.8248m	8987754.9621m	69.501m	T
396	775243.1757m	8987755.3183m	69.501m	T
397	775243.5266m	8987755.6745m	69.501m	T
398	775243.8775m	8987756.0307m	69.501m	T
399	775244.2284m	8987756.3869m	69.501m	T
400	775244.5794m	8987756.7430m	69.501m	T
401	775244.9305m	8987757.0990m	69.501m	T
402	775245.2815m	8987757.4550m	69.501m	T
403	774731.1828m	8988547.1928m	38.000m	T

1.2.2. ELABORACION DE PLANOS

Para la elaboración de los planos topográficos utilizaremos el programa **Autodesk Civil 3D**, con el cual se elaboran los planos a curvas de nivel. Asimismo, utilizaremos el ya tradicional **AutoCad 2019** para la presentación final de los planos diseñados.

Finalmente mostramos un cuadro resumen de los planos elaborados en el presente levantamiento topográfico.

PLANOS TOPOGRÁFICOS		Código de Plano	Escala
0	Plano de Ubicación	PU-01	1/2,500
3	Plano Topográfico	PT-01	1/2,000
3	Plano de Planta y Perfiles	PPP-0*	1/1,000
4	Plano de Secciones Transversales	PST-0*	1/200

5.0 RESULTADOS DEL ESTUDIO TOPOGRAFICO

Finalmente, acabado el presente trabajo técnico de Levantamiento Topográfico del proyecto "CREACIÓN DEL PARQUE BIOSALUDABLE - POLIDEPORTIVO MZ. 27 LOTE 1 (entre Av. 3, Av. 2, Av. 4, Cil. 3), DEL CERRO PARTIDO SUB SECTOR SAN LUIS SECTOR CH-1-PARCELA A - DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH", llegamos a la conclusión definitiva de realizar dicho trabajo en la zona en mención, considerando todas las condiciones favorables para su realización.

El terreno presenta 2,026.77 ml correspondiente al Tramo en estudio.

Se recomienda tener el cuidado y mantenimiento de los puntos de control ubicados estratégicamente en la localidad puesto que estos servirán para el futuro replanteo y ejecución de obras en el aspecto de alturas y depresiones, principalmente en las obras de enrocado.

➤ **LOS RESULTADOS DEL ESTUDIO TOPOGRÁFICO:**

El levantamiento topográfico dio a notar los estados en los que se encuentra la actual infraestructura pública:

CUADRO DE ÁREAS		
DESCRIPCIÓN	LONGITUD	ESTADO
- TROCHA CARROZABLE - CERRO PARTIDO	2,026.77 ML	- TROCHA

6.0 PANEL FOTOGRAFICO

Como complemento sustentatorio de los trabajos realizados tanto en campo como en gabinete, a continuación, se presenta el respectivo Panel Fotográfico donde mostramos las diferentes etapas de desarrollo de los procesos debidamente identificados y explicados:

PANEL FOTOGRÁFICO



FOTO N°01: En esta imagen se muestra el inicio de las labores topográficas en la zona de estudio.



FOTO N°02: El personal topográfico ubicado en puntos estratégicos para el levantamiento topográfico.

ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:

"EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA TROCHA CARROZABLE EN LA PROLONGACIÓN AV. PACÍFICO, ENTRE LA CALLE UNIÓN Y CERRO PARTIDO. PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO CON EL METODO AASHTO-93, NVO. CHIMBOTE-2021"



FOTO N°03: En la imagen se muestra el estado actual del área de estudio.



FOTO N°04: En la fotografía se muestra que el terreno presenta pendientes irregulares.

ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:

"EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA TROCHA CARROZABLE EN LA PROLONGACIÓN AV. PACÍFICO, ENTRE LA CALLE UNIÓN Y CERRO PARTIDO. PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO CON EL METODO AASHTO-93, NVO. CHIMBOTE-2021"



FOTO N°05: En la foto se observa que la zona de cerro partido presenta una pendiente fuerte.



FOTO N°06: En la figura se muestra que el terreno presente es rocoso.

ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:
"EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA TROCHA CARROZABLE EN LA PROLONGACIÓN AV. PACÍFICO, ENTRE LA CALLE UNIÓN Y CERRO PARTIDO. PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO CON EL METODO AASHTO-93, NVO. CHIMBOTE-2021"



FOTO N°07: En esta imagen se muestra que el terreno presenta postes de alumbrado público dentro de sus límites.



FOTO N°08: Se visualiza la presencia de una pendiente transversal irregular con respecto al eje de la trocha.

ANEXO N° 09

INFORME

DEL

ESTUDIO DE

MECÁNICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,

CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,

LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**“EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA TROCHA CARROZABLE EN
LA PROLONGACIÓN AV. PACÍFICO, ENTRE LA CALLE UNIÓN
Y CERRO PARTIDO. PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO
CON EL MÉTODO AASHTO – 93, NUEVO CHIMBOTE – 2021”**



TESISTA: ANTONIO CLEVER ZAPATA ARROYO

UBICACIÓN:

DISTRITO : NUEVO CHIMBOTE

PROVINCIA : DEL SANTA

DEPARTAMENTO : ANCASH

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

NUEVO CHIMBOTE, ABRIL DEL 2021



CONTENIDO

I. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS.....	3
1.1. - Generalidades	3
1.2.- Metodología y plan de trabajo.....	4
1.3.- Plan de trabajo	5
II. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	7
2.1 DESCRIPCIÓN DE LA VIA.....	8
2.2.- Clima Y Temperatura:.....	9
III. GEOLOGIA DEL AREA EN ESTUDIO	9
3.1. Geomorfología general.....	9
3.2. LITOLOGIA Y ESTRATIGRAFIA.....	10
3.3. GEOLOGIA ESTRUCTURAL.....	15
3.4. PROCESOS GEODINAMICOS.....	15
IV. GEODINÁMICA INTERNA	17
V.- TRABAJO DE CAMPO	19
VI. ENSAYOS DE LABORATORIO	20
VII. ENSAYOS ESTARDAR.....	20
VIII. CLASIFICACIÓN DE SUELO.....	21
IX. CARACTERISTICAS DEL TERRENO DE FUNDACIÓN	21
X.AGRESIVIDAD DEL SUELO.	21
XI. DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL DE EXPANSIÓN.	23
XII.- DE LOS TERRENOS COLINDANTES.....	23
XIII- DATOS GENERALES DE LA ZONA.	23
XIV- EFECTO DE SISMO	24
XV.- DESCRIPCIÓN DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO.	28
XVI.- ESTUDIO DEL TRÁFICO	29
XVII.- DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE METODO AASHTO 1993.....	30
XVIII.- Estructura Del Pavimento.....	40
XIX. = CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	41
Anexo.....	48

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES EIRL
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP Nº 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



INFORME TÉCNICO

I. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

1.1. - GENERALIDADES

Objetivos

El objetivo principal del presente informe consiste en realizar el estudio de geotecnia y mecánica de suelos, en el marco del desarrollo del estudio denominado "EVALUACION ESTRUCTURAL DE LA TROCHA CARROZABLE EN LA PROLONGACION AV. PACIFICO, ENTRE LA CALLE UNION Y CERRO PARTIDO. PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO CON EL METODO AASHTO – 93, NUEVO CHIMBOTE – 2021"

El estudio de suelos está orientado a determinar las características físico-mecánicas y químicas del suelo en las áreas donde se emplazará la obra de pavimentación, con el propósito de estimar su comportamiento para resistir los esfuerzos que serán transmitidos por las solicitaciones de cargas vehiculares y con la finalidad de diseñar la estructura de la carretera.

Para alcanzar el objetivo principal, se requiere alcanzar los siguientes objetivos secundarios:

- Elaboración de un estudio geológico que sirva de marco para las investigaciones geotécnicas.
- Ejecución de prospecciones geotécnicas de campo.
- Realización de los ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y ensayos químicos en suelos.
- Interpretación de los resultados de las investigaciones geotécnicas de campo y los ensayos de laboratorio.
- Elaboración de los perfiles estratigráficos y establecimiento de las consideraciones geotécnicas.
- Elaboración de las recomendaciones técnicas y diseño estructural.

Los objetivos secundarios fueron alcanzados mediante la implementación de una metodología de estudio adecuada y la ejecución de un plan de trabajo, que guardaron correspondencia con los términos de referencia establecidos para el presente estudio.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

INC. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP Nº 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



1.2.- METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO

Metodología

El conjunto de actividades de campo, laboratorio y gabinete contemplados en la ejecución de las investigaciones geotécnicas, ha sido implementado en tres fases:

a) Fase preliminar

Esta fase de trabajo estuvo programada para desarrollarse en un lapso de cinco días, durante el cual se realizaron las siguientes actividades:

- Recopilación de información básica existente.
- Planeamiento de las distintas actividades de campo y laboratorio de mecánica de suelos, incluyendo el desplazamiento e instalación del personal técnico, equipos de laboratorio y el apoyo logístico correspondiente.

b) Fase de campo y ensayos de laboratorio

- Exploración de campo para el estudio geológico del área de estudio con fines geotécnicos.
- Programación de las actividades a ejecutarse por las brigadas de calicateros en las áreas de estudio.

Clasificación visual manual de las muestras, Se tomaron muestras alteradas y disturbadas para su análisis en el laboratorio anotando en una libreta sus propiedades físicas observables para complementar los resultados que se obtengan en el laboratorio para los correspondientes ensayos de mecánica de suelos y químicos.

Los resultados tanto de laboratorio como de campo son plasmados en un perfil estratigráfico que representa la variabilidad de los suelos que conforman el terreno de fundación.

De los materiales encontrados en los diversos estratos (capas), se tomaron muestras selectivas en forma representativa, los cuales se colocaron en bolsas de polietileno (doble), las que fueron descritas e identificadas siguiendo la norma ASTM D-2488 "Practica Recomendable para la Descripción de Suelos", para posteriormente ser trasladados al laboratorio.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



c) Fase de gabinete

Interpretación de los resultados de las investigaciones geotécnicas de campo, ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y ensayos químicos.

- Elaboración de los perfiles geotécnicos representativos del suelo donde se emplazará la obra en mención. Asimismo, la presentación de las profundidades de las napas freáticas encontradas (en caso de presentarse), agresividad química de los suelos y otros parámetros físicos de suelo con fines de pavimentación.
- Recomendaciones técnicas de la pavimentación, diseño estructural del pavimento, consideraciones constructivas y sismoresistentes de las obras.
- Conclusiones y recomendaciones del estudio geotécnico.

1.3.- PLAN DE TRABAJO

a) Planteamiento del estudio

El planeamiento del estudio geotécnico, ha sido realizado como una parte del sistema interno de control de calidad. Esto incluyó:

- La definición del área del estudio.
- Identificación de las tareas de campo, laboratorio y gabinete a ser emprendidas, y los alcances de las mismas.
- Elaboración de metodologías para cada una de las actividades de campo, laboratorio y trabajos de gabinete.
- Establecimiento de la secuencia de actividades y la interdependencia de las mismas.
- Procedimientos de interpretación y discusión de los resultados de campo y laboratorio.
- Estimación de los recursos requeridos para el cumplimiento de cada una de las tareas, y determinación de las tareas críticas en cuanto al tiempo y recursos que demanden.

Para el estudio geotécnico, las actividades han sido agrupadas en dos frentes de trabajo:

- Frente de excavaciones de calicatas (1.50 m de profundidad promedio)



Relación de calicatas

CALICATA	PROFUNDIDAD
C-01	1.50
C-02	1.50
C-03	1.50
C-04	1.50
C-05	1.50
C-06	1.50

El número de puntos de investigación será de acuerdo con el tipo de vía según se indica en la Tabla 2, con un mínimo de tres (03):

TABLA 2

TIPO DE VÍA	NÚMERO DE PUNTOS DE INVESTIGACIÓN	ÁREA (m ²)
Expresas	1 cada	1000
Arteriales	1 cada	1200
Colectoras	1 cada	1500
Locales	1 cada	1800

Fuente: NORMA TÉCNICA CE. 010 PAVIMENTOS URBANOS

_ Frente de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos (granulometría, límites de consistencia, contenido de humedad, peso específico). También se incluyen los ensayos de laboratorio de química de suelos (contenido de sales solubles totales y pH).

El planteamiento del estudio ha sido basado en los mejores datos disponibles en la literatura técnica, normas y manuales técnicos, y la experiencia de los integrantes del equipo técnico.

b) Programa de actividades y recursos logísticos

En principio, el programa de actividades ha conservado la estructura inicialmente planteada en la propuesta técnico-económica para este estudio, no obstante, hubo ampliación del tiempo de ejecución del estudio por mutuo acuerdo entre las partes.

La empresa, ha cumplido con los recursos humanos y logísticos ofrecidos en su propuesta técnica-económica, es decir, se ha mantenido el staff de ingenieros y personal técnico, así como los recursos logísticos ofrecidos y obrero en su totalidad.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES EIRL
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

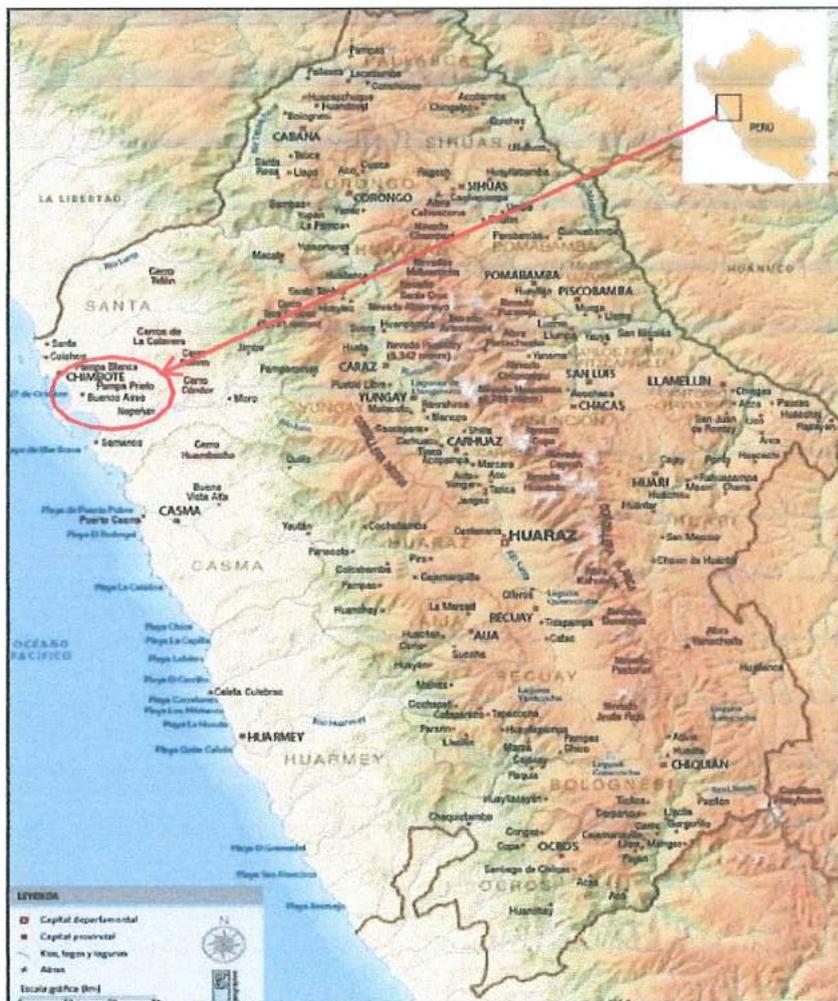
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



II.- UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área en estudio se ubica en el distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash. Específicamente el estudio comprende "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA TROCHA CARROZABLE EN LA PROLONGACIÓN AV. PACÍFICO, ENTRE LA CALLE UNIÓN Y CERRO PARTIDO. PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO CON EL MÉTODO AASHTO – 93, NUEVO CHIMBOTE – 2021"

Ubicación del Proyecto



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
[Signature]
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

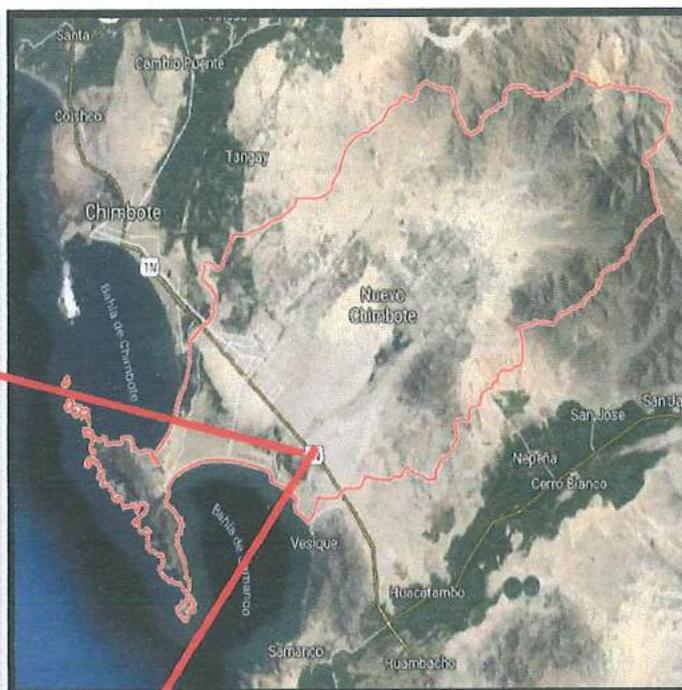
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,

CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,

LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Ubicación del proyecto



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Ll. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.

Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640

E-mail: wilze822@hotmail.com.

E-mail: wilze822@outlook.com.



2.2.- CLIMA Y TEMPERATURA:

El clima en el distrito de Nuevo Chimbote es suave, y generalmente cálido y templado. Los veranos aquí tienen una buena cantidad de lluvia, mientras que los inviernos tienen muy poco. El clima aquí se clasifica como Cwb por el sistema Köppen-Geiger. La temperatura varía desde los 14°C hasta los 26 °C, teniendo una temperatura promedio de 17 °C. La precipitación es de 804 mm al año.

III.- GEOLOGÍA DEL ÁREA EN ESTUDIO

Geológicamente el área se caracteriza por presentar una conformación muy variada, con ocurrencia de formaciones litoestratigráficas de diferente edad, naturaleza y competencia, las cuales han sido disturbadas y alteradas en diferente grado por los diversos eventos tectónicos y morfológicos.

Se procederá a describir las principales características geológicas del área del Proyecto, incidiendo en aquellas que tendrán mayor influencia en las obras; para lo cual se ha evaluado la información geológica regional existente, complementándola con las verificaciones de campo.

3.1. GEOMORFOLOGÍA GENERAL

Las unidades geomorfológicas mayores son: Valles de la vertiente pacífica y las estribaciones de la Cordillera Occidental, dentro de las cuales se pueden identificar las siguientes unidades menores: Valles - Quebradas y los Contrafuertes de la Cordillera.

- **Valles y quebradas.-** Los valles principales, siguen la tendencia general de Este a Oeste y se van ampliando en la faja costanera; se caracterizan por ser valles con actividad fluvial durante todo el año; sus afluentes son quebradas de actividad esporádica durante el año. En el área de estudio, los valles presentan sectores con terrazas aluviales en diferentes niveles; casi la totalidad de los valles es aprovechable para la agricultura.
- **Contrafuerte de la Cordillera.-** Es una faja continua que está constituida por rocas ígneas ó sedimentarias; se localiza en el sector oriental del área de estudio y se caracteriza por presentar una topografía agreste con alturas que llegan hasta los 4,450 m.s.n.m. Unidad que se muestra disectada por valles y quebradas, en donde los relieves muestran laderas con inclinaciones de 25° a 30°.



El relieve general de la cuenca es similar al que caracteriza a casi todos los ríos de la costa, con una hoyada hidrográfica alargada, de fondo profundo y quebrado y pendiente pronunciada. En el tramo superior de las cuencas, se observa un relieve escarpado y en parte abrupto, cortado por quebradas profundas. La cuenca se encuentra limitada por cadenas de cerros que muestran un relieve abrupto

El relieve en la zona del presente estudio está caracterizado por presentar morfologías diferenciadas en la que se han determinado las siguientes sub unidades: Laderas de montañas, cauces fluviales, planicies y conos de los depósitos coluviales.

Los relieves del terreno están íntimamente relacionados con las formaciones geológicas:

- **Relieve Abrupto.-** Gradientes superiores a 35.0 grados; relieve que predomina en los afloramientos de rocas ígneas y en las escarpas de las terrazas aluvionales.
- **Relieve Moderado.-** Gradientes inferiores a 35.0 grados se observan en los afloramientos rocosos, depósitos aluviales y en los depósitos coluviales.
- **Relieve Suave a Llano.-** Se desarrolla en las zonas con presencia de los depósitos fluviales y aluviales; predomina una morfología subhorizontal alternándose con superficies suavemente onduladas

3.2 LITOLOGÍA Y ESTRATIGRAFÍA

A nivel regional y basado en la información geológica existente y proceso de verificación de campo, en el área de estudio se han reconocido unidades litoestratigráficas que van del Cretácico Inferior hasta el Cuaternario reciente, con predominancia de rocas intrusivas y los depósitos cuaternarios.

La secuencia y Relaciones estratigráficas generalizadas, identificadas en la zona de estudio son las siguientes:

Formación Santa	-	Secuencia sedimentaria que forma parte del Grupo Goyllarisquisga; está conformada por calizas oscuras con intercalaciones de lutitas grises.
Formación Carhuaz	-	Secuencia sedimentaria que forma parte del Grupo Goyllarisquisga; está constituida por lutitas



- (limoarcillitas) intercaladas con algunas areniscas grises a verdes.
- Formación Junco - Secuencia esencialmente volcánica que forma parte del Grupo Casmás; constituida por lavas almohadillas, flujos y brechas, de naturaleza andesítica.
 - Rocas Intrusivas - Complejo de rocas intrusivas que gradan en su composición de: Diorita - Tonalita y Tonalita - Granodiorita.
 - Grupo Calipuy - Secuencia volcánica de lavas, tobas y aglomerados; su litología varía de andesita a dacita. No presenta niveles sedimentarios.
 - Depósitos Coluviales - Mezcla de gravas, arenas, limos y bloques heterométricos, mayormente angulosos.
 - Depósitos Aluviales - Compuestos por gravas, arenas, limos y cantos rodados.
 - Depósitos Fluviales - Asociados a los cauces actuales; corresponden a suelos granulares, compuestos por gravas, arenas y cantos rodados.

3.2.1 Formación Santa

Unidad descrita por Benavides V. (1956) como una secuencia de calizas oscuras con intercalaciones de lutitas grises que sobreyacen a las areniscas cuarzosas de la Formación Chimú (Valle del Río Santa).

Sus principales afloramientos, se encuentran el Río Casma, al Oeste de Guadalupe; en el río Loco, al Oeste de Huisco y en la localidad de Breña, con una orientación NE-SO a N-S; otros afloramientos de importancia se ubican en la quebrada de Bambari, entre los cerros Cuculí y Tambarí. Las ocurrencias más accesibles se encuentran al Sur de Pampa Colorada hasta el río Casma (Cerro Colorado y Buenos Aires) siguiendo un rumbo NO-SE.



Mayormente, la Formación Santa presenta una morfología abrupta de aspecto macizo a distancia, más resistente a la erosión y con una coloración más clara que las rocas circundantes; en las superficies meteorizadas, generalmente tiene color marrón a rojizo; sin embargo, en corte frescos es gris a gris claro.

La Formación Santa es la secuencia más antigua y generalmente ocupa el núcleo de pliegues anticlinales.

De acuerdo con su posición dentro de la secuencia litoestratigráfica, se asume una edad ubicada en el cretáceo inferior, y que posiblemente corresponde a la época valanginiana.

3.2.2 Formación Carhuaz

Benavides V (1956) denominó Carhuaz a una secuencia de lutitas de estratificación delgada que se encuentran intercaladas con algunas areniscas grises a verdes, en la localidad de Carhuaz (Río Santa).

La Formación Carhuaz aflora conjuntamente con la Formación Santa en el sector del cuadrángulo de Casma y en la esquina nor oriental del cuadrángulo de Culebras (Casma y río Loco); las estructuras que caracterizan a esta unidad siguen una dirección NO-SE.

La característica más notoria en la mayoría de afloramientos es su relieve moderado a suave que generalmente toma una coloración marrón oscura a gris marrón, formando

Cumbres normalmente redondeadas, con una cobertura de material suelto constituida por fragmentos astillosos o laminados.

Los fósiles que se han reconocido en la Formación Carhuaz son lamelibranchios, gasterópodos y fragmentos de plantas en el nivel inferior, sin embargo, no se han identificado fósiles que permitan establecer la edad de la sedimentación.

De acuerdo con su posición en la secuencia estratigráfica, se asume que la formación Carhuaz se acumuló durante el Hauteriviano al Aptiano, es así equivalente con el Grupo Huayllapampa definido por J Myers (1974).

3.2.3 Formación Junco

A lo largo del flanco izquierdo del Valle de Culebras entre los cerros Junco Chico y Tenten se encuentra una secuencia de lavas almohadillas, flujos y brechas que yacen

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES EIRL
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP Nº 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



directamente y al parecer con leve discordancia angular sobre los cherts y sedimentitas de las formaciones Santa y Carhuaz en el tramo superior del río Culebras (Huaraz).

Esta secuencia buza moderadamente al suroeste y se extiende a lo largo de 12 km en el flanco derecho del río; ha sido penetrada por diversos plutones del batolito sufriendo diversos grados de metamorfismo.

Otros afloramientos de la formación Junco se encuentran en los cerros Porvenir, Virahuanca al noreste del Cruce de Tortugas, hasta el cerro Chorreadero y en el cerro Colorado al noreste de Samanco.

La Formación Junco tiene un color gris oscuro a verdoso, aspecto macizo que genera geoformas de relieve moderado a abrupto; su estratificación y estructura no es muy evidente, aunque si es más nítida en los casos de las secuencias esquistosas y cuando se encuentra como almohadillas. En la secuencia de la Formación Junco se distinguen claramente lavas almohadillas intercaladas con algunos aglomerados, flujos lávicos, lavas brechadas y en algunos casos horizontes tobáceos.

La Formación Junco que forma parte del Grupo Casma; sobreyace al Grupo Goyllarisquiza e infrayace a la Formación Zorra, por lo que se le asigna una edad a inicios del Albiano.

3.2.4 Rocas Intrusivas

Corresponden al Batolito de la Costa y se presentan en forma alongadas de Norte a Sur, paralela a los Andes; su composición es variable y los intrusivos más importantes corresponden a:

- Unidad Paccho: Gradación de Diorita a Tonalita, los mayores afloramientos se observan próximos a la quebrada Tomeque y muestran un mayor grado de meteorización. Unidad a la que se les considera como pertenecientes a Cretáceo Inferior.
- Unidad Poctao: Gradación de Tonalita a Granodiorita, que predominan en la zona y los afloramientos mayormente corresponden a granodioritas. Por sus relaciones estratigráficas, se le asigna una Edad comprendida al Cretáceo Superior.



3.2.5 Grupo Calipuy

El Grupo Calipuy, se encuentra en los cerros Tomeque y Lomo de Camello al Este de Pampa Colorado; en el cerro Pan de Azúcar y en el extremo oriental de los cerros Champarca Punta, M arquito, Cosma y en el Cerro Mal Paso; constituyendo las partes más elevadas y abruptas.

El Grupo Calipuy consiste de aproximadamente 1,000 m de lavas, tobas y aglomerados que tienen una variación vertical muy rápida, sin presencia de niveles sedimentarios.

El Grupo Calipuy corresponde aun volcanismo que tuvo lugar durante el Eoceno al Mioceno Inferior.

3.2.6 Depósitos Cuaternarios

Se han reconocido depósitos del tipo aluvial, fluvial, coluviales y coluvio residual; en el área del proyecto alcanzan mayor representatividad los del tipo aluvial y coluvial.

- **Depósitos Aluviales y fluviales.-** Se trata de depósitos granulares heterogéneos, compuestos por gravas, arenas y limos, con presencia de bloques y cantos rodados de grandes dimensiones (Diámetros superiores a 1.50m.). .

Dentro de este grupo se incluyen a los depósitos netamente fluviales conformados por materiales heterogéneos, incluyendo los bloques y cantos rodados; suelos de naturaleza y composición variable; los fluviales se ubican en los lechos de los ríos y quebradas afluentes.

- **Depósitos Coluviales y Coluvio residuales.-** Constituyen las acumulaciones de escombros que se localizan en la base de las laderas de los cerros; en algunos se ha complementado el traslado y deposito por la acción del agua.

Los depósitos coluviales, mayormente están constituidos por suelos heterogéneos, mezcla de fragmentos rocosos de volcánicos englobados con una matriz areno limosa y/o arcillosa; erráticamente se muestran la presencia de bloques de grandes dimensiones.

En los mixtos coluvio residuales predominan los elementos finos: Arcillas arenosas y arenas arcillosas con inclusiones de gravas angulosas.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP Nº 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



3.3 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

A nivel regional el área de estudio, la secuencia volcano sedimentaria, fue plegada y levantada, entre la sedimentación del Grupo Casma y la erupción del Grupo Calipuy, estructuras que están relacionadas a la evolución del Batolito.

La estructura de la secuencia volcano sedimentaria, presenta tres fajas de deformación; la primera es paralela a la línea de costa y se ubica al oeste del Batolito; la segunda es una faja lineal entre el Grupo Goyllarisquisga y el Grupo Casma, muestra una deformación más intensa; la tercera se ubica en el sector oriental del Batolito y presenta pliegues isoclinales (Formación Santa y Carhuaz).

En el área se observan dos sistemas de fallamiento, el principal con la dirección NO - SE y el otro menos notorio con orientación NE - SO.

Las rocas intrusivas, se encuentran afectadas por sistemas de fracturas y/o diaclasas y se encuentran atravesadas por diques con orientación NO - SE; otra característica es la presencia de xenolitos mayormente máficos (Tamaños superiores a 10cm). La interacción de los sistemas de fracturas, permiten la disyunción ortogonal.

3.4 PROCESOS GEODINAMICOS

La ocurrencia de fenómenos de geodinámica externa observados en el área, están relacionados a la topografía geología (Litología, grado de meteorización, rasgos estructurales, etc.) y principalmente al factor climático.

Generalmente los procesos geodinámicos, están asociados a terrenos de fuerte pendiente, acumulaciones de materiales sueltos, fuertes precipitaciones, presencia de filtraciones.

La ocurrencia de los fenómenos de Geodinámica externa observados en el área, consisten en:

- **Dinámica fluvial.-** Se caracteriza por cambios de gran rango en el caudal de los ríos, entre las épocas de avenidas y estiaje. En las avenidas la capacidad de carga y transporte se incrementa, han existido eventos aluviónicos, como lo demuestra la presencia de bloques y cantos rodados a lo largo de los cauces. La dinámica fluvial ocasiona los procesos de erosión y acumulación de los depósitos; en algunos casos se manifiestan por la ocurrencia de huaycos (Descargas fluvio torrenciales de lodo y bloques).



- **Desprendimientos de Bloques y Derrumbes.**- Por acción de la gravedad se originan los desprendimientos de bloques y fragmentos rocosos, que tienen estabilidad precaria. Procesos facilitados por la acción del intemperismo físico químico, agua y erosión fluvial.

En la parte superior de la cuenca la zona en las condiciones actuales, se considera moderadamente estable. De originarse fuertes precipitaciones pueden ocurrir perturbaciones geodinámicas por la reactivación de la erosión (Lineal y lateral) de los cauces, originado por consiguiente la movilización de los materiales de las laderas (Depósitos aluvionales y/o materiales rocosos).

3.5 GEOLOGÍA LOCAL:

La ciudad de Chimbote y sus alrededores está enmarcada dentro de las siguientes geomorfologías:

Unidad de playas.

Unidad de pantano.

Unidad de depósitos aluviales de Lacramarca.

Unidad de colinas.

Unidad de dunas.

c) Unidad de playas

Se ubica a lo largo de la costa de la bahía de Chimbote y Nuevo Chimbote, con un ancho promedio de 10 a 30 m. Está constituido de arenas gruesas, arenas finas y conchas marinas, con intercalaciones de arcillas en los laterales.

d) Unidad de pantanos

Limitada por la unidad de playas y ubicada dentro del gran abanico aluvial de Nuevo Chimbote, presentándose con nivel freático casi superficial y en las áreas distantes del cono aluvial a consecuencia de la crecida del río Lacramarca, cuyas aguas se infiltran y fluyen subterráneamente hacia el mar.

En épocas de ocurrencia del Fenómeno "El Niño", el área de pantanos aumenta de extensión superficial, provocando inestabilidades.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES EIRL
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



e) Unidad de depósitos aluviales del río Lacramarca

Se encuentra a lo largo del cono aluvial, ensanchándose cerca a la desembocadura del río Lacramarca en el Océano Pacífico. Los depósitos aluviales se extienden desde Chimbote hasta Nuevo Chimbote.

Dentro de esta unidad se encuentra el cauce fluvial del río Lacramarca, 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 1.50 m de profundidad (áreas limítrofes del abanico).

f) Unidad de 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 R-III y alrededores. En esta unidad se aprecian depósitos coluviales y proluviales, de granulometría heterométrica.

g) Unidad de dunas

Son depósitos eólicos ubicados en la margen derecha del río Lacramarca tienen un espesor de 10 m a 20 m aproximadamente.

IV. GEODINÁMICA INTERNA:

Sismicidad:

Aunque se tiene referencias históricas del impacto de terremotos durante el Imperio de los Incas, la información se remonta a la época de la conquista. En la descripción de los sismos se han utilizado como documentos básicos los trabajos de Silgado (1968) y Tesis, de los cuales hacemos algunas referencias de eventos sísmicos hasta antes del 23 de junio del 2001.

La Sismicidad histórica de Ancash comprende la actividad ocurrida en los siglos pasados en los cuales no se poseen datos instrumentales.

Los sismos históricos ocurridos y los que han afectado al departamento de Ancash son

21



31 de mayo de 1970.- El terremoto y aluvión de Áncash, conocido localmente como el terremoto del 70, fue un sismo de magnitud 7.9 MW en la escala Magnitud Momento sentido en toda la costa y sierra del departamento de Áncash, seguido de un alud que sepultó la ciudad de Yungay.

Fue el sismo más destructivo de la historia del Perú, no solo por la magnitud sino también por la cantidad de pérdidas humanas que afectó la región ancashina y varias provincias de los departamentos de Huánuco, el norte de Lima y La Libertad, dañando una extensa área de aproximadamente 450 km de longitud y 200 km de ancho de la costa y sierra peruana.

El terremoto se inició el 31 de mayo de 1970 a las 3:23:32 p.m. Su epicentro fue localizado a 44 kilómetros al suroeste de la ciudad de Chimbote, en el Océano Pacífico, a una profundidad de 64 kilómetros. Su magnitud fue de 7,9 en la escala sismológica de magnitud de momento, según el Instituto Geofísico del Perú, y alcanzó una intensidad máxima de grado VIII en la escala de Mercalli Modificada entre Chimbote, Casma y el Callejón de Huaylas. Produjo además un violento alud en las ciudades de Yungay y Ranrahirca.

Las intensidades evaluadas en varias ciudades fueron:

Lugar	Intensidad en Mercalli Modificada (MM)
Samanco, Casma, Chimbote, Huaraz, Caraz, Carhuaz, Yungay	VIII
Huailanca, Aija	VII
Trujillo, Huarmey	VII
Chacas, San Luis, Huari	VII
Santiago de Chuco	VII
Cajamarca, Huacho, Huánuco, Bambamarca, Chiclayo	V-VI
Huacho, Cerro de Pasco, Tingo María	V
Lima	V-VI
Ica, Chincha Alta, Juanjui	IV
Yurimaguas, Huancayo, Iquitos, Tarapoto	III

Como se mencionó anteriormente, los pueblos que quedaron sepultados fueron el de Yungay por el alud, acabando con más de un 70% de su población, esto también genero la obstaculización de caminos y la desaparición del ferrocarril que unía a Chimbote con Huaranca. Este alud se generó después de los 45 segundos que duro el sismo, causando un huaico de nieve del pico oriental del nevado Huascarán,

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES EIRL
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



enterrando por completo a Yungay en la que solo se salvaron unas 300 personas que se refugiaron en el cementerio y dos niños que fueron conocidos después por su peculiar historia relacionada a un circo. **Referencia:** (Terremoto en Ancash 1970. documental).

4.1.- TECTONISMO.

Esta región es considerada como un área de concentración sísmica caracterizada por movimientos con hipocentros entre 40 y 70 Km. de profundidad frente al litoral de Chimbote y en la falla de Cerro península en Samanco, con relación a los focos sísmicos indicados se estima que en 70 años se puede alcanzar una magnitud de 6.9 mb y una aceleración de 0.28g para condiciones medidas de cimentación en material blando.

V.- TRABAJO DE CAMPO

Trabajos de Campo

Con la finalidad de identificar y realizar la evaluación geotécnica del suelo de la sub rasante existente a lo largo del trazo, se llevó a cabo un programa de exploración de campo, excavación de calicatas y recolección de muestras para ser ensayadas en el laboratorio. En total se excavaron 06 calicatas "a cielo abierto", los que se denominan C-01al C-06.

La ubicación (progresiva, lado), número de muestras, profundidad y descripción de las calicatas ejecutadas se presentan en el siguiente Anexo denominado "Relación Detallada de Calicatas Ejecutadas"

La profundidad alcanzada en las perforaciones mencionadas es de 1.50 m., en promedio por debajo de la sub rasante (tomando como rasante el techo de buzones existentes) y ubicadas en forma alternada (derecha e izquierda) de la vía en estudio.

El plano mostrando la ubicación de las calicatas efectuadas, se presenta en el Anexo "Plano de Ubicación de Calicata".

- La relación resumida de las prospecciones realizadas, así como los registros de excavaciones se incluyen en el Anexo "Registro de Sondaje"

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES EIRL
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO
ING. WILSON J. ZEJAYA SANTOS
CIP N° 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



5.1.- MUESTREO

se tomaron muestras alteradas o disturbadas de cada estrato, las cuales fueron guardadas y selladas y enviadas al laboratorio, realizándose ensayos con fines de identificación y clasificación.

VI.- ENSAYOS DE LABORATORIO

Con las muestras alteradas obtenidas de las calicatas realizadas, se han ejecutado los siguientes ensayos estándar: 06 ensayos de análisis granulométrico por tamizado, 06 ensayos de límite líquido y 06 ensayos de límite plástico, 01 ensayos de CBR, 02 ensayos de sales solubles totales y 02 ensayos de Ph, 02 ensayos de Ion Cloruro, 02 ensayos de Ion Sulfato, Las muestras fueron ensayadas en el laboratorio de la empresa GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES EIRL.

Los ensayos anteriormente mencionados se realizaron en el Laboratorio de Mecánica de Suelos instalado en la ciudad de Nuevo Chimbote. Los ensayos fueron realizados de acuerdo a las Normas Peruanas CE. 010 Pavimentos Urbanos, American Society for Testing and Materials (ASTM), American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO).

Los resultados de los ensayos de mecánica de suelos estándar se presentan en el Anexo.

6.1.- ENSAYOS QUÍMICOS DE SUELOS

Para estimar la agresividad de los suelos sobre estructuras del pavimento, se han ejecutado los siguientes ensayos químicos sobre muestras de suelo obtenidas: 02 ensayos de contenido de sales solubles totales 02 ensayos para la determinación del pH (AASHTO-T289), 02 ensayos de Ion Cloruro y 02 ensayos de Ion sulfato.

Los resultados de los ensayos químicos se presentan en el Anexo.

VII.- ENSAYOS ESTARDAR

con las muestras representativas extraídas se realizaron los siguientes ensayos:

1. Análisis Granulométrico. ASTM D 422
2. Contenidos de Humedad. ASTM D 2216
3. Límites de Consistencia. ASTM D 4318
4. Clasificación de los suelos SUCS, ASTM D 2487
5. Peso Volumétrico. ASTM D 4254
6. Descripción visual de los suelos ASTM D 2488

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES EIRL
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



7.1.- ENSAYOS ESPECIALES

se realizó el siguiente ensayo

California Bearing Radio - C.B.R. (NTP 339.127)

VIII.- CLASIFICACION DE SUELO

Las muestras ensayadas se han clasificado de acuerdo a American Association of State Highway Oficial (AASHTO) y al Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (SUCCS).

Perfiles estratigráficos

Los perfiles estratigráficos del subsuelo para el proyecto, ha sido elaborado en base a lo siguiente:

- Un conjunto de calicatas distribuidas convenientemente en el emplazamiento de la obra.
- Registro de excavaciones del conjunto de calicatas distribuidas en el emplazamiento de la obra.

Una apropiada inferencia de los diferentes estratos constitutivos del subsuelo del lugar del emplazamiento de la obra

IX- CARACTERISTICAS DEL TERRENO DE FUNDACION.-

De acuerdo al análisis efectuado de la estratigrafía del subsuelo y a los ensayos de laboratorio realizado, se concluye que el suelo natural más desfavorable encontrado en el área de estudio, es del tipo A-2-4 (0), está conformado por un material que presenta las siguientes características:

- | | |
|-----------------------------------|-----------|
| -Permeabilidad | - Media |
| - Expansión | - Baja |
| - Valor como terreno de fundación | - Regular |
| - Característica de Drenaje | - Bueno |

X.- AGRESIVIDAD DEL SUELO.

Se ha verificado del ensayo de sales solubles, que el tipo de suelo encontrado presenta mayores porcentajes a los admisibles de sales solubles en suelos, se concluye que estas

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP Nº 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



representaran un problema y afectaran las estructuras debido a la presencia de sales en el suelo.

ELEMENTOS QUIMICOS NOCIVOS PARA LA CIMENTACIÓN

PRESENCIA EN EL SUELO DE:	P.P.M.	GRADO DE ALTERACIÓN	OBSERVACIÓN
SULFATOS	0 – 1,000 1,000 – 2,000 2,000 – 20,000 > 20,000	Leve Moderado Severo Muy severo	Ocasiona un ataque químico al Concreto de la cimentación.
CLORUROS	> 6,000	Perjudicial	Ocasiona problemas de corrosión de armaduras y elementos metálicos.
SALES SOLUBLES TOTALES	> 15,000	Perjudicial	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia por lixiviación.

TABLA N° 2
TIPO DE CEMENTO REQUERIDO PARA EL CONCRETO EXPUESTO
AL ATAQUE DE LOS SULFATOS

GRADO DE ATAQUE DE LOS SULFATOS	PORCENTAJE DE SULFATOS SOLUBLES (SO ₄) EN LA MUESTRA DE SUELO (%)	PARTES POR MILLON DE SULFATOS (SO ₄) EN AGUA (p.p.m.)	TIPO DE CEMENTO	RELACION AGUA/CEMENTO MAXIMA (concreto normal)
Despreciable	0 a 0.10	0 a 150	I	
Moderado	0.10 a 0.20	150 a 1,500	II	0.50
Agresivo	0.20 a 2.00	1,500 a 10,000	V	0.45
Muy Agresivo	> de 2.00	> 10,000	V + puzolana	0.45

P.C.A. Asociación Cemento Portland

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES EIRL
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



XI.- DETERMINACION DEL POTENCIAL DE EXPANSIÓN

De acuerdo a Seed, Woodward y Lundgren, establecieron la siguiente tabla de potencial de expansión determinada en laboratorio

INDICE DE PLASTICIDAD	POTENCIAL DE EXPANSION
0 -15	BAJO
15 -35	MEDIO
35 - 55	ALTO
>55	MUY ALTO

Se ha estimado el potencial de expansión para cada uno de los puntos de investigación del área en estudio, según los ensayos realizados se desprende que hay presencia de suelos poco expansivos.

XII.- DE LOS TERRENOS COLINDANTES

- _ En el área del proyecto no se ha podido verificar otros estudios similares al Presente.
- **De las cimentaciones adyacentes**
 - _ Se ha verificado que la mayoría de las edificaciones adyacentes son de material noble de 01 a 3 pisos. Por la ubicación de las obras previstas en el proyecto, las edificaciones adyacentes no afectaran a la construcción a realizarse.

XIII- DATOS GENERALES DE LA ZONA.

- a) **Geodinámica Externa.**– Respecto a este fenómeno lo que se puede anotar es que la zona en estudio se encuentra dentro de la región Media de Sismicidad en el Perú en la Zona 4 cuyo factor es $Z = 0.45$; el cual se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

Como un antecedente relativamente cercano tenemos el terremoto del 31 de



Mayo de 1970, el cual fue uno de los más catastróficos de la Historia, su epicentro fue localizado a 9.4° Latitud Sur y 79.3° Longitud Oeste, el cual produjo una aceleración de 0.24g. La magnitud calculada fue de 7.5° en la escala de Richter, la cual fue menor al Sismo del 26 de febrero de 1619 que alcanzó 7.8° en la escala de Richter.

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

Fuente: Norma Técnica E.030 "Diseño Sismorresistente" Del Reglamento Nacional De Edificaciones 2016.

XIV- EFECTO DE SISMO

La zona de estudio corresponde al distrito de Chimbote, en el departamento de Ancash, la cual se encuentra dentro de la zona 3 del mapa de zonificación sísmica del Perú de acuerdo a la Norma de Diseño Sismorresistente E-030 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2016) como se puede observar en la figura 1.

En la figura 2 se muestra el mapa de distribución de máximas intensidades en el Perú.

Las fuerzas sísmicas horizontales pueden calcularse de acuerdo a las normas de diseño sismorresistente según la siguiente relación:

$$\bar{V} = \frac{ZUCS}{R} \bar{P}$$

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP Nº 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

- Para la zona donde se cimentará, el suelo de cimentación es arena el cual tendrá los siguientes parámetros sísmicos: S es el factor Suelo con un valor de S=1.10, para un periodo predominante de Tp= 1.00 s, y Z es el factor de la zona 4 resultando Z= 0.35g.



Para el análisis seudo estático se ha empleado una aceleración máxima de 0.42g, y según la literatura técnica internacional para la selección del coeficiente del análisis seudo estático se ha considerado la mitad de la aceleración máxima de la zona y cuyo valor es 0.21.

En la figura 3 se muestra los valores de isoaceleraciones para un periodo de retorno de 500 años y para una vida útil de 50 años, con una excedencia de 10%.

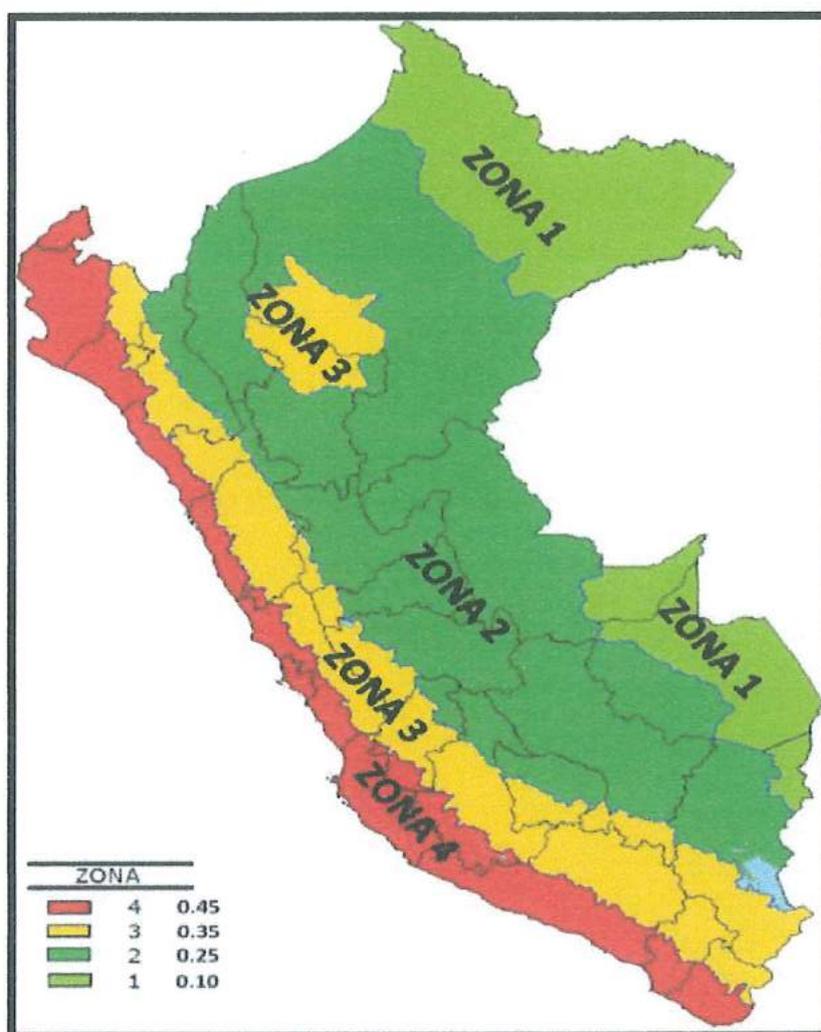


FIGURA N° 1: Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, según el Reglamento Nacional de Edificaciones (2016)

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,

CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS

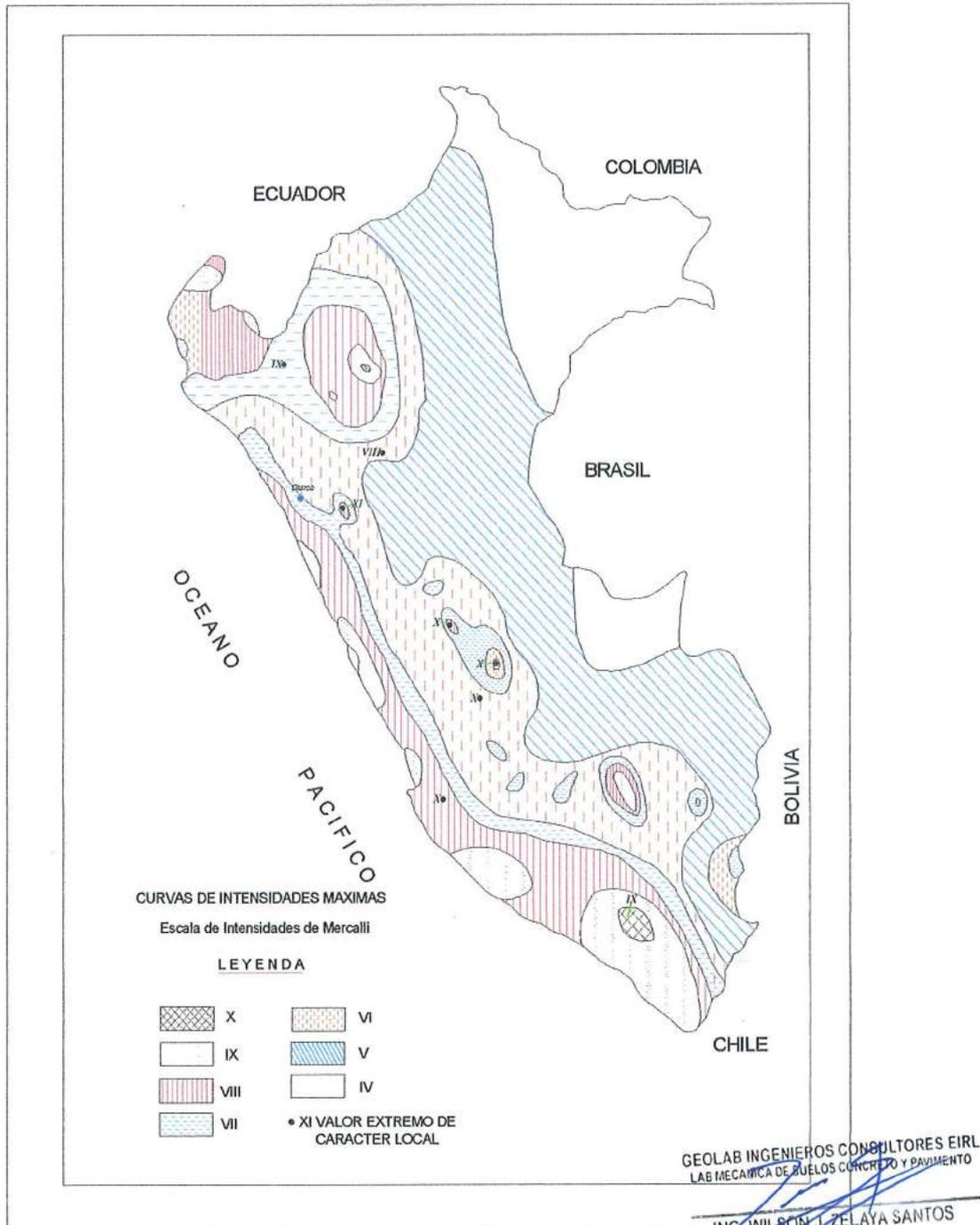


FIGURA N° 2: Mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas (Alva et., al, 1984)



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,

CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,

LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS

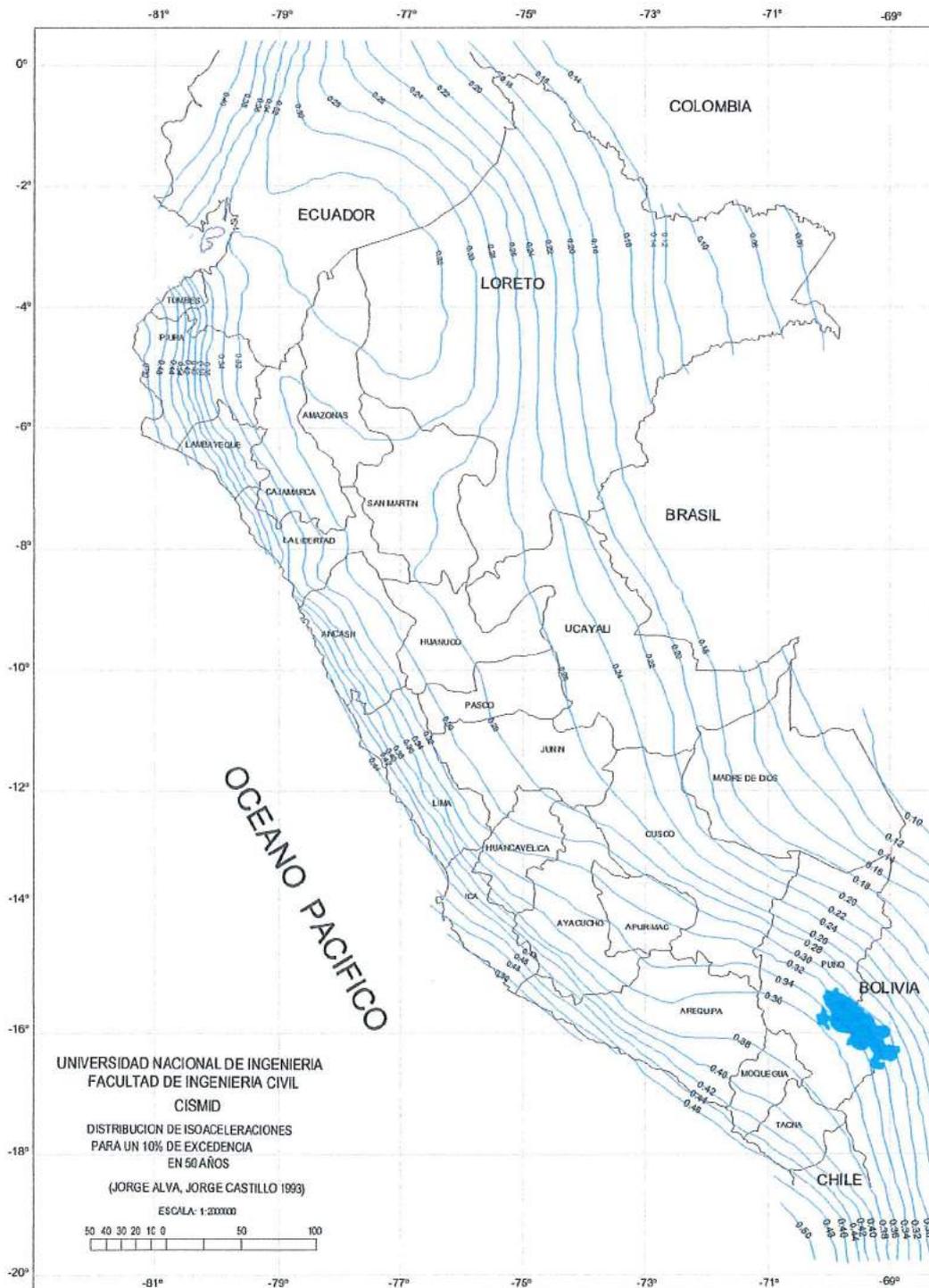


Figura 3. Mapa de Isoaceleraciones para 475 años de Periodo de Retorno

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Ll. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.

Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640

E-mail: wilze822@hotmail.com.

E-mail: wilze822@outlook.com.



XV.- DESCRIPCIÓN DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO.

En base a los ensayos de campo se deduce la siguiente conformación:

La calicata N° 01, No presenta nivel freático a la profundidad de 1.50 m, conformado por una capa de 0.15 m de espesor de material de relleno no controlado (mezcla de arenas, limos, cascajos de ladrillos y restos de concreto), seguido de un primer estrato (M-1) de 1.35 m de espesor de material Arena mal graduada, de grano medio a fino de forma sub redondeado de color beige oscuro con presencia de gravas aisladas de 2", Condición in situ medianamente suelto y ligeramente húmedo.

La calicata N° 02, No presenta nivel freático a la profundidad de 1.50 m, conformado por una capa de 0.25 m de espesor de material de relleno no controlado (mezcla de arenas, limos, cascajos de ladrillos, restos de concreto, plásticos, botonería aislada y materia orgánica), seguido de un primer estrato (M-1) de 1.25 m de espesor de material Arena mal graduada, de grano medio a fino de forma sub redondeado de color beige oscuro. Condición in situ medianamente suelto y ligeramente húmedo.

La calicata N° 03, No presenta nivel freático a la profundidad de 1.50 m, conformado por una capa de 0.25 m de espesor de material de relleno no controlado (mezcla de arenas, limos, cascajos de ladrillos, restos de concreto, plásticos, botonería aislada y materia orgánica), seguido de un primer estrato (M-1) de 1.25 m de espesor de material Arena mal graduada, de grano medio a fino de forma sub redondeado de color beige oscuro con presencia de gravas aisladas de 2", Condición in situ medianamente suelto y ligeramente húmedo.

La calicata N° 04, No presenta nivel freático a la profundidad de 1.50 m, conformado por una capa de 0.20 m de espesor de material de relleno no controlado (mezcla de arenas, limos, cascajos de ladrillos, y restos de concreto), seguido de un primer estrato (M-1) de 1.30 m de espesor de material Arena mal graduada, de grano medio a fino de forma sub redondeado de color beige oscuro con presencia de gravas aisladas de 2", Condición in situ medianamente suelto y ligeramente húmedo.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



La calicata N° 05, No presenta nivel freático a la profundidad de 1.50 m, conformado por una capa de 0.20 m de espesor de material de relleno no controlado (mezcla de arenas, limos, cascajos de ladrillos, restos de concreto, plásticos, botonería aislada y materia orgánica), seguido de un primer estrato (M-1) de 1.30 m de espesor de material Arena mal graduada, de grano medio a fino de forma sub redondeado de color beige oscuro con presencia de gravas aisladas de 2", Condición in situ medianamente suelto y ligeramente húmedo.

La calicata N° 06, No presenta nivel freático a la profundidad de 1.50 m, conformado por una capa de 0.20 m de espesor de material de relleno no controlado (mezcla de arenas, limos, cascajos de ladrillos, restos de concreto, plásticos, botonería aislada y materia orgánica), seguido de un primer estrato (M-1) de 1.30 m de espesor de material Arena mal graduada, de grano medio a fino de forma sub redondeado de color beige oscuro con presencia de gravas aisladas de 2", Condición in situ medianamente suelto y ligeramente húmedo.

XVI.- ESTUDIO DEL TRÁFICO

El estudio de tráfico con fines de diseño del pavimento está orientado a proporcionar información básica para determinar los indicadores de tráfico y repeticiones de ejes equivalentes.

Se ha obtenido información necesaria sobre el tipo de tránsito que circula por esta vía, con la finalidad de cuantificar, clasificar y conocer el volumen de los vehículos que transitan por el tramo de la Vía; información que es indispensable para determinar las características de diseño del pavimento para el presente proyecto.

El análisis de Tráfico, determino el tránsito actual; sus características y proyecciones para el período de vida útil, en número acumulado de repeticiones de carga de eje equivalente de 8.2 toneladas, dato necesario para el diseño de la estructura del pavimento. Considerado exclusivamente la acción de autos y camionetas, Buses de 2 ejes, C2E.

El período de diseño establecido es de 20 años, considerándose los trabajos rehabilitación y mejoramiento para ese período, y una tasa de crecimiento del 3.0% anual. En base a esta información proyectamos entonces el número de ejes equivalentes:

El período de diseño establecido es de 20 años

$$W_{18} = 1.28E+06$$

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES EIRL
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

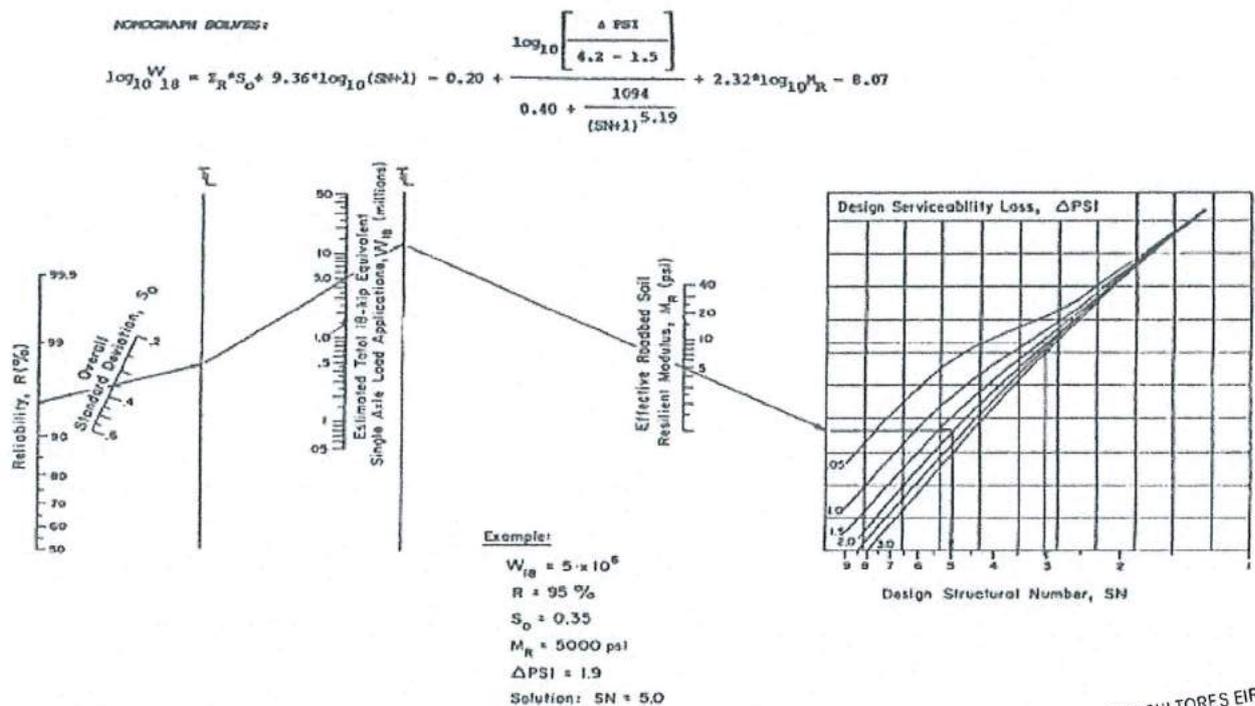
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



XVII.- DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE METODO AASHTO 1993

El diseño del pavimento, utilizando el Método AASHTO, versión 1993 (GUIDE FOR DESIGN OF PAVEMENT STRUCTURE 1993). basado en AASHTO Road Test, consiste en determinar el Número Estructural (SN) en función del Módulo Resiliente de la subrasante (M_R), número de ejes standard anticipado (N), Confiabilidad ($R\%$), Desviación Standard total (S_D), pérdida de serviciabilidad (ΔPSI) e índices estructurales del pavimento.

Los valores del número estructural se determinan mediante la aplicación de la ecuación de diseño indicada en la Fig. 3.1 del método de diseño



Variables de Diseño:

El método AASHTO-93 incluye entre otros los siguientes parámetros:

a) NIVEL DE CONFIANZA

Básicamente, es una forma de incorporar cierto grado de certeza en el proceso de diseño, para garantizar que la sección del pavimento proyectado se comportará satisfactoriamente bajo las condiciones de tráfico y medio ambiente durante el periodo de diseño.

El nivel de confianza tiene como función garantizar que las alternativas adoptadas perduren durante el periodo de diseño. En el Cuadro N° 01 "Niveles de Confianza sugeridos para Diferentes Carreteras", indican los rangos de confiabilidad sugeridos para distintos

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES EIRL
 LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO PAVIMENTO
 ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
 CIP N° 195373
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,

CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



tipos de carreteras, clasificadas según su funcionalidad. Para el Estudio de Suelos, Pavimentos, Geología y Geotecnia del Estudio Definitivo: "EVALUACION ESTRUCTURAL DE LA TROCHA CARROZABLE EN LA PROLONGACION AV. PACIFICO, ENTRE LA CALLE UNION Y CERRO PARTIDO. PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO CON EL METODO AASHTO - 93, NUEVO CHIMBOTE - 2020" por ser una Colectora de Transito; le corresponde una confiabilidad que varía de 80 - 95.

Clasificación	Niveles de Confiabilidad Recomendado	
	Urbana	Rural
Autopistas interestatales y otras	85 - 99.9	80 - 99.9
Arterias Principales	80 - 99	75 - 95
Colectoras de Transito	80 - 95	75 - 95
Carreteras Locales	50 - 80	50 - 80

En base a la confiabilidad de los datos estudiados y a los términos de referencia se le asigna una confiabilidad de 85% como promedio. En el Cuadro N° 4.1 "Valores de la Desviación Standard Normal", muestra los valores de Desviación Standard Normal que se adopta en base al Nivel de Confianza. Según la Guía de Diseño AASHTO, resulta un ZR de -1.037.

Reliability R (percent)	Standard Normal Deviate, ZR
50	0.000
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
91	-1.340
92	-1.405
93	-1.476
94	-1.555
95	-1.645
96	-1.751
97	-1.881
98	-2.054
99	-2.327
99.9	-3.090
99.99	-3.750

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



Desviación Standard Total

El valor de Desviación Standard Total varía entre 0.40 y 0.50 para pavimento flexible. Se adopta el valor promedio de $S_0 = 0.45$.

Serviciabilidad

La serviciabilidad de un pavimento es su capacidad de servir al tipo de tráfico que usa la vía (ligero y pesado). La medida de serviciabilidad es el Índice de Serviciabilidad presente (PSI) que varía entre 0 (carretera intransitable) y 5 (carretera en perfectas condiciones). El valor de la serviciabilidad inicial, de acuerdo a la práctica usual, es de $p_i=4.0$ para la carpeta asfáltica. De acuerdo a lo indicado en los Términos de Referencia el Índice de Serviciabilidad final será $p_f=2.0$, por lo que la pérdida del Índice de Serviciabilidad es $\Delta p = 2.0$. En el Cuadro 8.2.1 se presenta el resumen de los valores de serviciabilidad aplicados en el diseño.

Cuadro 01.1

Tipo de superficie de rodadura	p_i	p_f	Δp
Carpeta asfáltica	4.0	2.	2.0

El Índice de serviciabilidad terminal se considera igual a 2., valor que indica la necesidad de Rehabilitar la carretera, para lo cual será necesario efectuar evaluaciones periódicas, tanto Funcional como Estructural (Rugosidad y Deflectometría; respectivamente), a fin de obtener la base de datos con las cuales se establecerán las medidas correctivas y con ellas asegurar la durabilidad de la misma.

Coefficiente de Drenaje (m)

Representa el porcentaje del tiempo durante el Período de Diseño, que las capas del pavimento (Base y Sub-base) estarán expuestas a niveles de humedad cercanos a la saturación, el cual depende de la pluviosidad del sitio, de la topografía del terreno, de la composición granulométrica del terreno natural y del riesgo que ofrezcan los servicios de agua y desagüe. En este caso se adopta un valor de 1.00 correspondiente a una calidad de drenaje Aceptable en un tiempo de riesgo estimado entre < 5% y 25%.

Para efectos de determinar el espesor del pavimento requerido para una estructura nueva, se utilizó el método AASHTO contenido en la Guía de 1993 para diseño de pavimentos flexibles.



Calidad de Drenaje	Termino Remoción de Agua	% de Tiempo de exposición de la estructura del pavimento a nivel de humedad próximos a la saturación			
		<1%	1-5%	5-25%	>25%
Excelente	2 horas	1.40 -1.35	1.35 -1.30	1.30 -1.20	1.20
Buena	1 día	1.35 -1.25	1.25 -1.15	1.15 -1.00	1.00
Aceptable	1 semana	1.25 -1.15	1.15 -1.05	1.00 -0.80	0.80
Pobre	1 mes	1.15 -1.05	1.05 -0.80	0.80 -0.60	0.60
Muy Pobre	El agua no drena	1.05 -0.95	0.95 -0.75	0.75 -0.40	0.40

El método AASHTO-93 incluye entre otros los siguientes parámetros:

CARRETERA PAVIMENTADA A NIVEL SUB BASE, BASE Y CARPETA ASFALTICA

Módulo de Resiliencia efectivo del suelo de fundación (MR)

En el método de AASHTO de 1993, el módulo de resiliencia reemplaza al CBR como variable para caracterizar la subrasante, subbase y base. El módulo de resiliencia es una medida de la propiedad elástica de los suelos que reconoce a su vez las características no lineales de su comportamiento. Este parámetro se puede determinar a través de los ensayos dinámicos y de repeticiones de carga; sin embargo, la guía AASHTO reconoce que muchas agencias no poseen los equipos para determinar el Mr y propone el uso de la conocida correlación con el CBR:

$MR \text{ (psi)} = 1500 \times CBR$ CBR < 10% Ecuación Guía AASHTO

$MR \text{ (psi)} = 3000 CBR^{0.65}$ 10% < CBR < 20% Formula sudafricana

$Mr = 4326 \times \ln CBR + 241$ Suelos Granulares Ecuación Guía AASHTO

El Método AASHTO 2002 propone una fórmula de correlación del Módulo de Resiliencia con el CBR que rige para todos los casos:

$$M_r = 2555 * CBR^{0.64} \text{ (psi)}$$

Consideramos que los valores de los Módulos de Resiliencia obtenidos mediante la fórmula propuesta por el Método AASHTO 2002 son más afines a las propiedades de los suelos, por lo que en el presente estudio usaremos esta última correlación.

El valor del CBR, se tomará del promedio del ensayo realizado para verificar su resistencia al esfuerzo cortante y evaluar la calidad del suelo de fundación de la zona de estudio.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB. MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO
INC. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 195373
INGENIERO ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



Para la elección del valor Relativo de Soporte de Diseño (CBR_d), se empleó un análisis estadístico, de todos los valores de CBRs en cada sector, obteniéndose los siguientes resultados:

El valor del CBR, se tomará del punto más críticos del suelo de fundación.

- ✓ La Capacidad de Soporte de California (CBR) de la sub rasante, tiene los siguientes valores:
- ✓ Calicata C-02, presenta un C.B.R de 10.65 %, obtenido al 95% de M.D.S. a una penetración de 0.1".
- ✓ Calicata C-06, presenta un C.B.R de 11.25 %, obtenido al 95% de M.D.S. a una penetración de 0.1".

Estación	CBR al 95% MDS
CALICATA 02	10.65
CALICATA 06	11.25

Correspondiente a dos Módulo Resiliente de 11,819 psi.

En base a los resultados obtenidos y según El Manual De Carretera: Suelos, Geología, Geotecnia Y Pavimentos. Que especifica para hallar el CBR DE DISEÑO:

PARA LA OBTENCION del valor CBR de diseño de la subrasante, se debe considerar lo siguiente:

- En los sectores con 6 o más valores de CBR realizados por tipo de suelo representativo o por sección de características homogéneas de suelos, se determinará el valor de CBR de diseño de la subrasante considerando el promedio del total de los valores analizados por sector de características homogéneas.
- En los sectores con menos de 6 valores de CBR realizados por tipo de suelo representativo o por sección de características homogéneas de suelos, se determinará el valor de CBR de diseño de la subrasante en función a los siguientes criterios:
- Si los valores son parecidos o similares, tomar el valor promedio.



- Si los valores no son parecidos o no son similares, tomar el valor crítico (el más bajo) o en todo caso subdividir la sección a fin de agrupar subsectores con valores de CBR parecidos o similares y definir el valor promedio. La longitud de los sub sectores no será menor a 100 m.

Son valores de CBR parecidos o similares los que se encuentran dentro de un determinado rango de categoría de sub rasante, según **cuadro 4.11**.

- Una vez definido el valor del CBR de diseño, para cada sector de características homogéneas, se clasificará a que categoría de sub rasante pertenece el sector o

Cuadro 4.11
Categorías de Sub rasante

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

- subtramo, según lo siguiente: Para la elección del valor Relativo de Soporte de Diseño (CBR_d), se empleó un análisis estadístico y al contar con resultados de ensayos de CBR_d, de características homogéneas, obteniéndose el CBR de diseño nos da el siguiente resultado: cuyo valor promedio es de 10.95%, teniendo un módulo de resiliencia de 11,819 psi.

A la luz de estos resultados el Consultor cree conveniente utilizar este valor cómo CBR de diseño debido a:

- Ser el valor del análisis estadístico de los resultados de ensayos de CBR, de características homogéneas de CBR obtenidos, perteneciente a suelos tipo SP, los cuales se encuentran en forma aleatoria en todo este tramo como se muestra en el registro de sondaje.

PERIODO DE DISEÑO (N)

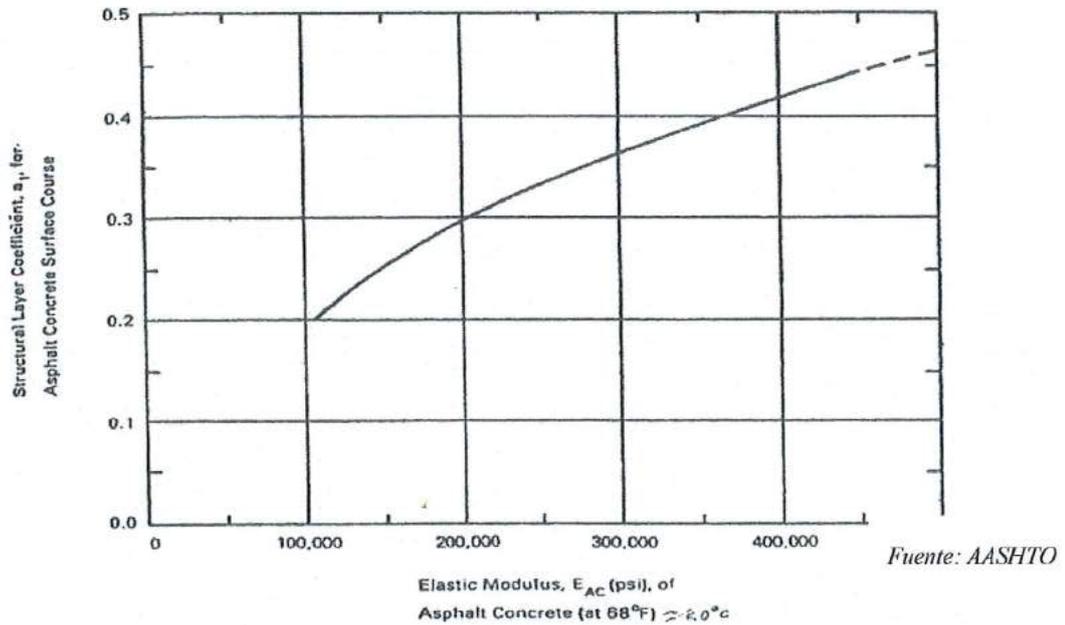
El período de diseño empleado para la obtención de las estructuras del pavimento es de 20 años.



INDICES ESTRUCTURALES

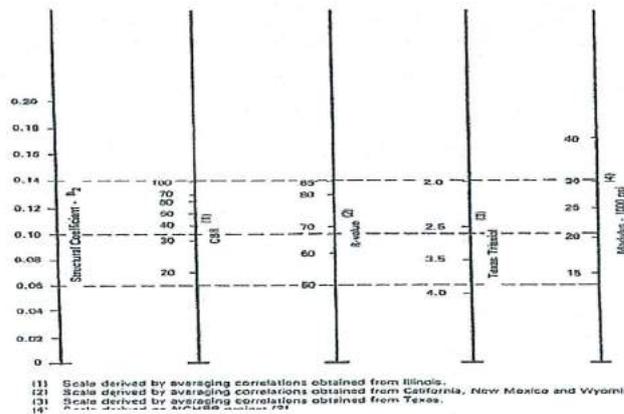
El valor del coeficiente de equivalencia de la carpeta asfáltica se obtiene de la Fig. 1, para un módulo elástico de la mezcla asfáltica estimado en 450,000 psi.

Figura 1
Chart for estimating structural layer coefficient of dense graded asphalt mixes based on the elastic (resilient) modulus



Los coeficientes de equivalencia de las capas de base y subbase se obtienen de las Fig. 1.1 y 1.2 para los valores de CBR especificados.

Figura 1.1
Variation in Granular Base Layer (a_2) with Various Base Strength Parameters (3)

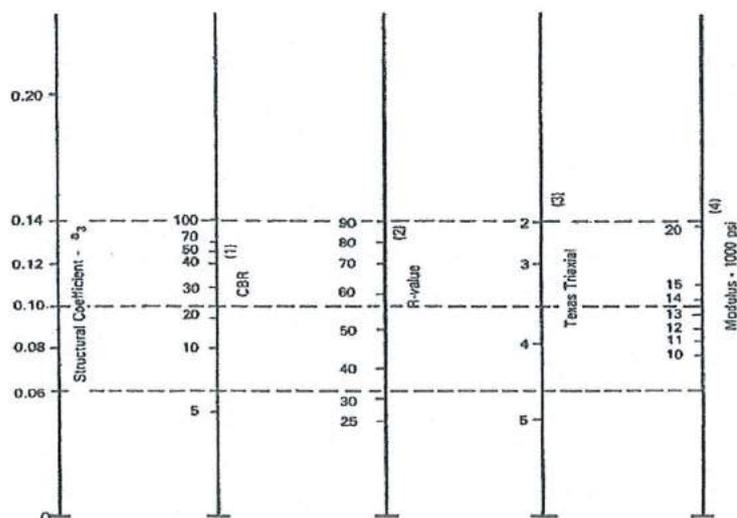


Fuente: AASHTO

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
 LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
 CIP N° 195373
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



Variation in Granular Subbase Layer Coefficient (a_3) with Various Subbase Strength Parameters (3)



- (1) Scale derived from correlations from Illinois.
- (2) Scale derived from correlations obtained from The Asphalt Institute, California, New Mexico and Wyoming.
- (3) Scale derived from correlations obtained from Texas.
- (4) Scale derived on NCHRP project (3).

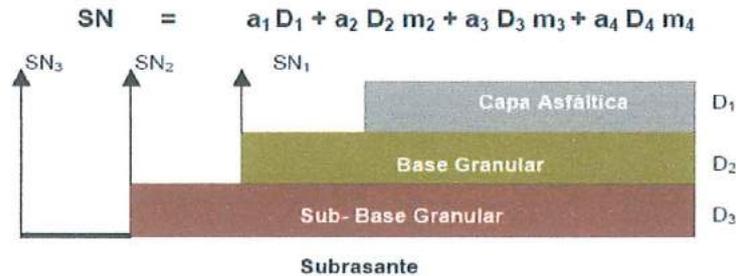
De esta manera se tienen los siguientes coeficientes

- Primera Capa: Corresponde a la Mezcla Asfáltica con un Módulo de Resiliencia de 450,000 Lb/pulg² y coeficiente estructural a_1 de 0.44/pulg.; valor que se estima en el Grafico N° 01 denominado "Variación de a_1 en función del Módulo Resiliente del Concreto Asfáltico".
- Segunda Capa: Corresponde a una Base Granular, con CBR mínimo de 80% y coeficiente estructural a_2 de 0.14/pulg.;
- Tercera Capa: Corresponde a una Subbase Granular, con un CBR mínimo de 40% y coeficiente estructural a_3 de 0.12/pulg.;

• Diseño Sistema Multicapa

Este paso consiste en definir las diferentes capas de la estructura del pavimento, las que de acuerdo a sus características estructurales satisfagan el Número Estructural calculado. La estructuración no tiene una solución única, en la elección de las capas se deben considerar los materiales disponibles y su costo. Para la determinación del Número Estructural del pavimento, se empleó la siguiente ecuación:

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
RIP N° 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



En donde:

a_1, a_2, a_3 son los coeficientes estructurales o de capa, de la superficie de rodadura, base y subbase respectivamente.

m_2, m_3 son los coeficientes de drenaje para base y subbase.

D_1, D_2, D_3 son los espesores de capa en pulgadas para la superficie de rodadura, base y subbase.

Esta fórmula tiene muchas soluciones, en función de las diferentes combinaciones de espesores; no obstante, existen normativas que tienden a dar espesores de capas que deben ser construidas y protegidas de deformaciones permanentes, por efecto de las capas superiores de mayor resistencia.

Con la ecuación anterior se obtiene el Número Estructural SN para diferentes grupos de espesores de capas de pavimento que combinados proporcionan la capacidad de carga requerida capaz de soportar el tránsito previsto durante el Período de Diseño. Así, se obtienen los siguientes espesores de Carpeta Asfáltica, Base Granular D2 y Sub-base D3, respectivamente:

Para obtener el número estructural (SN) se empleó los siguientes datos:

Teniendo en cuenta la categoría de las vía a pavimentar se deberá de tener en cuenta los siguientes parametros de diseño:

- | | |
|--|------------|
| ✓ E.S.A.L. trafico mediano | = 1.28E+06 |
| ✓ Desviación Estándar (S_o) | = 0.45 |
| ✓ Estándar Normal Deviate (Z_r) | = -1.037 |
| ✓ Factor de confiabilidad (R) | = 85% |
| ✓ Servicialidad inicial (p_i) | = 4.0 |
| ✓ Serviciabilidad final (p_f) | = 2.0 |
| ✓ CBR de Diseño Promedio (Sub rasante) | = 10.95 |

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP Nº 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



✓ Módulo de Resiliencia (Sub rasante) = 11,819 Psi

Luego, utilizando el monograma de diseño para pavimentos flexibles método AASTHO 1993, el número estructural (SN) corregido para el diseño es:

$$\text{SN} = 2.86$$

La Formula general que relaciona el número estructural (SN) con los espesores de capa es la siguiente:

$$\text{SN} = a_1 \times D_1 + a_2 \times m_2 \times D_2 + a_3 \times m_3 \times D_3$$

En donde:

a_1, a_2, a_3 son los coeficientes estructurales o de capa, de la superficie de rodadura, base y subbase respectivamente.

m_2, m_3 son los coeficientes de drenaje para base y subbase

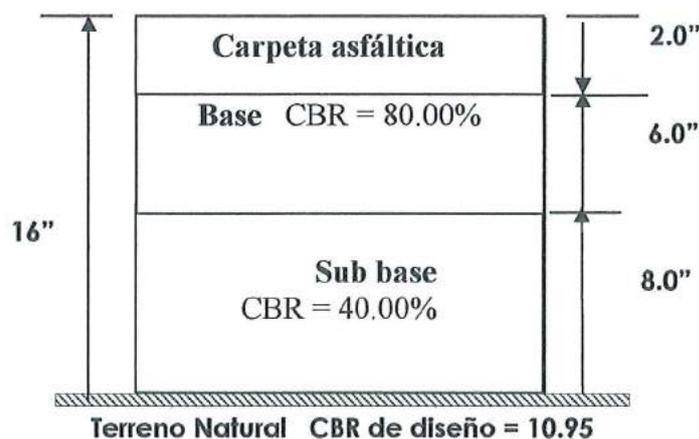
D_1, D_2, D_3 son los espesores de capa en pulgadas para la superficie de rodadura, base y subbase. Esta fórmula tiene muchas soluciones, en función de las diferentes combinaciones de espesores; no obstante, existen normativas que tienden a dar espesores de capas que deben ser construidas y protegidas de deformaciones permanentes, por efecto de las capas superiores de mayor resistencia.

ESTRUCTURA PROPUESTA

CARPETA: 50 mm = 2"

BASE: 150 mm = 6"

SUB BAS: 200 mm = 8"



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES EIRL
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



XVIII.- Estructura del Pavimento Flexible.

La Capacidad de Soporte de California (CBR) de la sub rasante se tomó del promedio y tiene el siguiente valor

- Presenta un C.B.R de diseño de 10.95%, obtenido al 95% de M.D.S. a una penetración de 0.1".
- En todo el tramo, longitud y ancho de la capa de rodadura se colocará:
- Una Sub Base de 8" de espesor promedio (20.00 cm.), con material afirmado con finos no plásticos con agregado grueso máximo de 1", para un C.B.R mayor o igual al 40%, con una compactación mínima del 100 % con respecto a su Proctor modificado, el control de calidad se hará cada 20 m lineales y en bolillo.
- Una Base de 6" de espesor (15.00 cm.), con material afirmado con finos no plásticos con agregado grueso máximo de ¾", para un C.B.R mayor o igual al 80%, con una compactación mínima del 100 % con respecto a su Proctor modificado, el control de calidad se hará cada 20 m lineales y en bolillo.
- En todo el ancho de la calzada (faja de rodadura) se colocará una película de imprimación y carpeta asfáltica de 2" de espesor.
- Después que la carpeta asfáltica haya sido completada, se aplicará un sello asfáltico para mejorar la impermeabilidad de la capa de rodadura.
- La cantidad de asfalto a colocar dependerá de la textura de la superficie de rodadura ya colocada y deberá situarse entre 0.70 y 1.20 lt/m², a una temperatura entre 60 y 99° C.
- El sellado se colocará cuando la superficie asfáltica se encuentre seca, limpia y libre de material suelto o extraño y una temperatura atmosférica mayor de 10°C.
- El sellado deberá cubrirse posteriormente con arena gruesa en cantidades comprendidas entre 7 y 12 Kg/cm²
- Luego se procederá a compactar el pavimento mediante un rodillo neumático
- Durante el proceso de compactación deberá extenderse el agregado sobrante, debiendo proseguirse tanto el rodillo como barrido, hasta que todo el agregado quede completamente embebido en el pavimento.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIT N° 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



XIX. - CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Basándose en los trabajos de campo y ensayos de laboratorio realizados, así como el análisis efectuado, se puede concluir lo siguiente:

CONCLUSIONES

- La evaluación estructural, se realizó mediante calicatas excavadas manualmente, hasta una profundidad de 1.50 m, tomando como nivel de rasante el nivel de los techos de buzones existentes, de donde se extrajeron muestras del suelo que fueron analizadas en el laboratorio, lo que permitió conocer la estratigrafía de la vía en estudio.
- El suelo está conformado geomorfológicamente en todas las zonas analizadas por una capa de material de relleno no controlado (mezcla de arenas, limos, cascajos de ladrillos, restos de concreto, plásticos, y materia orgánica), seguido de un primer estrato de material Arena mal graduada, de grano medio a fino de forma sub redondeado de color beige oscuro con presencia de gravas aisladas de 2", Condición in situ medianamente suelto y ligeramente húmedo.
- En las calicatas exploradas no se encontró presencia de napa freática, pero por la presencia de chacras aledañas el material se suelo de fundación se encuentra muy húmedo.
- Después de haber realizado los estudios de suelos respectivos a esta zona se puede decir que estamos contando con una sub rasante Buena apto para la construcción presentando un CBR de 10.95% obtenido al 95% de M.D.S. a una penetración de 0.1".

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN CBR (tabla N° 01)

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

Manual De Carretera: Suelos, Geología, Geotecnia Y Pavimentos

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES EIRL
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO
ING. WILSON J. ZEVALA SANTOS
CIP N° 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



- En todo el tramo, longitud y ancho de la capa de rodadura se colocará:
- Una Sub Base de 8" de espesor (20.00 cm.), con material afirmado con finos no plásticos de la clasificación A1 – a (0), o A1-b (0), de la clasificación AASHTO, con agregado grueso máximo de 2", para un C.B.R mayor o igual a 40 %.
- Una Base de 6" de espesor (15.00 cm.), con material afirmado con finos no plásticos con agregado grueso máximo de ¾", para un C.B.R mayor o igual al 80%, con una compactación mínima del 100 % con respecto a su proctor modificado, el control de calidad se hará cada 20 m lineales y en bolillo.
- En todo el ancho de la calzada (faja de rodadura) se colocará una película de imprimación y carpeta asfáltica de 2" de espesor.
- En las zonas donde exista material de relleno no seleccionado se recomienda cortar hasta eliminar, el cual se deberá remplazar por material granular de préstamo seleccionado de cantera sin finos plásticos, con agregado grueso máximo de 2", de la clasificación A1 –a (0) y/o A1-b (0), de la clasificación AASTHO, para un CBR mayor o igual al 30%, obtenido al 100% de M.D.S. a una penetración de 0.1".
- Se recomienda el control de la compactación de la Sub. Base y Base, por medio de los ensayos de Densidad de Campo, la Compactación mínima requerida en la sub. base y en la Base será del 100% de la compactación con respecto a su Proctor Modificado.
- Por los resultados de los ensayos químicos en la zona, el concreto a utilizar en toda estructura será preparado con cemento portland Tipo II o su similar.
- El material utilizado para Bases y Sub-Bases deberán cumplir los valores establecidos por la norma del M.T.C. siguiente:
- El material para base granular a utilizar deberá cumplir con la curva granulométrica de la gradación del tipo **B**, de la ASTM.
- La capa Base estará conformada por material granular seleccionado de la clasificación A1 –a (0) y/o A1-b (0), de la clasificación AASTHO, con agregado grueso máximo de ¾".
- Con respecto a los límites de consistencia el material para base deberá de presentar un límite líquido no mayor al 25% según norma MTC E 110, y tener un índice de plasticidad máximo de 6% según norma MTC E 111.
- El material grueso del agregado granular para base, deberá presenta un porcentaje de desgaste de abrasión no mayor al 40%, norma MTC E 207.
- El material para base granular deberá presentar un Equivalente de Arena mayor al 35% según norma MTC E 114
- El material para base granular no deberá de presentar sales solubles totales en porcentaje mayor al 0.50%, norma MTC E 219.



- El material para base granular no deberá de presentar una pérdida con Sulfato de Sodio mayor al 12%, norma MTC E 209.
- Se humedecerá, batirá y conformará la capa de sub base y base hasta alcanzar el nivel de base terminada teniendo en cuenta los espesores recomendados.
- Las conclusiones y recomendaciones solamente son para la zona en estudio.

19.1.- PARA EL CASO DE LAS VEREDAS.

- Se recomienda cortar hasta eliminar todo material de relleno no calificado y reemplazarlo con material de préstamo seleccionado de cantera de la clasificación AASHTO A1-a(0) y/o A1-b(0), luego se nivelara, humedecerá y compactara la subrasante; el cual se verificara su compactación por medio del ensayo de densidad de campo, siendo el porcentaje mínimo requerido el 95% con respecto a su proctor modificado, luego llevara una capa de afirmado con finos no plásticos, de 0.10 m, de espesor, compactado llegando al 95% con respecto a su proctor modificado.
- En las zonas donde exista material de relleno no seleccionado se recomienda reemplazarlo por material granular de préstamo de la clasificación A1 –a (o) y/o A1-b (0), de la clasificación AASTHO.
- Losa de concreto será de 4" de espesor con una $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$
- Por el resultado de los ensayos químicos en la zona, el concreto a utilizar deberá ser preparado con cemento Portland Tipo II o su similar.
- Los Resultados y ensayos realizados solamente son para la zona en estudio.
- El material utilizado para Base del concreto deberá cumplir los valores establecidos por la norma del M.T.C.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES EIRL
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



19.2 - RECOMENDACIONES ADICIONALES

- Previo a la ejecución de las obras de pavimentación, se recomienda efectuar una Evaluación de las redes de agua y desagüe que pasan por las áreas que serán intervenidas de y en el caso detectar alguna fuga de agua o la existencia de redes deterioradas, efectuar las reparaciones correspondientes.
- Deben construirse sardineles elevados o enterrados en todo el perímetro de la superficies de la vía que será sometida a tránsito vehicular, para asegurar el confinamiento de las partículas de los agregados.
- Los Resultados y ensayos realizados solamente son para el proyecto de la zona de estudio.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB. MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

(Firma manuscrita)

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP Nº 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

**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")	---	75 - 95	100	100
9.5 mm (3/8")	30 - 65	40 - 75	50 - 85	60 - 100
4.75 mm (N° 4)	25 - 55	30 - 60	35 - 65	50 - 85
2.0 mm (N° 10)	15 - 40	20 - 45		40 - 70
4.25 um (N° 40)	8 - 20	15 - 30	15 - 30	25 - 45
75 um (N° 200)	2 - 8	5 - 15	5 - 15	8 - 15

Fuente: ASTM D 1241

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	50 % máx
CBR (1)	MTC E 132	D 1883	T 193	40 % mín	40 % mín
Límite Líquido	MTC E 110	D 4318	T 89	25% máx	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
Salas Solubles	MTC E 219			1% máx.	1% máx.
Partículas Chatas y Alargadas (2)	MTC E 211	D 4791		20% máx	20% máx

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ING. WILSON J. ZECAYA SANTOS
CIP N° 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



Tabla 305-1
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 (N° 4)	25 - 55	30 - 60	35 - 65	50 - 85
2.0 mm (N° 10)	15 - 40	20 - 45	25 - 50	40 - 70
4.25 um (N° 40)	8 - 20	15 - 30	15 - 30	25 - 45
75 um (N° 200)	2 - 8	5 - 15	5 - 15	8 - 15
Valor Relativo de Soporte, CBR (1)	Tráfico Ligero y Medio			Mín 80%
	Tráfico Pesado			Mín 100%

Tabla 305-2
Requerimientos Agregado Grueso

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimientos	
				Alifud	
				< 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% max
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.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
DIP Nº 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



Tabla 305-2

Requerimientos 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

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



**Anexo
Registro de Sondaje**

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES EIRL
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO PAVIMENTO
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP Nº 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640
Teléfono: 954877150 - 945417124 e-mail: Wilze822@hotmail.com

REGISTRO DE SONDAJE

TESIS: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA TROCHA CARROZABLE EN LA PROLONGACIÓN AV. PACÍFICO, ENTRE LA CALLE UNIÓN Y CERRO PARTIDO. PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO CON EL MÉTODO AASHTO - 93, NUEVO CHIMBOTE - 2021"

UBICACIÓN: DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH

TESISTA: ANTONIO CLEVER ZAPATA ARROYO

FECHA: ABRIL DEL 2021

CALICATA: 01 **PROFUNDIDAD:** 1.50 m **N. FREATICO:** NP

Profundidad (metros)	Tipo de excavación	Muestras obtenidas	PRUEBAS		SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)
			D.N (gr./cc)	H.N.			
0.15	C					Material de relleno no calificado (mezcla de arenas, limos, cascajos de ladrillos y restos de concreto):	-
1.35	A L I C A T A	M - 1				Arena mal graduada, de grano medio a fino de forma sub redondeado de color beige oscuro con presencia de gravas aisladas de 2" Condición in situ medianamente suelto y ligeramente húmedo gravas % 1.57 arenas% 94.80 finos% 3.63 Limite Liquido NP Índice de Plasticidad NP	SP

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES EIRL
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

ING. WILSON J. ZEPLAYA SANTOS
CIP N° 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640
 Teléfono: 954877150 - 945417124 e-mail: Wilze822@hotmail.com

REGISTRO DE SONDAJE

TESIS: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA TROCHA CARROZABLE EN LA PROLONGACIÓN AV. PACÍFICO, ENTRE LA CALLE UNIÓN Y CERRO PARTIDO. PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO CON EL MÉTODO AASHTO - 93, NUEVO CHIMBOTE - 2021"

UBICACIÓN: DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH

TESISTA: ANTONIO CLEVER ZAPATA ARROYO

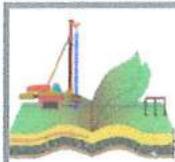
FECHA: ABRIL DEL 2021

CALICATA: 02 **PROFUNDIDAD:** 1.50 m **N. FREATICO:** NP

Profundidad (metros)	Tipo de excavación	Muestras obtenidas	PRUEBAS		SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)
			D.N (gr./cc)	H.N.			
0.25	C					Material de relleno no calificado (mezcla de arenas, limos, cascajos de ladrillos, restos de concreto, plásticos, costales y materia orgánica)	-
1.25	A	M - 1				Arena mal graduada, de grano medio a fino de forma sub redondeado de color beige oscuro con presencia de gravas aisladas de 2" Condición in situ medianamente suelto y ligeramente húmedo gravas % 0.00 arenas% 97.02 finos% 2.98 Limite Liquido NP Índice de Plasticidad NP	SP
	L						
	I						
	C						
	A						
	T						
	A						

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES EIRL
 LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
 CIP Nº 195373
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640
 Teléfono: 954877150 - 945417124 e-mail: Wilze822@hotmail.com

REGISTRO DE SONDAJE

TESIS: "EVALUACION ESTRUCTURAL DE LA TROCHA CARROZABLE EN LA PROLONGACION AV. PACIFICO, ENTRE LA CALLE UNIÓN Y CERRO PARTIDO. PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO CON EL MÉTODO AASHTO - 93, NUEVO CHIMBOTE - 2021"

UBICACIÓN: DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH

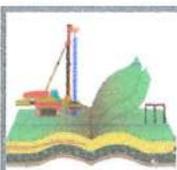
TESISTA: ANTONIO CLEVER ZAPATA ARROYO
 FECHA: ABRIL DEL 2021

CALICATA: 03 PROFUNDIDAD: 1.50 m N. FREATICO: NP

Profundidad (metros)	Tipo de excavación	Muestras obtenidas	PRUEBAS		SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)
			D.N (gr./cc)	H.N.			
0.25	C					Material de relleno no calificado (mezcla de arenas, limos, cascajos de ladrillos, restos de concreto, plásticos, costales y materia orgánica)	-
1.25	A L I C A T	M - 1				<p>Arena mal graduada, de grano medio a fino de forma sub redondeado de color beige oscuro con presencia de gravas aisladas de 2"</p> <p>Condición in situ medianamente suelto y ligeramente húmedo</p> <p>gravas % 1.42 arenas% 94.66 finos% 3.92</p> <p>Límite Líquido NP Índice de Plasticidad NP</p>	SP

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES EIRL
 LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
 CIP N° 195373
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640
 Teléfono: 954877150-945417124 e-mail: Wilze822@hotmail.com

REGISTRO DE SONDAJE

TESIS: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA TROCHA CARROZABLE EN LA PROLONGACIÓN AV. PACÍFICO, ENTRE LA CALLE UNIÓN Y CERRO PARTIDO. PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO CON EL MÉTODO AASHTO - 93, NUEVO CHIMBOTE - 2021"

UBICACIÓN: DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH

TESISTA: ANTONIO CLEVER ZAPATA ARROYO

FECHA: ABRIL DEL 2021

CALICATA: 04 PROFUNDIDAD: 1.50 m N. FREATICO : NP

Profundidad (metros)	Tipo de excavación	Muestras obtenidas	PRUEBAS		SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)
			D.N (gr./cc)	H.N.			
0.20	C					Material de relleno no calificado (mezcla de arenas, limos, cascajos de ladrillos y restos de concreto).	-
1.30	A L I C A T	M - 1				Arena mal graduada, de grano medio a fino de forma sub redondeado de color beige oscuro con presencia de gravas aisladas de 2" Condición in situ medianamente suelto y ligeramente húmedo gravas % 2.30 arenas% 93.90 finos% 3.90 Límite Líquido NP Índice de Plasticidad NP	SP

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES EIRL
 LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
 CIP Nº 195373
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640
 Teléfono: 954877150 - 945417124 e-mail: Wilzo822@hotmail.com

REGISTRO DE SONDAJE

TESIS: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA TROCHA CARROZABLE EN LA PROLONGACIÓN AV. PACÍFICO, ENTRE LA CALLE UNIÓN Y CERRO PARTIDO. PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO CON EL MÉTODO AASHTO - 93, NUEVO CHIMBOTE - 2021"

UBICACIÓN: DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH

TESISTA: ANTONIO CLEVER ZAPATA ARROYO

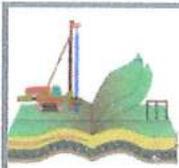
FECHA: ABRIL DEL 2021

CALICATA: 05 **PROFUNDIDAD:** 1.50 m **N. FREÁTICO:** NP

Profundidad (metros)	Tipo de excavación	Muestras obtenidas	PRUEBAS		SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)												
			D.N (gr./cc)	H.N.															
0.20	C					Material de relleno no calificado (mezcla de arenas, limos, cascajos de ladrillos, restos de concreto, plásticos, costales y materia orgánica)	-												
1.30	A L I C A T	M - 1				<p>Arena mal graduada, de grano medio a fino de forma sub redondeado de color beige oscuro con presencia de gravas aisladas de 2"</p> <p>Condición in situ medianamente suelto y ligeramente húmedo</p> <table border="0"> <tr> <td>gravas %</td> <td>0.43</td> <td>arenas%</td> <td>94.91</td> <td>finos%</td> <td>4.65</td> </tr> <tr> <td>Límite Líquido</td> <td>NP</td> <td>Índice de Plasticidad</td> <td>NP</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	gravas %	0.43	arenas%	94.91	finos%	4.65	Límite Líquido	NP	Índice de Plasticidad	NP			SP
gravas %	0.43	arenas%	94.91	finos%	4.65														
Límite Líquido	NP	Índice de Plasticidad	NP																

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
 LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
 ID N° 195373
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640
 Teléfono: 954877150 - 945417124 e-mail: Wilze822@hotmail.com

REGISTRO DE SONDAJE

TESIS: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA TROCHA CARROZABLE EN LA PROLONGACIÓN AV. PACÍFICO, ENTRE LA CALLE UNIÓN Y CERRO PARTIDO. PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO CON EL MÉTODO AASHTO - 93, NUEVO CHIMBOTE - 2021"

UBICACIÓN: DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH

TESISTA: ANTONIO CLEVER ZAPATA ARROYO

FECHA: ABRIL DEL 2021

CALICATA: 06 **PROFUNDIDAD:** 1.50 m **N. FREATICO:** NP

Profundidad (metros)	Tipo de excavación	Muestras obtenidas	PRUEBAS		SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)												
			D.N (gr./cc)	H.N.															
0.25	C					Material de relleno no calificado (mezcla de arenas, limos, cascajos de ladrillos, restos de concreto, plásticos, costales y materia orgánica)	-												
1.25	A L I C A T	M - 1				<p>Arena mal graduada, de grano medio a fino de forma sub redondeado de color beige oscuro con presencia de gravas aisladas de 2"</p> <p>Condición in situ medianamente suelto y ligeramente húmedo</p> <table border="0"> <tr> <td>gravas %</td> <td>0.50</td> <td>arenas%</td> <td>95.30</td> <td>finos%</td> <td>4.20</td> </tr> <tr> <td>Límite Líquido</td> <td>NP</td> <td>Índice de Plasticidad</td> <td>NP</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	gravas %	0.50	arenas%	95.30	finos%	4.20	Límite Líquido	NP	Índice de Plasticidad	NP			SP
gravas %	0.50	arenas%	95.30	finos%	4.20														
Límite Líquido	NP	Índice de Plasticidad	NP																

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES EIRL
 LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
 CIP N° 195173
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,

CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,

LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Anexo

Ensayo de Análisis Granulométrico

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES EIRL
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO PAVIMENTO

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS

Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640
Teléfono: 954877150-945417124 e-mail: Wilze822@hotmail.com



REGISTRO
ENSAYO DE CLASIFICACIÓN
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN
ASTM D-2216 / ASTM D-422 / ASTM D4318

Tesis:	"EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA TROCHA CARROZABLE EN LA PROLONGACIÓN AV. PACÍFICO, ENTRE LA CALLE UNIÓN Y CERRO PARTIDO. PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO CON EL MÉTODO AASHTO – 93, NUEVO CHIMBOTE – 2021"		
Tesista:	ANTONIO CLEVER ZAPATA ARROYO		
Calicata:	C-2	Fecha :	ABRIL DEL 2021
Muestra:	M-1	Profundidad muestra (m):	0.25 - 1.50

LÍMITES DE CONSISTENCIA
LÍMITE LÍQUIDO

Determinación No	1	2	3
Número de Golpes			
Recipiente No.			
P ₁			
P ₂			
P ₃			
P _W			
P _S			
W%			

NL

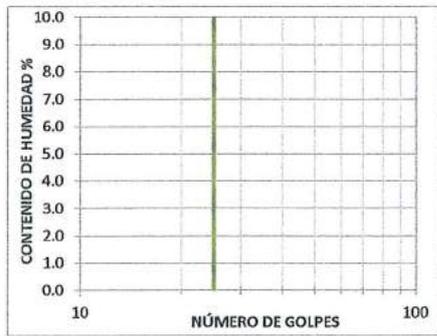
LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente No.	4	5	6	Humedad Natural
P ₁				107.4
P ₂				101.4
P ₃				9.3
P _W				6.0
P _S				92.1
W%				6.5

NP

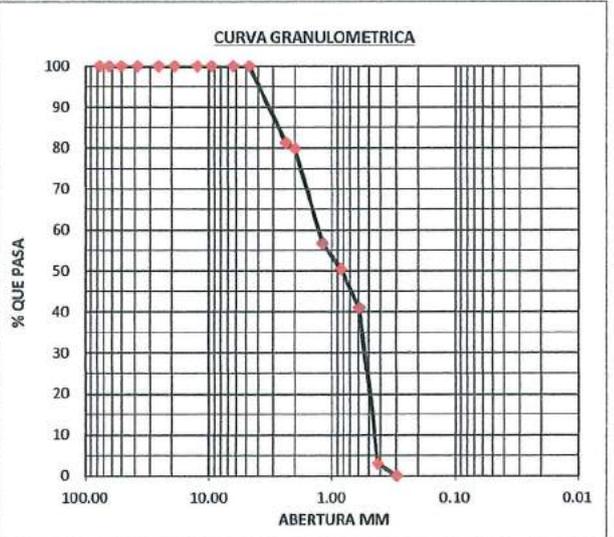
P₁ = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
P₂ = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g
P₃ = Peso Recipiente, en g
P_W = Peso del Agua, en g
P_S = Peso Suelo Seco, en g
W = Contenido de agua, en %

P_W = P₁ - P₂
P_S = P₂ - P₃
w = (P_W / P_S) x 100



GRADACIÓN

Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso [gr]	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	76.20				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.500				
3/8"	9.500				
1/4"	6.350				
Nº 4	4.750				
Nº 8	2.360	4.65	0.7%	0.7%	99.3%
Nº 10	2.000	122.50	18.0%	18.6%	81.4%
Nº 16	1.190	10.50	1.5%	20.2%	79.8%
Nº 20	0.840	95.30	14.0%	34.2%	65.8%
Nº 30	0.595	62.30	9.1%	43.3%	56.7%
Nº 40	0.425	42.50	6.2%	49.5%	50.5%
Nº 50	0.297	65.20	9.6%	59.1%	40.9%
Nº 100	0.106	235.20	34.5%	93.6%	6.4%
Nº 200	0.075	23.60	3.5%	97.0%	3.0%
Pasa 200		20.33	3.0%	100.0%	0.0%
Total					



RESULTADOS

Límite Líquido	N.L.	%	Gravas	0.0%
Límite Plástico	N.P.	%	Arenas	97.0%
Índice Plástico	-	%	Finos	3.0%

CLASIFICACIÓN
Índice de Grupo 2
A.A.S.H.T.O. A-3
U.S.C. SP

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES EIRL
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640
Teléfono: 954877150 - 945417124 e-mail: Wilze822@hotmail.com

REGISTRO ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN

ASTM D-2216 / ASTM D-422 / ASTM D4318

Tesis: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA TROCHA CARROZABLE EN LA PROLONGACIÓN AV. PACÍFICO, ENTRE LA CALLE UNIÓN Y CERRO PARTIDO. PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO CON EL MÉTODO AASHTO - 93, NUEVO CHIMBOTE - 2021"

Tesista: ANTONIO CLEVER ZAPATA ARROYO

Calicata: C - 3

Fecha : ABRIL DEL 2021

Muestra: M-1

Profundidad muestra (m): 0.25 - 1.50

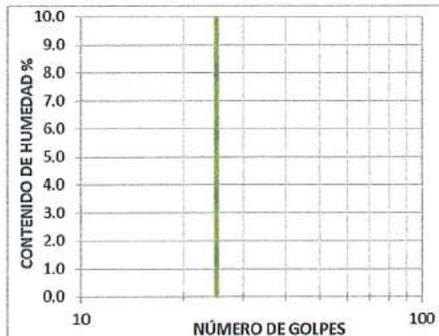
LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes			
Recipiente No.			
P ₁	NL		
P ₂			
P ₃			
P _w			
P _s			
W%			

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	4	5	6
P ₁	NP		92.5
P ₂			88.3
P ₃			9.7
P _w			4.2
P _s			78.6
W%			5.3

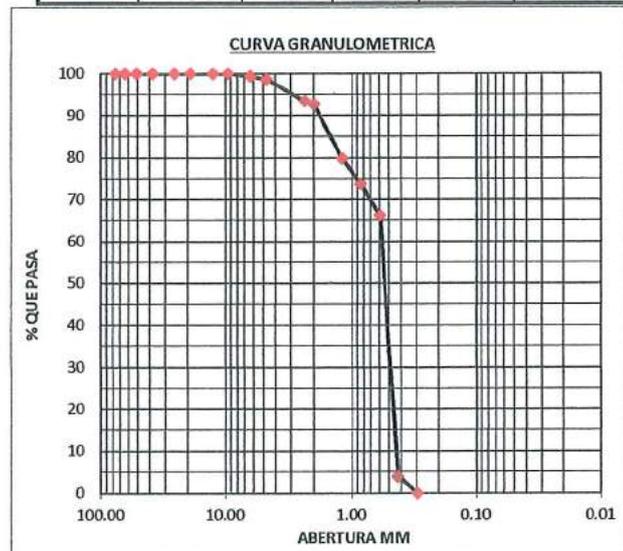
P₁ = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
P₂ = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g
P₃ = Peso Recipiente, en g
P_w = Peso del Agua, en g
P_s = Peso Suelo Seco, en g
W = Contenido de agua, en %

$P_w = P_1 - P_2$
 $P_s = P_2 - P_3$
 $w = (P_w / P_s) \times 100$



GRADACIÓN

Peso inicial: 601.58 [gr]		Peso final: 601.58 [gr]			
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso [gr]	% Reten.	% Ret Acum	% Pasa
3"	76.20				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.500				
3/8"	9.500				100.0%
1/4"	6.350	3.60	0.6%	0.6%	99.4%
Nº 4	4.750	4.95	0.8%	1.4%	98.6%
Nº 8	2.360	3.80	0.6%	2.1%	97.9%
Nº 10	2.000	26.50	4.4%	6.5%	93.5%
Nº 16	1.190	4.85	0.8%	7.3%	92.7%
Nº 20	0.840	35.20	5.9%	13.1%	86.9%
Nº 30	0.595	42.50	7.1%	20.2%	79.8%
Nº 40	0.425	36.90	6.1%	26.3%	73.7%
Nº 50	0.297	45.28	7.5%	33.8%	66.2%
Nº 100	0.106	288.20	47.9%	81.7%	18.3%
Nº 200	0.075	86.20	14.3%	96.1%	3.9%
Pasa 200		23.60	3.9%	100.0%	0.0%
Total					



RESULTADOS

Límite Líquido	N.L.	%	Gravas	1.4%
Límite Plástico	N.P.	%	Arenas	94.7%
Índice Plástico	-	%	Finos	3.9%

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo
A.A.S.H.T.O.
U.S.C

2
A - 3
SP

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES EIRL
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP Nº 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay M; B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640
 Teléfono: 954877150-945417124 e-mail: Wlze822@hotmail.com

REGISTRO ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN ASTM D-2216 / ASTM D-422 / ASTM D4318

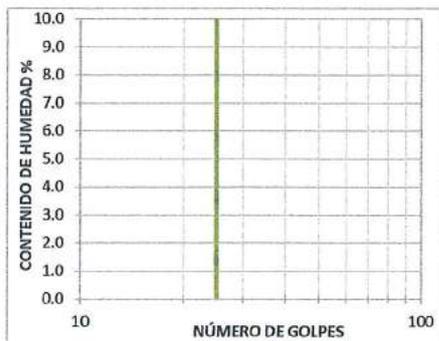
Tesis: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA TROCHA CARROZABLE EN LA PROLONGACIÓN AV. PACÍFICO, ENTRE LA CALLE UNIÓN Y CERRO PARTIDO. PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO CON EL MÉTODO AASHTO - 93, NUEVO CHIMBOTE - 2021"
Tesista: ANTONIO CLEVER ZAPATA ARROYO
Calicata: C - 4 **Fecha :** ABRIL DEL 2021
Muestra: M-1 **Profundidad muestra (m):** 0.20 - 1.50

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes			
Recipiente No.	NL		
P ₁			
P ₂			
P ₃			
P _w			
P _s			
W%			

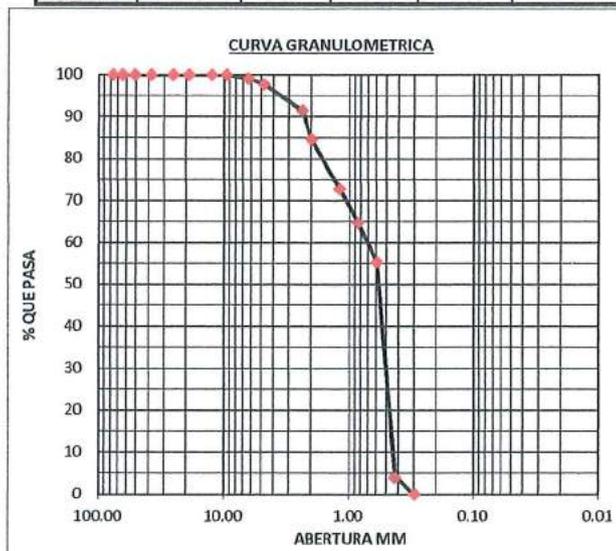
LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	4	5	6
P ₁	NP		105.2
P ₂			101.4
P ₃			9.8
P _w			3.8
P _s			91.6
W%			4.1

P₁ = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
 P₂ = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g
 P₃ = Peso Recipiente, en g P_w = P₁ - P₂
 P_w = Peso del Agua, en g P_s = P₂ - P₃
 P_s = Peso Suelo Seco, en g w = (P_w / P_s) x 100
 W = Contenido de agua, en %



GRADACIÓN

Peso inicial: 657.35 [gr]		Peso final: 657.35 [gr]			
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso [gr]	% Reten.	% RetAcum	% Pasa
3"	76.20				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.500				
3/8"	9.500				100.0%
1/4"	6.350	5.60	0.9%	0.9%	99.1%
Nº 4	4.750	9.30	1.4%	2.3%	97.7%
Nº 8	2.360	5.77	0.9%	3.1%	96.9%
Nº 10	2.000	35.20	5.4%	8.5%	91.5%
Nº 16	1.190	45.20	6.9%	15.4%	84.6%
Nº 20	0.840	35.60	5.4%	20.8%	79.2%
Nº 30	0.595	42.50	6.5%	27.3%	72.7%
Nº 40	0.425	52.78	8.0%	35.3%	64.7%
Nº 50	0.297	62.30	9.5%	44.8%	55.2%
Nº 100	0.106	255.40	38.9%	83.6%	16.4%
Nº 200	0.075	82.30	12.5%	96.1%	3.9%
Pasa 200		25.40	3.9%	100.0%	0.0%
Total					



RESULTADOS

Límite Líquido	N.L.	%	Gravas	2.3%
Límite Plástico	N.P.	%	Arenas	93.9%
Índice Plástico	-	%	Finos	3.9%

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo 2
 A.A.S.H.T.O. A - 3
 U.S.C SP

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
 LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO
 ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
 CIP Nº 195373
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640
 Teléfono: 95487150-945417124 e-mail: Wilze82@hotmail.com

REGISTRO ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN ASTM D-2216 / ASTM D-422 / ASTM D4318

Tesis: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA TROCHA CARROZABLE EN LA PROLONGACIÓN AV. PACÍFICO, ENTRE LA CALLE UNIÓN Y CERRO PARTIDO. PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO CON EL MÉTODO AASHTO - 93, NUEVO CHIMBOTE - 2021"

Tesista: ANTONIO CLEVER ZAPATA ARROYO

Calicata: C - 5

Fecha : ABRIL DEL 2021

Muestra: M-1

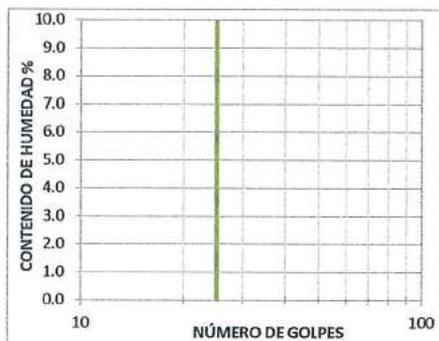
Profundidad muestra (m): 0.20 - 1.50

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes			
Recipiente No.			
P ₁	NL		
P ₂			
P ₃			
P _W			
P _S			
W%			

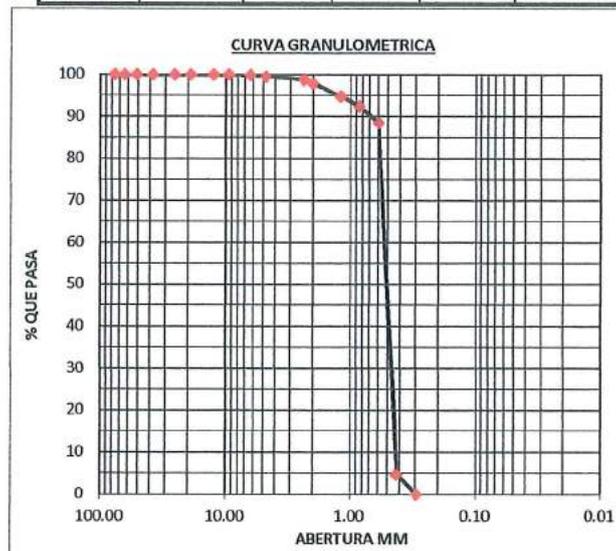
LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	4	5	6
P ₁	NP		89.3
P ₂			85.1
P ₃			8.9
P _W			4.2
P _S			76.2
W%			5.5

P₁ = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
 P₂ = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g
 P₃ = Peso Recipiente, en g P_W = P₁ - P₂
 P_W = Peso del Agua, en g P_S = P₂ - P₃
 P_S = Peso Suelo Seco, en g w = (P_W / P_S) x 100
 W = Contenido de agua, en %



GRADACIÓN

Peso inicial: 534.81 [gr]		Peso final: 534.81 [gr]			
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso [gr]	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	76.20				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.500				
3/8"	9.500				100.0%
1/4"	6.350	0.58	0.1%	0.1%	99.9%
Nº 4	4.750	1.74	0.3%	0.4%	99.6%
Nº 8	2.360	1.26	0.2%	0.7%	99.3%
Nº 10	2.000	3.07	0.6%	1.2%	98.8%
Nº 16	1.190	4.66	0.9%	2.1%	97.9%
Nº 20	0.840	7.09	1.3%	3.4%	96.6%
Nº 30	0.595	9.51	1.8%	5.2%	94.8%
Nº 40	0.425	12.68	2.4%	7.6%	92.4%
Nº 50	0.297	21.58	4.0%	11.6%	88.4%
Nº 100	0.106	333.89	62.4%	74.1%	25.9%
Nº 200	0.075	113.87	21.3%	95.3%	4.7%
Pasa 200		24.88	4.7%	100.0%	0.0%
Total					



RESULTADOS

Límite Líquido	N.L.	%	Gravas	0.4%
Límite Plástico	N.P.	%	Arenas	94.9%
Índice Plástico	-	%	Finos	4.7%

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo 2
 A.A.S.H.T.O. A - 3
 U.S.C SP

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES EIRL
 LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO
 INC. WILSON J. ZELAYA SANTOS
 CIP Nº 195373
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640
 Teléfono: 954877150 - 945417124 e-mail: Wil:822@hotmail.com

REGISTRO ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN ASTM D-2216 / ASTM D-422 / ASTM D4318

Tesis: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA TROCHA CARROZABLE EN LA PROLONGACIÓN AV. PACÍFICO, ENTRE LA CALLE UNIÓN Y CERRO PARTIDO. PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO CON EL MÉTODO AASHTO - 93, NUEVO CHIMBOTE - 2021"

Tesista: ANTONIO CLEVER ZAPATA ARROYO

Calicata: C - 6
 Muestra: M-1

Fecha: ABRIL DEL 2021
 Profundidad muestra (m): 0.20 - 1.50

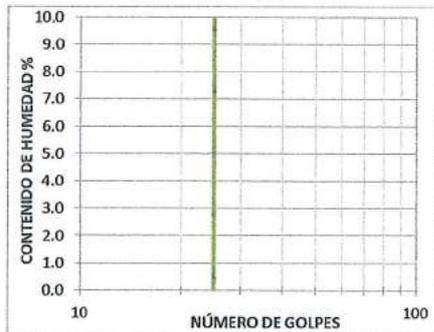
LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes			
Recipiente No.			
P ₁	NL		
P ₂			
P ₃			
P _W			
P _S			
W%			

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	4	5	6
P ₁	NP		112.3
P ₂			107.3
P ₃			8.9
P _W			5.0
P _S			98.4
W%		5.1	

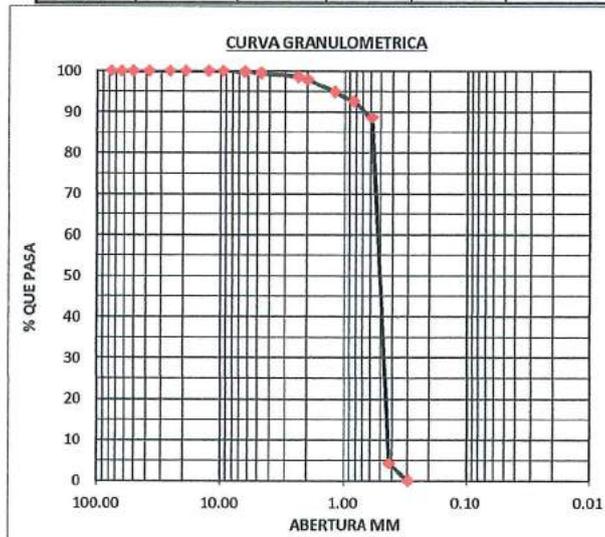
P₁ = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
 P₂ = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g
 P₃ = Peso Recipiente, en g
 P_W = Peso del Agua, en g
 P_S = Peso Suelo Seco, en g
 W = Contenido de agua, en %

$P_W = P_1 - P_2$
 $P_S = P_2 - P_3$
 $w = (P_W / P_S) \times 100$



GRADACIÓN

Peso inicial: 547.26 [gr]		Peso final: 547.26 [gr]			
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso [gr]	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	76.20				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.500				
3/8"	9.500				100.0%
1/4"	6.350	0.89	0.2%	0.2%	99.8%
Nº 4	4.750	1.84	0.3%	0.5%	99.5%
Nº 8	2.360	1.26	0.2%	0.7%	99.3%
Nº 10	2.000	3.02	0.6%	1.3%	98.7%
Nº 16	1.190	4.46	0.8%	2.1%	97.9%
Nº 20	0.840	6.77	1.2%	3.3%	96.7%
Nº 30	0.595	9.44	1.7%	5.1%	94.9%
Nº 40	0.425	13.01	2.4%	7.4%	92.6%
Nº 50	0.297	21.06	3.8%	11.3%	88.7%
Nº 100	0.106	348.88	63.8%	75.0%	25.0%
Nº 200	0.075	113.65	20.8%	95.8%	4.2%
Pasa 200		22.98	4.2%	100.0%	0.0%
Total					



RESULTADOS

Límite Líquido	N.L.	%	Gravas	0.5%
Límite Plástico	N.P.	%	Arenas	95.3%
Índice Plástico	-	%	Finos	4.2%

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo 2
 A.A.S.H.T.O.
 U.S.C

2
 A-
 SP

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
 CIP Nº 195373
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Anexo

Ensayo Químico

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP Nº 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



TESIS: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA TROCHA CARROZABLE EN LA PROLONGACIÓN AV. PACÍFICO, ENTRE LA CALLE UNIÓN Y CERRO PARTIDO. PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO CON EL MÉTODO AASHTO – 93, NUEVO CHIMBOTE – 2021"

UBICACION: DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH

TESISTA: ANTONIO CLEVER ZAPATA ARROYO

FECHA: ABRIL DEL 2021

MUESTRA: TERRENO NATURAL

ANÁLISIS QUÍMICO

Nº	ANÁLISIS QUÍMICO	VALORES MÁXIMOS ADMISIBLES	RESULTADOS (%)		
			C-4	C-4	PROMEDIO
	MUESTRA		M - 1	M - 2	
1	Sales Delocuescentes o Cloruros	0.15%	0.20%	0.21%	0.205
2	Sulfatos Solubles (SO4)	0.10%	0.11%	0.11%	0.11
3	Sales Solubles Totales	0.04%	0.04%	0.06%	0.05%
4	Sólidos en suspensión	1000			
5	Materia Orgánica expresado en Oxígeno	10			
6	Sales Solubles de Magnesio	150			
7	Limite de Turbidez	2000			
8	Dureza	> 5			
9	Potencial de Hidrógeno (PH)	> 7	7.3	7.3	7.3

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



TESIS: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA TROCHA CARROZABLE EN LA PROLONGACIÓN AV. PACÍFICO, ENTRE LA CALLE UNIÓN Y CERRO PARTIDO. PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO CON EL MÉTODO AASHTO – 93, NUEVO CHIMBOTE – 2021"

UBICACIÓN: DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGIÓN ANCASH

TESISTA: ANTONIO CLEVER ZAPATA ARROYO

FECHA: ABRIL DEL 2021

MUESTRA: TERRENO NATURAL

ANÁLISIS QUÍMICO

Nº	ANÁLISIS QUÍMICO	VALORES MÁXIMOS ADMISIBLES	RESULTADOS (%)		
			C-1	C-1	PROMEDIO
	MUESTRA		M - 1	M - 2	
1	Sales Delocuescentes o Cloruros	0.15%	0.18%	0.19%	0.185
2	Sulfatos Solubles (SO4)	0.10%	0.13%	0.12%	0.125
3	Sales Solubles Totales	0.04%	0.03%	0.05%	0.04
4	Sólidos en suspensión	1000			
5	Materia Orgánica expresado en Oxígeno	10			
6	Sales Solubles de Magnesio	150			
7	Límite de Turbidez	2000			
8	Dureza	> 5			
9	Potencial de Hidrógeno (PH)	> 7	7.2	7.2	7.2

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES EIRL
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP Nº 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Anexo

Ensayo CBR (California Bearing Ratio: Ensayo de Relación de Soporte de California)

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES EIRL
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640
 Teléfono: 954877150-945417124 e-mail: Wilze822@hotmail.com

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

TESIS: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA TROCHA CARROZABLE EN LA PROLONGACIÓN AV. PACÍFICO, ENTRE LA CALLE UNIÓN Y CERRO PARTIDO. PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO CON EL MÉTODO AASHTO - 93, NUEVO CHIMBOTE - 2021"

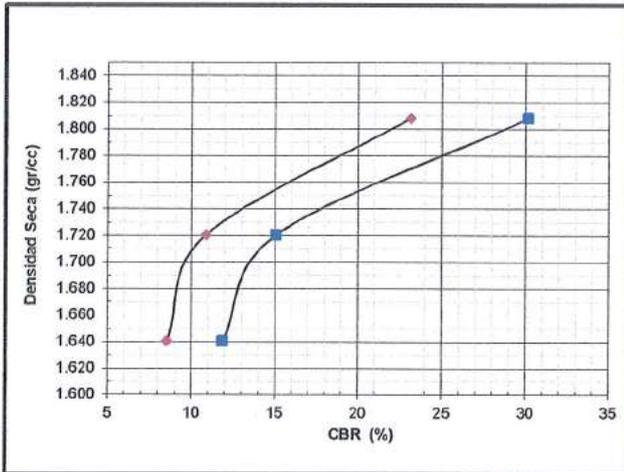
UBICACIÓN: DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH

TESISTA: ANTONIO CLEVER ZAPATA ARROYO

FECHA: ABRIL DEL 2021

MUESTRA: CALICATA C -02

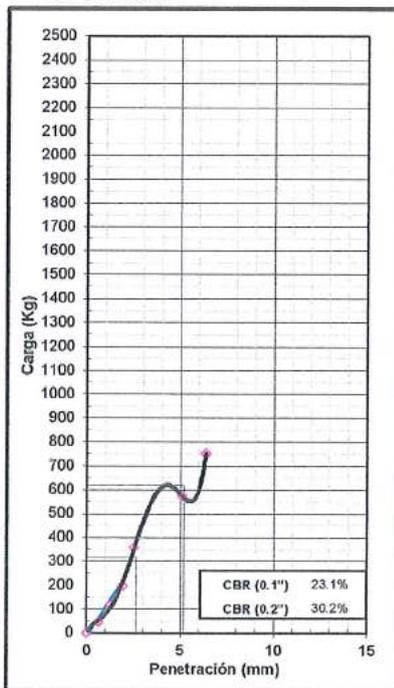
CLASIFICACIÓN (SUCS) : SP



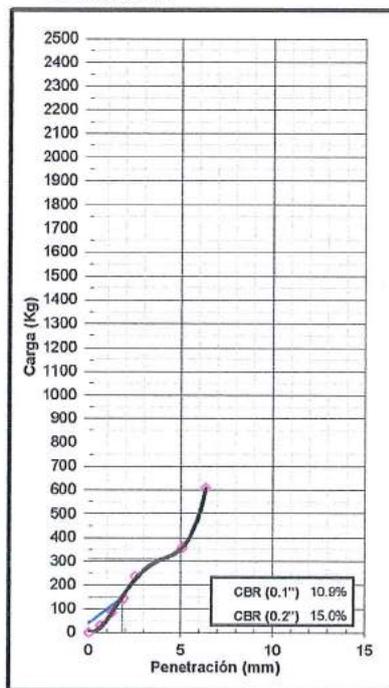
MÉTODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557
MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.81
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 8.30

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1"	23.08	0.2"	30.16
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1"	10.65	0.2"	14.82

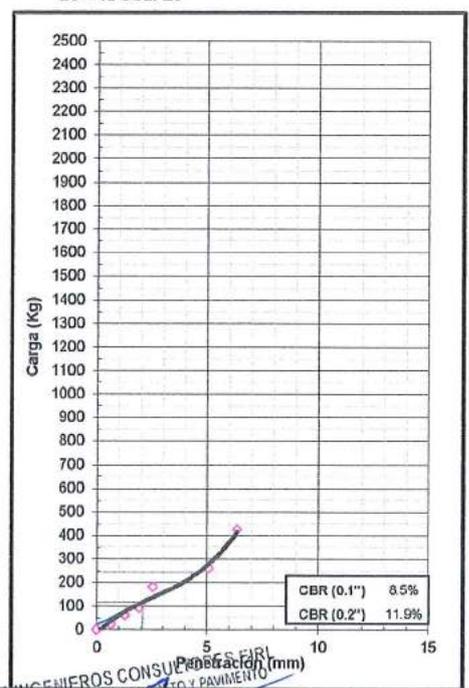
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
 LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 ING. WILZEIN J. ZELAYA SANTOS
 CIP Nº 195373
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640
Teléfono: 954877150 - 945417124 e-mail: Wilze822@hotmail.com

ENSAYO DE COMPACTACIÓN (PROCTOR MODIFICADO) ASTM-D1557

TESIS: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA TROCHA CARROZABLE EN LA PROLONGACIÓN AV. PACÍFICO, ENTRE LA CALLE UNIÓN Y CERRO PARTIDO. PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO CON EL MÉTODO AASHTO - 93, NUEVO CHIMBOTE - 2021"

UBICACIÓN: DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH

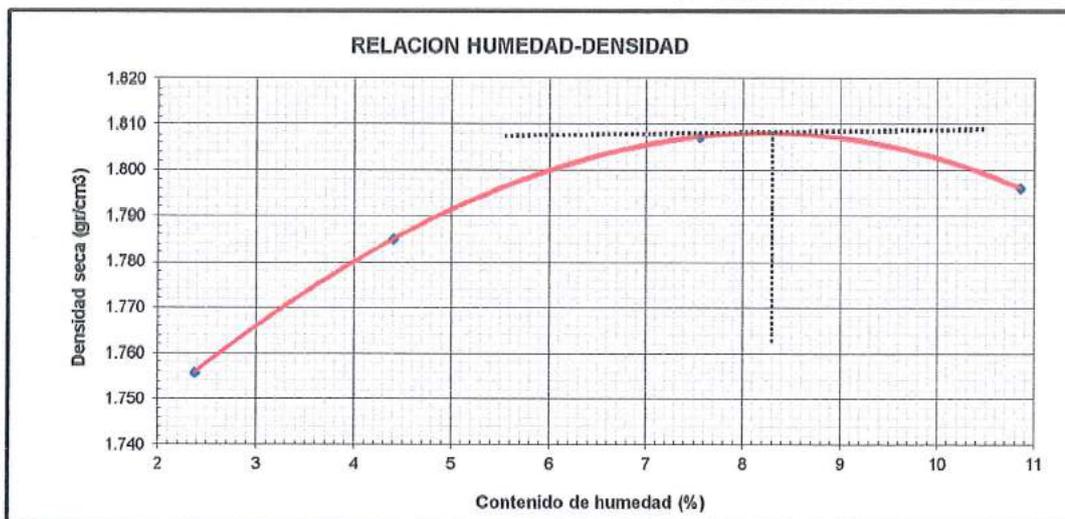
TESISTA: ANTONIO CLEVER ZAPATA ARROYO

FECHA: ABRIL DEL 2021

MUESTRA: TERRENO NATURAL - CALICATA C - 02

Peso suelo + molde	gr	6650.00	6790.00	6960.00	7060.00
Peso molde	gr	2845.00	2845.00	2845.00	2845.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	3805.00	3945.00	4115.00	4215.00
Volumen del molde	cm ³	2116.88	2116.88	2116.88	2116.88
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	1.80	1.86	1.94	1.99
Recipiente N°		1	2	3	4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	185.60	179.38	167.09	159.32
Peso del suelo seco + tara	gr	182.00	172.88	157.24	145.90
Peso de la Tara	gr	30.30	25.26	26.90	22.25
Peso de agua	gr	3.60	6.50	9.85	13.42
Peso del suelo seco	gr	151.70	147.62	130.34	123.65
Porcentaje de Humedad	%	2.37	4.40	7.56	10.85
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.756	1.785	1.807	1.796

Densidad máxima (gr/cm ³)	1.808
Humedad óptima (%)	8.30



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640
Teléfono: 954877150-945417124 e-mail: Wilze822@hotmail.com

TESIS: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA TROCHA CARROZABLE EN LA PROLONGACIÓN AV. PACÍFICO, ENTRE LA CALLE UNIÓN Y CERRO PARTIDO. PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO CON EL MÉTODO AASHTO - 93, NUEVO CHIMBOTE - 2021"

UBICACIÓN: DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH

TESISTA: ANTONIO CLEVER ZAPATA ARROYO

FECHA: ABRIL DEL 2021

MUESTRA: CALICATA C- 02 **MUESTRA :** TERRENO NATURAL

ENSAYO RELACIÓN SOPORTE DE CALIFORNIA

Tamiz	N° 10	N° 40	N° 200	ENSAYO DE COMPACTACION		
Pasa %				Metodo	Densidad Maxima	Humedad Optima
LL	IP	Clasificación	A - 1 - a (0)	ASSTHO	1.808	8.30

	1		2		3	
	Antes de mojarse	despues de mojado	Antes de mojarse	despues de mojado	Antes de mojarse	despues de mojado
Molde N°	1		2		3	
Altura Molde	18.2		18.1		18.05	
Diametro Molde	15.25		15.23		15.21	
Altura disco Espaciador	6.14		6.14		6.14	
Diametro disco espaciador	15.19		15.19		15.19	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	Antes de mojarse	despues de mojado	Antes de mojarse	despues de mojado	Antes de mojarse	despues de mojado
Peso humedo de la probeta + molde (g)	8460	8620	8210	8428	8140	8416
Peso de molde (g)	4124	4124	4138	4138	4280	4280
Peso del suelo húmedo (g)	4336	4496	4072	4290	3860	4136
Volumen del molde (cm ³)	2203	2227	2179	2206	2164	2193
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.968	2.019	1.869	1.945	1.784	1.886
Recipiente (N°)	A	11	B	22	C	33
Peso del Recipiente + suelo húmedo (g)	197.24	138.21	166.33	175.80	185.00	168.26
Peso Recipiente + suelo seco	183.30	126.30	156.20	158.30	172.30	150.20
Peso Recipiente	26.08	24.10	39.28	25.80	25.80	29.60
Peso de agua (g)	13.94	11.91	10.13	17.30	12.70	18.06
Peso de suelo seco (g)	157.22	102.20	116.92	132.50	146.50	120.60
Contenido de humedad (%)	8.87	11.65	8.66	13.06	8.67	14.98
Densidad seca (g/cm ³)	1.808	1.808	1.720	1.720	1.641	1.641

DETERMINACION DE LA EXPANSION

Fecha	Hora	Tiempo	Lectura Extens.	Expansion		Lectura Extens.	Expansion		Lectura Extens.	Expansion	
				mm	%		mm	%		mm	%
NO PRESENTA											

C. B. R. FACTOR DE DEFORMACION DEL ANILLO

Penetración		Carga Estándar Kg/cm ²	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
			CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
			Lect. Dial	kg	kg	% CBR	Lect. Dial	kg	kg	% CBR	Lect. Dial	kg	kg	% CBR
0.000	0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635	0.025		15	45.9			11	30.9			9	23.4		
1.270	0.050		34	117.2			25	83.4			19	60.9		
1.905	0.075		55	196.1			41	143.5			27	91.0		
2.540	0.100	70.465	98	357.6	315.1	23.1	66	237.4	148.1	10.9	51	181.1	116.3	8.5
5.080	0.200	106.68	156	575.5	616.7	30.2	98	357.6	307.8	15.0	72	260.0	243.1	11.9
6.350	0.250		203	752.0			165	609.3			116	425.3		

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
 LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO
 ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
 CIP N° 195373
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640
Teléfono: 954877150 - 945417124 e-mail: Wilze822@hotmail.com

RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

ASTM D-1883

TESIS: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA TROCHA CARROZABLE EN LA PROLONGACIÓN AV. PACÍFICO, ENTRE LA CALLE UNIÓN Y CERRO PARTIDO. PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO CON EL MÉTODO AASHTO - 93, NUEVO CHIMBOTE - 2021"

UBICACIÓN: DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH

TESISTA: ANTONIO CLEVER ZAPATA ARROYO

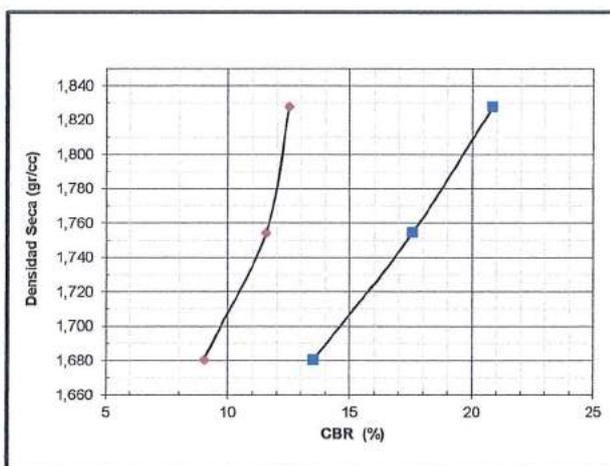
FECHA: ABRIL DEL 2021

MUESTRA: CALICATA C -06

MATERIAL : TERRENO NATURAL

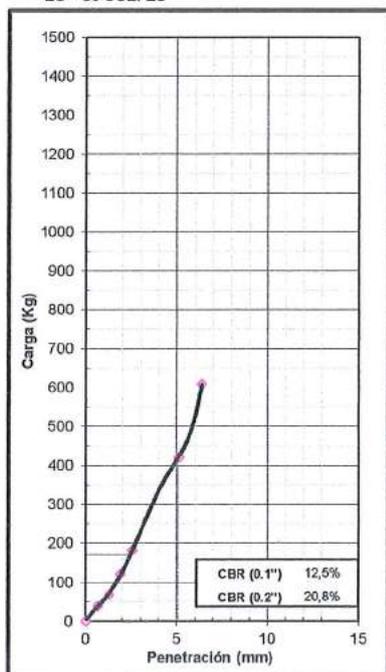
CLASIFICACION (SUCS) : SP

METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1,82
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 11,60

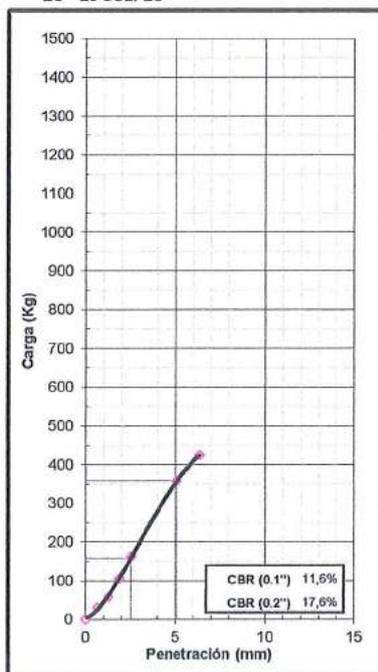


C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 12,81	0.2": 20,62
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 11,25	0.2": 16,38

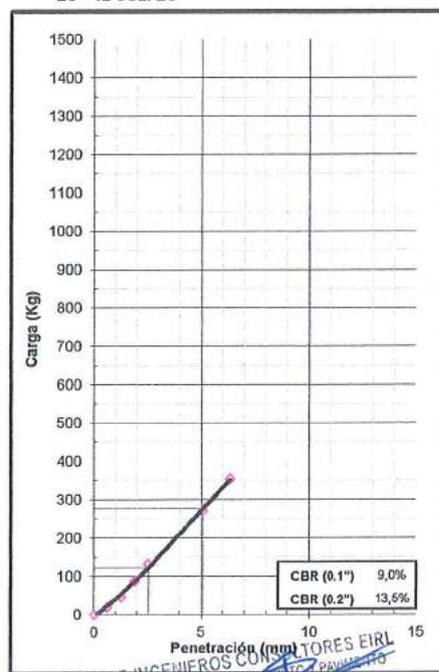
EC = 56 GOLPES



EC = 26 GOLPES



EC = 12 GOLPES



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640
 Teléfono: 954877150-945417124 e-mail: Wilze822@hotmail.com

ENSAYO DE COMPACTACIÓN (PROCTOR MODIFICADO) ASTM-D1557

TESIS: "EVALUACION ESTRUCTURAL DE LA TROCHA CARROZABLE EN LA PROLONGACION AV. PACIFICO, ENTRE LA CALLE UNION Y CERRO PARTIDO. PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO CON EL METODO AASHTO - 93, NUEVO CHIMBOTE - 2021"

UBICACIÓN: DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH

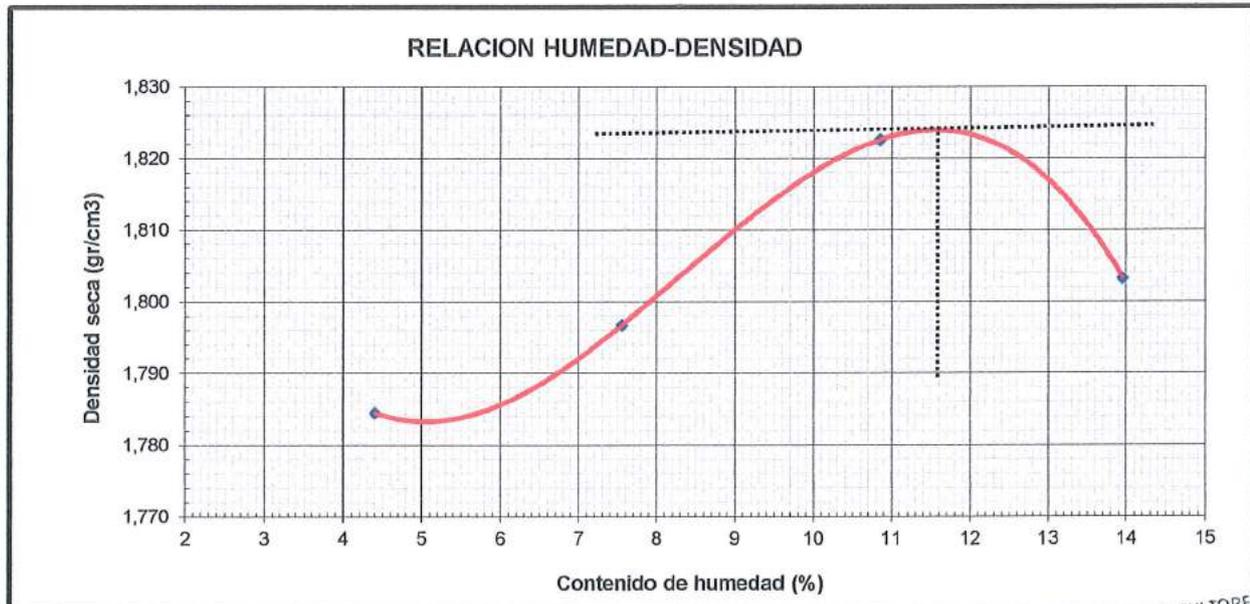
TESISTA: ANTONIO CLEVER ZAPATA ARROYO

FECHA: ABRIL DEL 2021

MUESTRA CALICATA C - 06

MATERIAL: TERRENO NATURAL

Peso suelo + molde	gr	6789,00	6936,00	7122,00	7195,00
Peso molde	gr	2845,00	2845,00	2845,00	2845,00
Peso suelo húmedo compactado	gr	3944,00	4091,00	4277,00	4350,00
Volumen del molde	cm ³	2116,88	2116,88	2116,88	2116,88
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	1,86	1,93	2,02	2,05
Recipiente N°		1	2	3	4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	179,38	167,09	159,32	210,23
Peso del suelo seco + tara	gr	172,88	157,24	145,90	187,58
Peso de la Tara	gr	25,26	26,90	22,25	25,26
Peso de agua	gr	6,50	9,85	13,42	22,65
Peso del suelo seco	gr	147,62	130,34	123,65	162,32
Porcentaje de Humedad	%	4,40	7,56	10,85	13,95
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1,785	1,797	1,823	1,803
Densidad máxima (gr/cm³)					1,824
Humedad óptima (%)					11,60



Observaciones:

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
 LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO
 INC. WILSON J. ZELAYA SANTOS
 CIP N° 195373
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640
 Teléfono: 954877150 - 945417124 e-mail: Wilze822@hotmail.com

TESIS: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA TROCHA CARROZABLE EN LA PROLONGACIÓN AV. PACÍFICO, ENTRE LA CALLE UNIÓN Y CERRO PARTIDO. PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO CON EL MÉTODO AASHTO - 93, NUEVO CHIMBOTE - 2021"

UBICACIÓN: DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH

TESISTA: ANTONIO CLEVER ZAPATA ARROYO

FECHA: ABRIL DEL 2021

CALICATA

CALICATA C -06

MUESTRA : TERRENO NATURAL

ENSAYO RELACIÓN SOPORTE DE CALIFORNIA

Tamiz	N° 10	N° 40	N° 200	ENSAYO DE COMPACTACION		
Pasa %	96,65	70,92	4,90	Metodo	Densidad Maxima	Humedad Optima
LL	0,0	IP	0,0	Clasificación	A - 2 - 4 (0)	ASSTHO
					1,824	11,80

Molde N°	1		2		3	
Altura Molde	18,2		18,1		18,05	
Diametro Molde	15,25		15,23		15,21	
Altura disco Espaciador	6,14		6,14		6,14	
Diametro disco espaciador	15,19		15,19		15,19	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	Antes de mojar	despues de mojado	Antes de mojar	despues de mojado	Antes de mojar	despues de mojado
Peso humedo de la probeta + molde (g)	8598	8854	8401	8742	8325	8814
Peso de molde (g)	4124	4124	4138	4138	4280	4280
Peso del suelo húmedo (g)	4474	4730	4263	4604	4045	4534
Volumen del molde (cm ³)	2203	2227	2179	2206	2164	2193
Densidad húmeda (g/cm ³)	2,031	2,124	1,957	2,087	1,869	2,068
Recipiente (N°)	A		B		C	
Peso del Recipiente + suelo húmedo (g)	197,24	138,21	166,33	171,15	167,19	168,26
Peso Recipiente + suelo seco	179,92	122,30	153,23	147,98	143,90	142,29
Peso Recipiente	26,08	24,10	39,28	25,80	25,30	29,60
Peso de agua (g)	17,32	15,91	13,10	23,17	13,29	25,97
Peso de suelo seco (g)	153,84	98,20	113,95	122,18	118,60	112,69
Contenido de humedad (%)	11,26	16,20	11,50	18,96	11,21	23,05
Densidad seca (g/cm ³)	1,826	1,828	1,755	1,755	1,681	1,681

DETERMINACION DE LA EXPANSION

Fecha	Hora	Tiempo	Lectura Extens.	Expansion		Lectura Extens.	Expansion		Lectura Extens.	Expansion	
				mm	%		mm	%		mm	%
NO PRESENTA											

C. B. R. FACTOR DE DEFORMACION DEL ANILLO

Penetración		Carga Estándar Kg/cm ²	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
			CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
			Lect. Dial	kg	kg	% CBR	Lect. Dial	kg	kg	% CBR	Lect. Dial	kg	kg	% CBR
0,000	0,000		0	0			0	0						
0,635	0,025		13	38,4			11	30,9			8	19,6		
1,270	0,050		21	68,4			18	57,2			15	45,9		
1,905	0,075		35	121,0			31	106,0			26	87,2		
2,540	0,100	70,455	51	181,1	170,6	12,5	46	162,3	157,5	11,6	38	132,3	122,7	9,0
5,080	0,200	105,68	115	421,5	426,2	20,8	98	357,6	359,1	17,6	75	271,2	276,4	13,5
6,350	0,250		165	609,3			116	425,2			97	353,9		

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES EIRL
 LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO PAVIMENTO
 ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
 CIP N° 195373
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,

CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Anexo

Estúdio de Tráfico

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB. MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO


ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

FACTOR TRÁFICO EN PAVIMENTO FLEXIBLE

TESIS: "EVALUACION ESTRUCTURAL DE LA TROCHA CARROZABLE EN LA PROLONGACION AV. PACIFICO, ENTRE LA CALLE UNION Y CERRO PARTIDO. PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO CON EL METODO AASHTO - 93, NUEVO CHIMBOTE - 2021"

Pt= 2 Índice de serviciabilidad (bondad de servicio) L2=1 Eje Simple
 SN= Número estructural, (calidad de la capa) L2=2 Eje Tandem
 Lx = Carga en Kips sobre un eje Simple, Tandem y tridem L2=3 Eje Tridem
 L2 = 1, 2, 3 Codigo de eje

$$EALF = \frac{W_{t18}}{W_{ts}}$$

EALF = FACTOR DE EJE DE CARGA EQUIVALENTE :

Es el número de cargas equivalentes que definen el daño por paso, sobre una superficie de rodadura debido al eje en cuestión, en relación al paso de un eje de carga Stándar, que usualmente es de 18 Kips=18000lb Calculado mediante las siguientes expresiones

$$\log\left(\frac{W_{ts}}{W_{t18}}\right) = 4.79 \log(18+1) - 4.79 \log(Lx + L2) + 4.33 \log(L2) + \frac{G_t}{B_x} - \frac{G_t}{B_{18}}$$

$$B_x = 0.4 + \frac{0.08(Lx + L2)^{3.23}}{(SN + 1)^{5.19} L2^{3.23}}$$

$$B_{18} = 0.4 + \frac{0.08(18 + 1)^{3.23}}{(SN + 1)^{5.19}}$$

$$G_t = \log\left(\frac{4.2 - P_t}{4.2 - 1.5}\right)$$

B₁₈ = 0.788 Para Lx=18 y L2=1 G_t = -0.089

MEDIO DE TRANSPORTE	IMDA	PESO TOTAL (Tn)	PESO POR EJES (Tn)			PESO TOTAL (Kips)	Lx POR EJES (Kips)	L2	B _x	EALF _i (POR EJE)	FACTOR CAMIÓN FC=ΣEALF _i	FC*IMDA
			EJE	%	Lx							
VEHICULOS MENORES												
CATEGORIA " L" 188												
MOTOKAR / MOTO LINEAL	188	0.30	Del.	30.0%	0.09	0.661	0.198	1	0.400	0.0000023	0.000008	0.0015512
			Post. 01	70.0%	0.21							
VEHIC. MAYOR												
CATEGORIA " M" 374												
AUTOMOVILES	192	3.00	Del.	50.0%	1.50	6.608	3.304	1	0.403	0.0010440	0.002088	0.4009142
			Post. 01	50.0%	1.50							
STATION WAGON	80	3.50	Del.	50.0%	1.75	7.709	3.855	1	0.405	0.0018550	0.003710	0.2968005
			Post. 01	50.0%	1.75							
CAMIONETA PICK UP	46	5.00	Del.	50.0%	2.50	11.013	5.507	1	0.412	0.0074758	0.014952	0.6877698
			Post. 01	50.0%	2.50							
PANEL	9	5.00	Del.	50.0%	2.50	11.013	5.507	1	0.412	0.0074758	0.014952	0.1345637
			Post. 01	50.0%	2.50							
COMBI	32	7.00	Del.	50.0%	3.50	15.419	7.709	1	0.431	0.0295570	0.059114	1.8916473
			Post. 01	50.0%	3.50							
BUS (B2)	7	18.00	Del.	38.9%	7.00	39.648	15.419	1	0.642	0.5270670	4.010019	28.0701361
			Post. 01	61.1%	11.00							
BUS (B3-1)	8	23.00	Del.	30.4%	7.00	50.661	15.419	1	0.642	0.5270670	1.786535	14.2922792
			Post. 01	69.6%	16.00							
BUS (B4-1)	0		Del.		14.00			2				
			Post. 01		16.00			2				
BUS (BA-1)	0		Del.		7.00			1				
			Post. 01		11.00			1				
			Post. 02		7.00			1				
VEHICULOS PESADOS												
CATEGORIA " N" 52												
C=CAMION												
CAMION (C2)	20	18.00	Del.	38.9%	7.00	39.648	15.419	1	0.642	0.5270670	4.010019	80.2003887
			Post. 01	61.1%	11.00							
CAMION (C3)	13	25.00	Del.	28.0%	7.00	55.066	15.419	1	0.642	0.5270670	2.581891	33.5645802
			Post. 01	72.0%	18.00							
CAMION (C4) ₁₋₃	8	30.00	Del.	23.3%	7.00	66.079	15.419	1	0.642	0.5270670	1.799630	14.3970375
			Post. 01	76.7%	23.00							
CAMION (C4) ₂₋₂	5	32.00	Del.	43.8%	14.00	70.485	30.837	2	0.642	0.7250027	2.779826	13.8991324
			Post. 01	56.3%	18.00							
CATEGORIA " O"												
TS=TRACTO CAMIÓN + SEMIREMOLQUE												
T2S1	6	29.00	Del.	24.1%	7.00	63.877	15.419	1	0.642	0.5270670	7.492972	44.9578314
			Post. 01	37.9%	11.00							
			Post. 02	37.9%	11.00							
INDICE MEDIO DIARIO ANUAL	614										Σ =	232.79463

r = 4.10% Tasa de crecimiento
 Y = 20 Periodo de diseño
 G = Factor de de crecimiento
 D = 0.5 Factor de Distribución en Dirección
 L = 1 Factor de Distribución por Carril

$$(G)(Y) = \frac{(1+r)^Y - 1}{r}$$

(G)(Y) = 30.089 FACTOR DEL TRAFICO VEHICULAR ACUMULADO

$$ESAL = \sum_{i=1}^m \text{FACTORCAMIÓN}_i \times \text{IMD}_i (G)(D)(L)(Y) \times 365 = 1,278,329.98$$

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES EIRL
 LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

 ING. WILLY SANCHEZ ZELAYA SANTOS
 CIP Nº 195373
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,

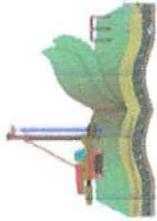
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Anexo

Diseño de Pavimento AASHTO 93

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES EIRL
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,

CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



TESIS:

“EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA TROCHA CARROZABLE EN LA PROLONGACIÓN AV. PACÍFICO, ENTRE LA CALLE UNIÓN Y CERRO PARTIDO. PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO CON EL MÉTODO AASHTO – 93, NUEVO CHIMBOTE – 2021”

UBICACIÓN: DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH

TESISTA: ANTONIO CLEVER ZAPATA ARROYO

FECHA: ABRIL DEL 2021

DISEÑO: Pavimento

CÁLCULO DEL MÓDULO RESILIENTE DE DISEÑO

Ubicación	Lado	Calicata	Prof.	Muestra	AASHTO	SUCS	CBR 95%	DS1	DS2	CBRDS1	CBRDS2	CBR (Equiv.)	Mr (2002)
PROL. PACÍFICO	Izq	C - 2	0.50-1.00	M-1	A-3 (2)	SP	10.65	0.60	0.00	10.65	10.65	10.65	11611.67
PROL. PACÍFICO	Der	C - 6	0.50-1.01	M-1	A-3 (2)	SP	11.25	0.60	0.00	11.25	11.25	11.25	12026.20

ESAL 10	ESAL 20	CBR	MR (psi)
	1.28E+06	10.95	11818.94

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES EIRI
LAB. MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

~~ING. WILSON ZELAYA SANTOS
CIP Nº 135373~~

~~ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS~~



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



TESIS: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA TROCHA CARROZABLE EN LA PROLONGACIÓN AV. PACÍFICO, ENTRE LA CALLE UNIÓN Y CERRO PARTIDO. PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO CON EL MÉTODO AASHTO – 93, NUEVO CHIMBOTE – 2021"

UBICACIÓN: DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH

TESISTA: ANTONIO CLEVER ZAPATA ARROYO

FECHA: ABRIL DEL 2021

DISEÑO: Pavimento

DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, PERIODO 0-20 AÑOS MÉTODO AASHTO - 1993

INICIO DE SERVICIO: 2021 **PERIODO DE ANALISIS** 20

Confiabilidad R %	Desviación Standard So	Esal W18	Modulo Resiliente Mr (psi)	Serviciabilidad		Perdida de Serviciabilidad Δ PSI
				inicial Po	final Pt	
85	0.45	1.28E+06	11,819	PSI(i)=4.0	PSI(f)=2.0	2.0
-1.037						
Número Estructural de Diseño SN				2.86		

Espesores propuestos (cm)		Coeficiente Estructural		Coeficiente de Drenaje		Número Estructural Real SN
Carpeta Asfáltica (D ₁)	5.0	(a ₁)	0.44			0.87
Base (D ₂)	15.0	(a ₂)	0.14	(m ₂)	1.15	0.95
Sub Base (D ₃)	20.0	(a ₃)	0.12	(m ₂)	1.15	1.09
Espeor Total	40.0					2.90

OK

Log(W ₁₈) =	Fórmula AASHTO
6.106642973	6.10911975

OK

PAVIMENTO ASFÁLTICO, PERIODO 20 AÑOS				
SECTOR	UBICACIÓN	Carpeta Asfáltica (cm)	Base (cm)	Subbase (cm)
PROLONGACIÓN AV. PACÍFICO, ENTRE LA CALLE UNIÓN Y CERRO PARTIDO.	DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH	5.0	15.0	20.0

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
 LAB MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
 CIP Nº 195373
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



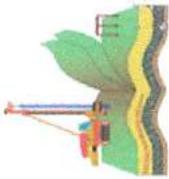
GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Anexo
Resumen de Ensayos de Laboratorio

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES EIRL
LAB MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,

CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



**Ensayos de Laboratorio
RESUMEN DE RESULTADOS**

CALICATA N°	C - 01	C - 02	C - 03	C - 04	C - 05	C - 06
MUESTRA	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4	M - 5	M - 6
ESPESOR DE ESTRATO (m)	1.35	1.25	1.25	1.30	1.30	1.30

		C - 01	C - 02	C - 03	C - 04	C - 05	C - 06
D - 423	Límite Líquido	NP	NP	NP	NP	NP	NP
D - 424	Límite Plástico	NP	NP	NP	NP	NP	NP
	Índice Plástico	NP	NP	NP	NP	NP	NP
D - 2487	Clasificación SUCS	SP	SP	SP	SP	SP	SP
	Clasificación AASHTO	A - 3	A - 3	A - 3	A - 3	A - 3	A - 3
	% de Gravas	1.57	0.00	1.42	2.30	0.44	0.50
	% de Arenas	94.80	97.02	94.66	93.80	94.91	95.30
	Pasante N° 200	3.63	2.98	3.92	3.90	4.65	4.20
	Contenido de humedad	4.06	6.5	5.3	4.1	5.5	5.1

NORMA ASTM

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B L I. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.
 Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640
 E-mail: wilze822@hotmail.com.
 E-mail: wilze822@outlook.com.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES EIRL
 LAB DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

ING. WILZEER ZELAYA SANTOS
 CIP N° 193373
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



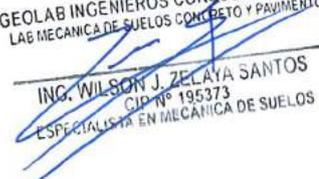
GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



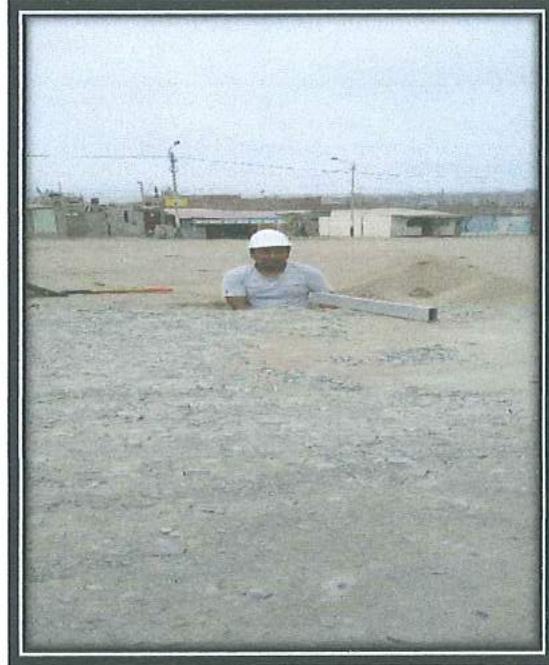
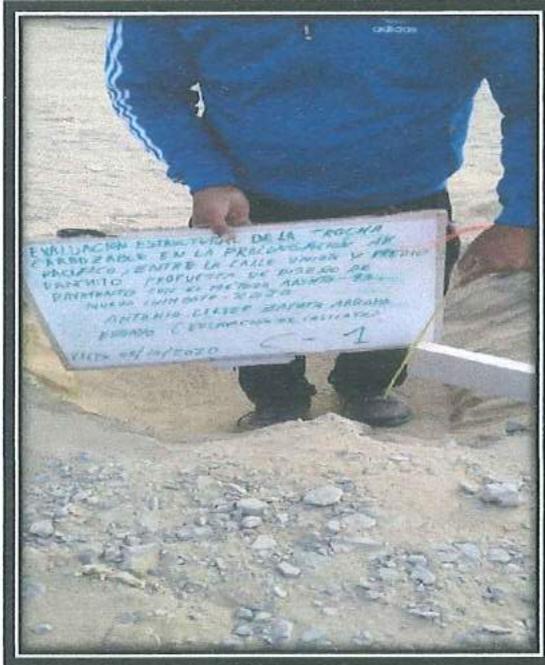
**Anexo
Panel Fotográfico**

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES EIRL
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

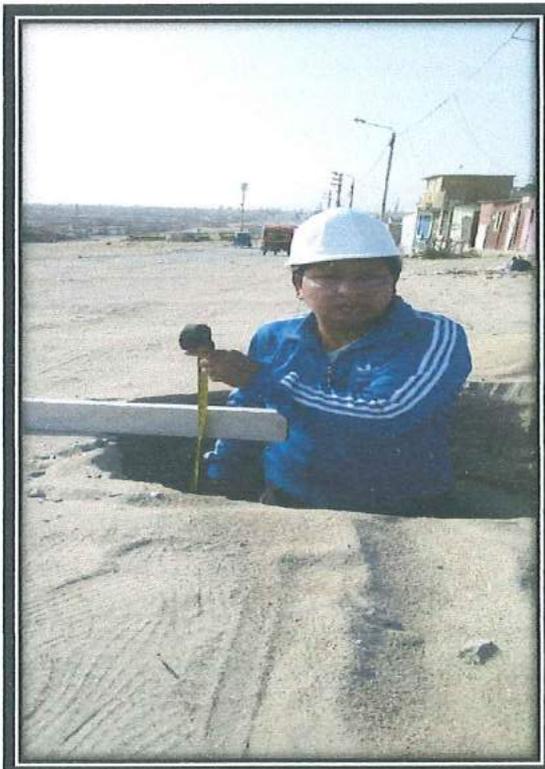


PANEL FOTOGRÁFICO

EXCAVACIÓN DE CALICATA N° 01



FOTOS N° 01, 02 Excavación manual de calicata N° 01

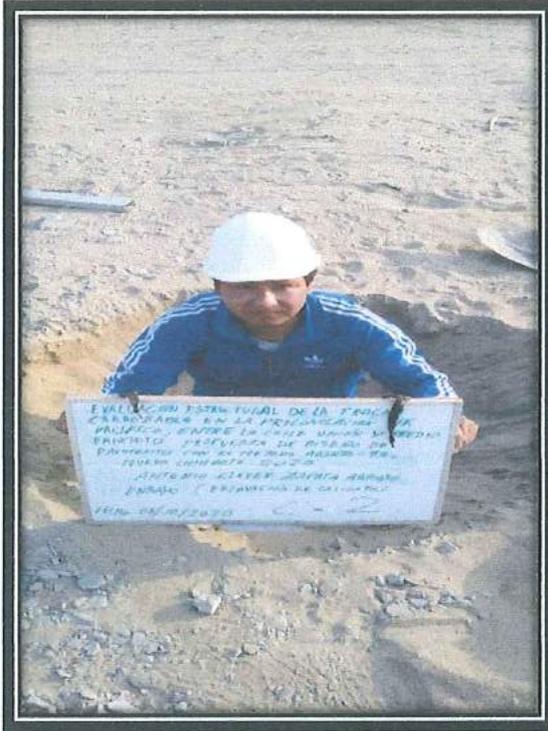


FOTOS N° 03, 04 Excavación manual de calicata N° 01

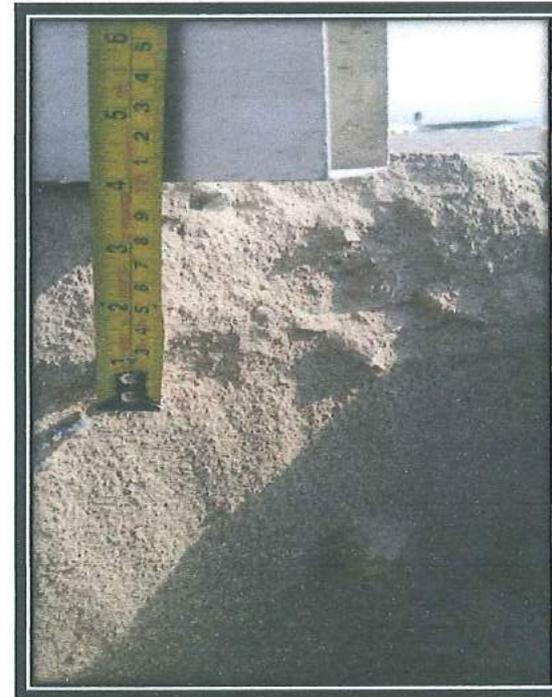
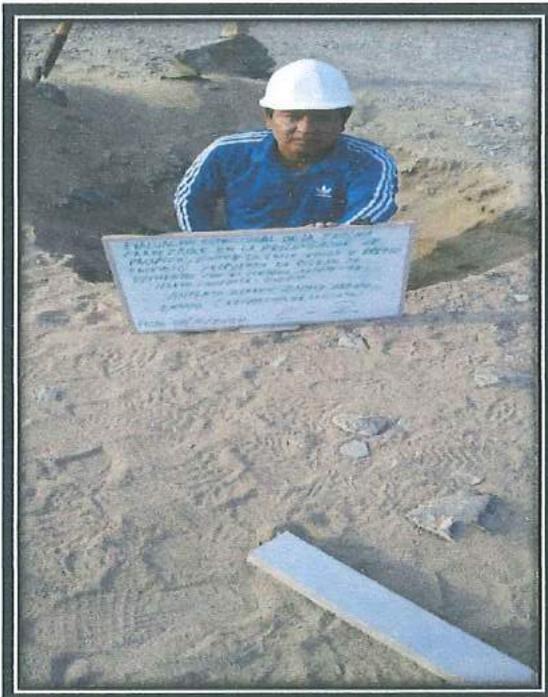


PANEL FOTOGRÁFICO

EXCAVACIÓN DE CALICATA N° 02



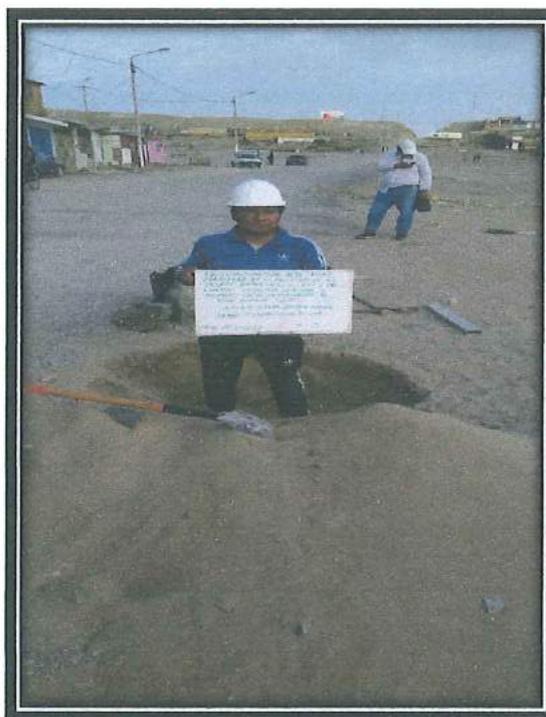
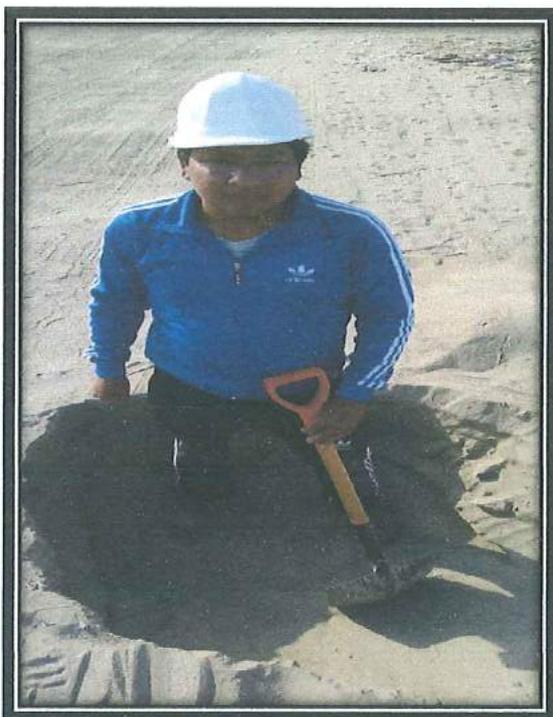
FOTOS N° 05, 06 Excavación manual de calicata N° 02



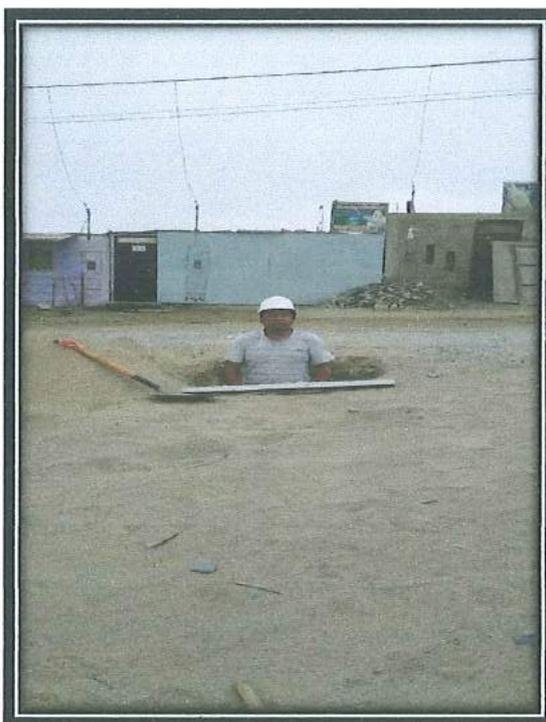
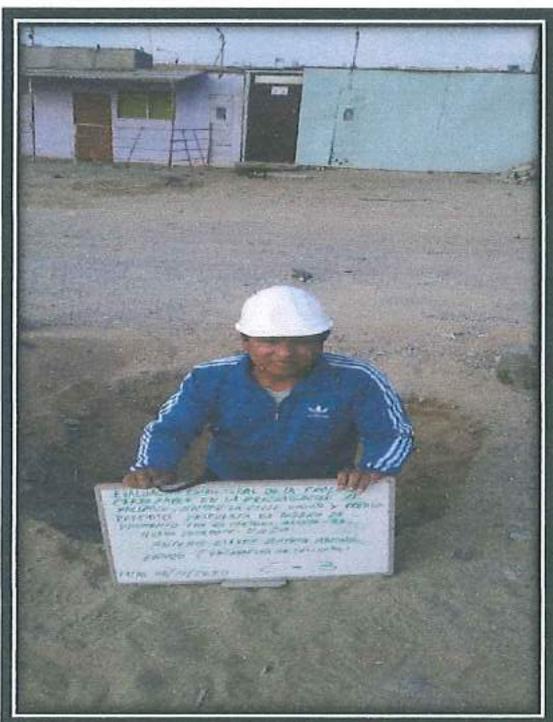
FOTOS N° 07, 08 Excavación manual de calicata N° 02



PANEL FOTOGRÁFICO
EXCAVACIÓN DE CALICATA N° 03



FOTOS N° 09, 10 Excavación manual de calicata N° 03

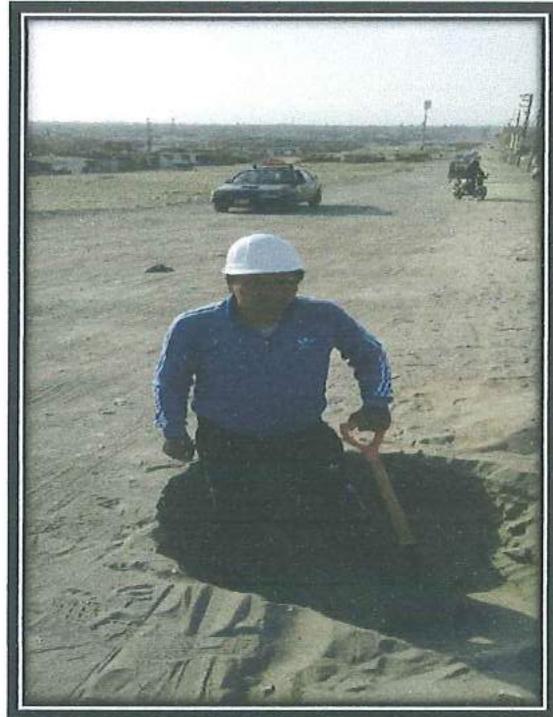
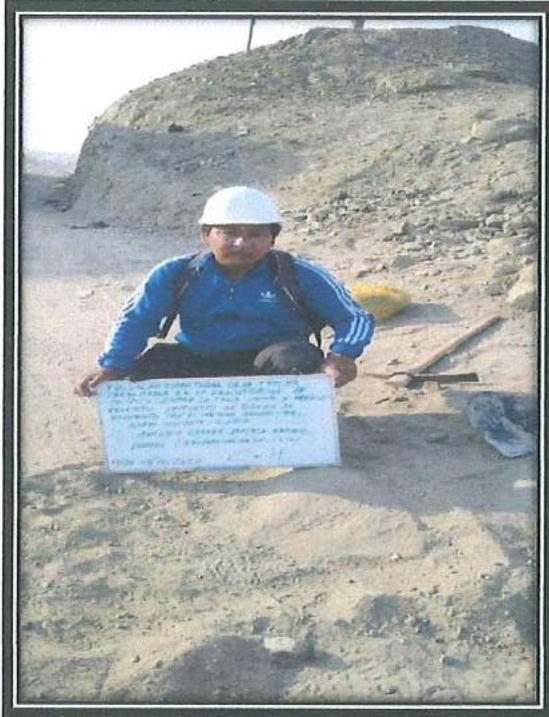


FOTOS N° 11, 12 Excavación manual de calicata N° 03

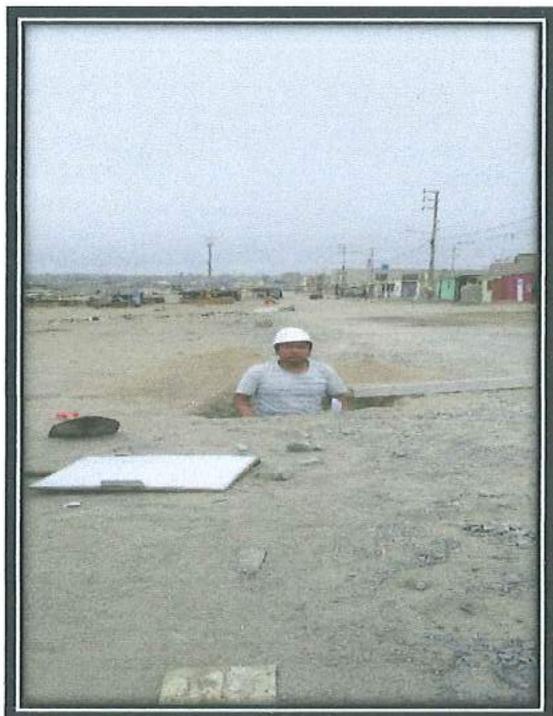


PANEL FOTOGRÁFICO

EXCAVACIÓN DE CALICATA N° 04



FOTOS N° 13, 14 Excavación manual de calicata N° 04

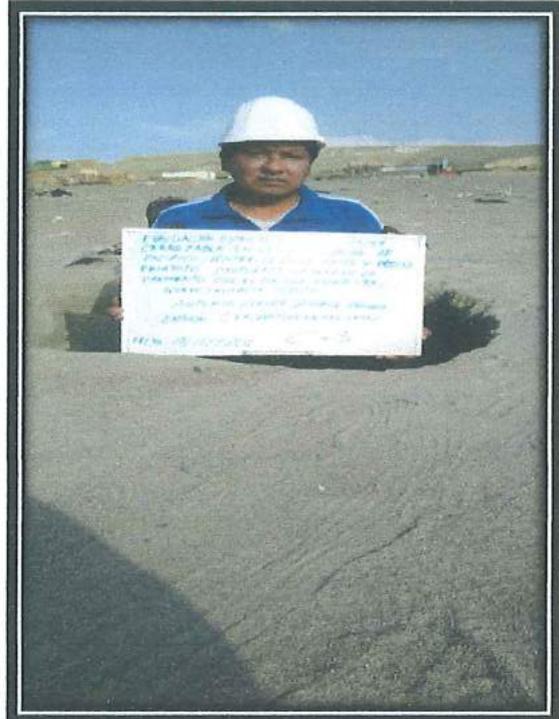
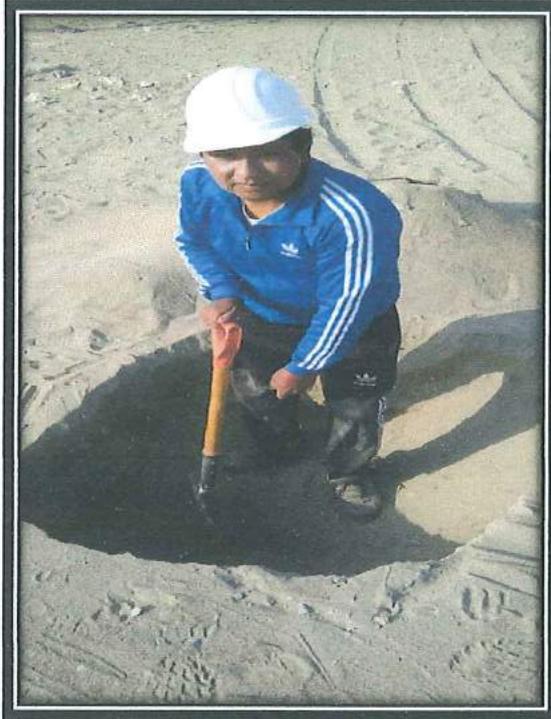


FOTOS N° 15, 16 Excavación manual de calicata N° 04

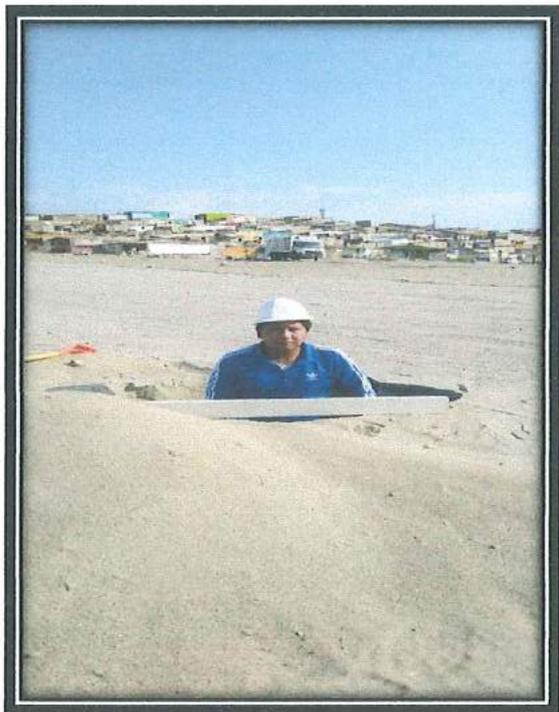
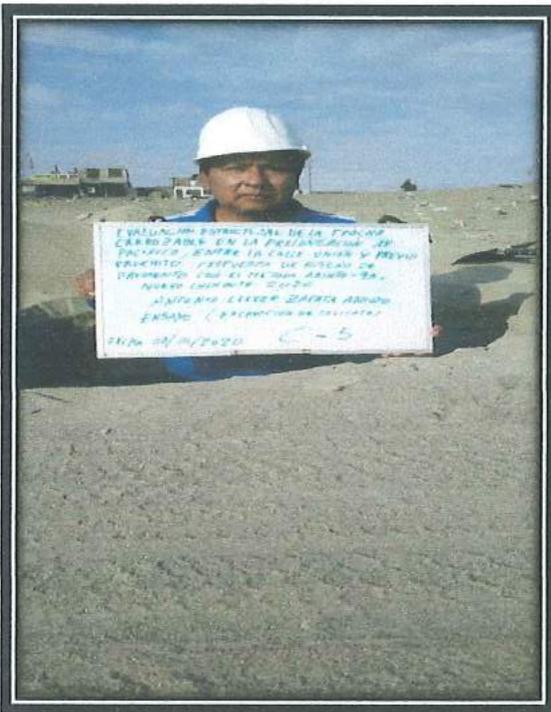


PANEL FOTOGRÁFICO

EXCAVACIÓN DE CALICATA N° 05



FOTOS N° 17, 18 Excavación manual de calicata N° 05



FOTOS N° 19, 20 Excavación manual de calicata N° 05



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

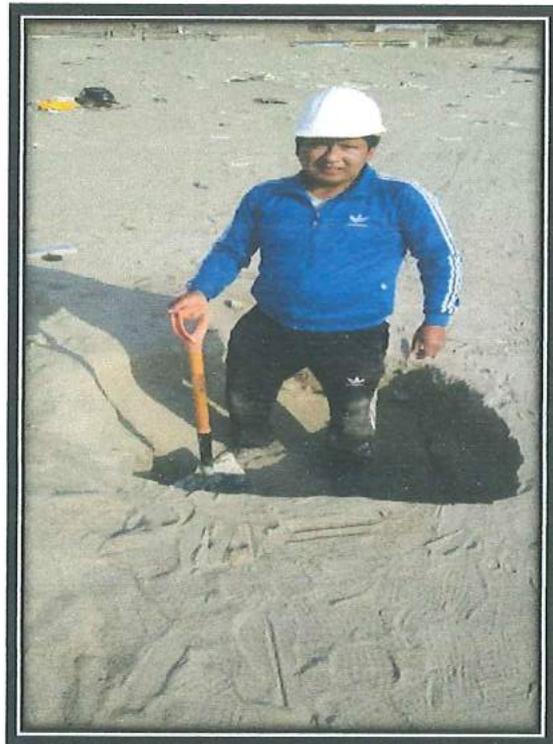
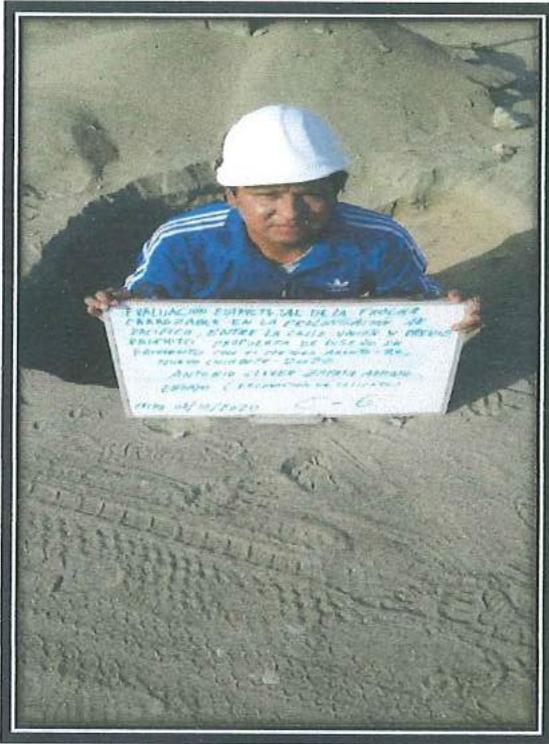
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,

CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS

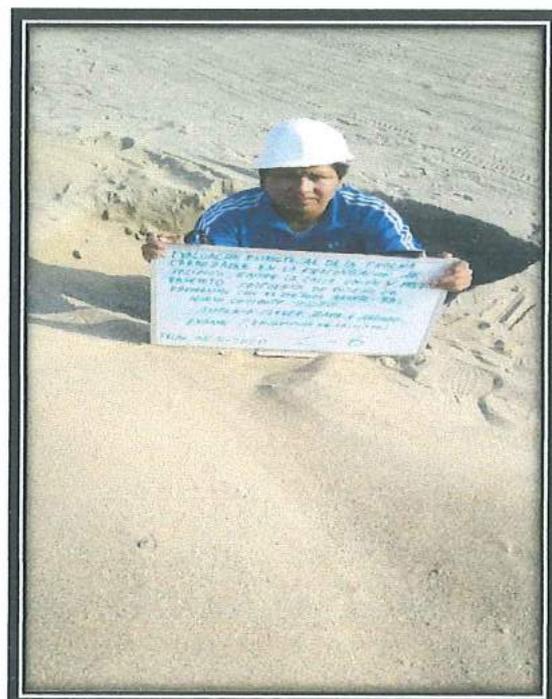
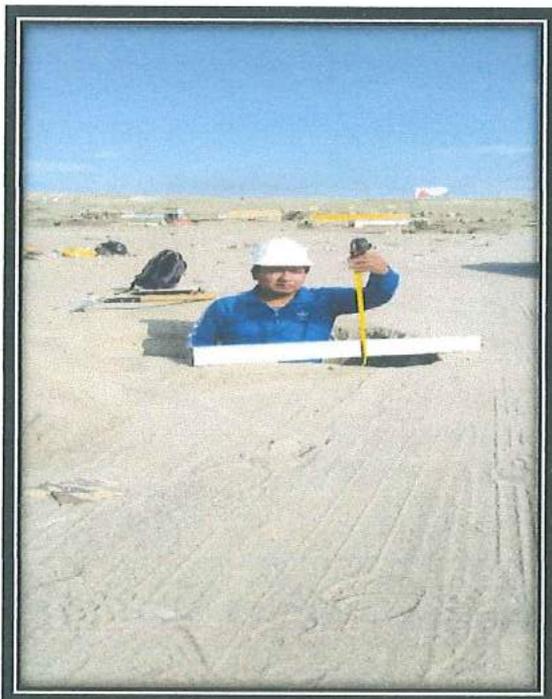


PANEL FOTOGRÁFICO

EXCAVACIÓN DE CALICATA N° 06



FOTOS N° 21, 22 Excavación manual de calicata N° 06



FOTOS N° 23, 24 Excavación manual de calicata N° 06



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/02/10

Solicitante **GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

Dirección JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE -
NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

Instrumento de medición **TAMIZ N° 4**

Identificación 0135-035-2021

Marca C & M

Modelo NO INDICA

Serie NO INDICA

Diámetro 8"

Estructura ACERO

Procedencia NO INDICA

Lugar de calibración Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES
E.I.R.L.

Fecha de calibración 2021/02/10

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida 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 recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arévato Carrión
METROLOGÍA



Arso Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA-229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA-015-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,3 °C	Final: 20,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

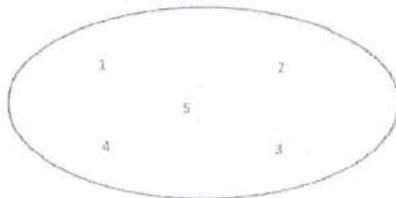
Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	4.88	4.75mm	+/- 0.15 mm
N° 2	4.81	4.75mm	+/- 0.15 mm
N° 3	4.9	4.75mm	+/- 0.15 mm
N° 4	4.85	4.75mm	+/- 0.15 mm
N° 5	4.90	4.75mm	+/- 0.15 mm

PROMEDIO 4.868 : OK

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/02/10

Solicitante **GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

Dirección JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE -
NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

Instrumento de medición **TAMIZ N° 10**

Identificación 0144-035-2021

Marca **ORION**

Modelo **NO INDICA**

Serie **NO INDICA**

Diámetro **8"**

Estructura **ACERO**

Procedencia **NO INDICA**

Lugar de calibración Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES
E.I.R.L.

Fecha de calibración 2021/02/10

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida 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 recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arevalo Corales
METROLOGÍA



Arso Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA-229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA-015-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,1 °C	Final: 20,2 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

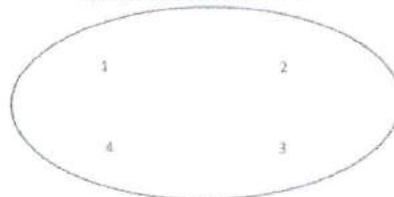
Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	1.98	2mm	+/- 0.07 mm
N° 2	1.99	2mm	+/- 0.07 mm
N° 3	1.98	2mm	+/- 0.07 mm
N° 4	1.97	2mm	+/- 0.07 mm
N° 5	1.97	2mm	+/- 0.07 mm

PROMEDIO : 1.98 : OK

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2021/02/10
Solicitante	GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Dirección	JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
Instrumento de medición	TAMIZ N° 10
Identificación	0146-035-2021
Marca	C & M
Modelo	NO INDICA
Serie	NO INDICA
Diámetro	8"
Estructura	ACERO
Procedencia	NO INDICA
Lugar de calibración	Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Fecha de calibración	2021/02/10

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida 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 recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA-229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA-015-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,1 °C	Final: 20,2 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

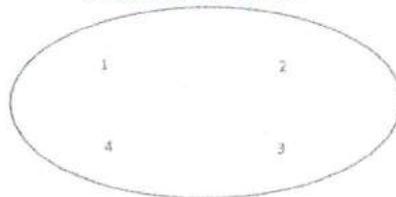
Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	1.93	2mm	+/- 0.07 mm
N° 2	1.95	2mm	+/- 0.07 mm
N° 3	1.93	2mm	+/- 0.07 mm
N° 4	1.98	2mm	+/- 0.07 mm
N° 5	1.97	2mm	+/- 0.07 mm

PROMEDIO	1.95	:	OK
----------	------	---	----

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arévalo Carrión
METROLOGÍA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2021/02/10
Solicitante	GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Dirección	JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
Instrumento de medición	TAMIZ N° 20
Identificación	0136-035-2021
Marca	C & M
Modelo	NO INDICA
Serie	NO INDICA
Diámetro	8"
Estructura	ACERO
Procedencia	NO INDICA
Lugar de calibración	Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Fecha de calibración	2021/02/10

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida 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 recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA- 229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA-015-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,1 °C	Final: 20,2 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

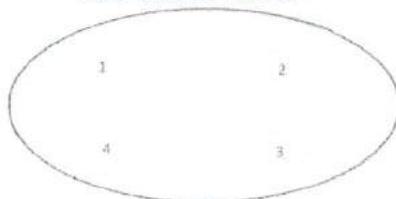
Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (µm)	LUZ	EMP
N° 1	860.00	850µm	+/- 35 µm
N° 2	851.00	850µm	+/- 35 µm
N° 3	851.5	850µm	+/- 35 µm
N° 4	850.04	850µm	+/- 35 µm
N° 5	858.45	850µm	+/- 35 µm

PROMEDIO	854.20	:	OK
----------	--------	---	----

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arávalo Carneal
METROLOGÍA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2021/02/10
Solicitante	GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Dirección	JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
Instrumento de medición	TAMIZ N° 20
Identificación	0145-035-2021
Marca	NO INDICA
Modelo	NO INDICA
Serie	NO INDICA
Diámetro	8"
Estructura	ACERO
Procedencia	NO INDICA
Lugar de calibración	Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Fecha de calibración	2021/02/10

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida 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 recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arévalo Garrido
METROLOGÍA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA- 229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA-015-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,1 °C	Final: 20,2 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

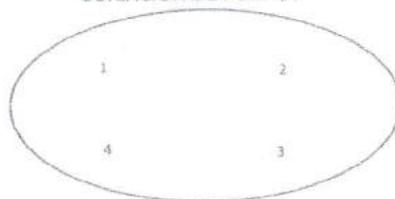
Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (µm)	LUZ	EMP
N° 1	861.00	850µm	+/- 35 µm
N° 2	862.01	850µm	+/- 35 µm
N° 3	861.04	850µm	+/- 35 µm
N° 4	860.00	850µm	+/- 35 µm
N° 5	860.05	850µm	+/- 35 µm

PROMEDIO : 860.82 : OK

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2021/02/10
Solicitante	GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Dirección	JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
Instrumento de medición	TAMIZ N° 30
Identificación	0140-035-2021
Marca	C & M
Modelo	NO INDICA
Serie	NO INDICA
Diámetro	8"
Estructura	ACERO
Procedencia	NO INDICA
Lugar de calibración	Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Fecha de calibración	2021/02/10

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida 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 recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA



Arso Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA- 229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA-015-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,1 °C	Final: 20,2 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

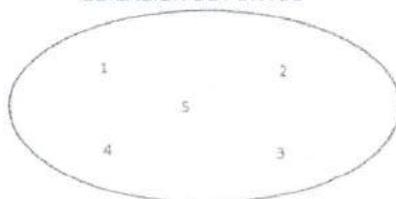
Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (µm)	LUZ	EMP
N° 1	611.20	600µm	+/- 25 µm
N° 2	610.50	600µm	+/- 25 µm
N° 3	612.40	600µm	+/- 25 µm
N° 4	611.30	600µm	+/- 25 µm
N° 5	610.40	600µm	+/- 25 µm

PROMEDIO	611.16	:	OK
----------	--------	---	----

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú

Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2021/02/10
Solicitante	GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Dirección	JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
Instrumento de medición	TAMIZ N° 40
Identificación	0137-035-2021
Marca	C & M
Modelo	NO INDICA
Serie	NO INDICA
Diámetro	8"
Estructura	ACERO
Procedencia	NO INDICA
Lugar de calibración	Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Fecha de calibración	2021/02/10

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida 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 recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA- 229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA-015-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,1 °C	Final: 20,2 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

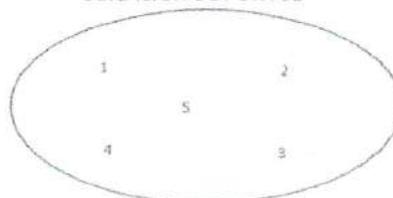
Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (µm)	LUZ	EMP
N° 1	415.20	425µm	+/- 19 µm
N° 2	420.32	425µm	+/- 19 µm
N° 3	418.20	425µm	+/- 19 µm
N° 4	416.20	425µm	+/- 19 µm
N° 5	415.30	425µm	+/- 19 µm

PROMEDIO 417.04 : OK

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2021/02/10
Solicitante	GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Dirección	JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
Instrumento de medición	TAMIZ N° 50
Identificación	0150-035-2021
Marca	C & M
Modelo	NO INDICA
Serie	NO INDICA
Diámetro	8"
Estructura	ACERO
Procedencia	NO INDICA
Lugar de calibración	Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Fecha de calibración	2021/02/10

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida 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 recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA



Arso Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA- 229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA-015-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,1 °C	Final: 20,2 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

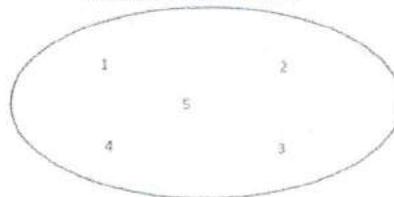
Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (µm)	LUZ	EMP
N° 1	290.15	300µm	+/- 14 µm
N° 2	294.25	300µm	+/- 14 µm
N° 3	293.10	300µm	+/- 14 µm
N° 4	290.20	300µm	+/- 14 µm
N° 5	290.24	300µm	+/- 14 µm

PROMEDIO	291.59	:	OK
----------	--------	---	----

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arévalo Carrión
METROLOGÍA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2021/02/10
Solicitante	GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Dirección	JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
Instrumento de medición	TAMIZ N° 60
Identificación	0143-035-2021
Marca	S.A. EQUIPOS T.E. INGENIEROS
Modelo	NO INDICA
Serie	NO INDICA
Diámetro	8"
Estructura	ACERO
Procedencia	NO INDICA
Lugar de calibración	Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Fecha de calibración	2021/02/10

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida 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 recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arévalo Carrión
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com



Arsou Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	MI-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA- 229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA-015-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,1 °C	Final: 20,2 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

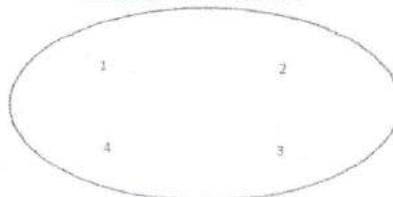
Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (µm)	LUZ	EMP
N° 1	254.15	250µm	+/- 12 µm
N° 2	260.28	250µm	+/- 12 µm
N° 3	261.10	250µm	+/- 12 µm
N° 4	258.35	250µm	+/- 12 µm
N° 5	260.42	250µm	+/- 12 µm

PROMEDIO	258.86	:	OK
----------	--------	---	----

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2021/02/10
Solicitante	GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Dirección	JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
Instrumento de medición	TAMIZ N° 100
Identificación	0141-035-2021
Marca	C & M
Modelo	NO INDICA
Serie	NO INDICA
Diámetro	8"
Estructura	ACERO
Procedencia	NO INDICA
Lugar de calibración	Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Fecha de calibración	2021/02/10

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida 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 recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Azevalo Carntea
METROLOGÍA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA- 229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA-015-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,1 °C	Final: 20,2 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

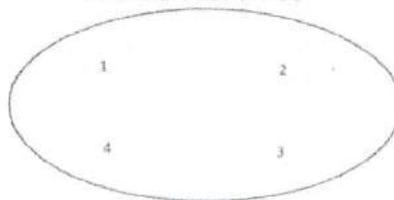
Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (µm)	LUZ	EMP
N° 1	148.20	150µm	+/- 8 µm
N° 2	150.34	150µm	+/- 8 µm
N° 3	149.25	150µm	+/- 8 µm
N° 4	150.22	150µm	+/- 8 µm
N° 5	151.15	150µm	+/- 8 µm

PROMEDIO	149.83	:	OK
----------	--------	---	----

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/02/10

Solicitante **GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

Dirección JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE -
NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

Instrumento de medición **TAMIZ N° 200**

Identificación 0142-035-2021

Marca NO INDICA

Modelo NO INDICA

Serie NO INDICA

Diámetro 8"

Estructura ACERO

Procedencia NO INDICA

Lugar de calibración Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES
E.I.R.L.

Fecha de calibración 2021/02/10

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida 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 recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Caralca
METROLOGÍA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA- 229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA-015-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,1 °C	Final: 20,2 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

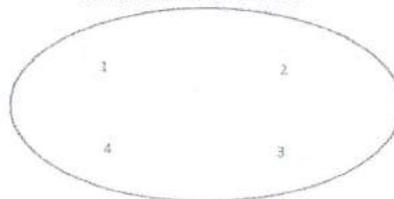
Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (µm)	LUZ	EMP
N° 1	74.20	75µm	+/- 5 µm
N° 2	75.30	75µm	+/- 5 µm
N° 3	77.25	75µm	+/- 5 µm
N° 4	71.19	75µm	+/- 5 µm
N° 5	74.10	75µm	+/- 5 µm

PROMEDIO	74.41	:	OK
----------	-------	---	----

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnes
METROLOGÍA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2021/02/10
Solicitante	GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Dirección	JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
Instrumento de medición	TAMIZ DE LAVADO N° 200
Identificación	0138-035-2021
Marca	C & M
Modelo	NO INDICA
Serie	NO INDICA
Diámetro	8"
Estructura	ACERO
Procedencia	NO INDICA
Lugar de calibración	Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Fecha de calibración	2021/02/10

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida 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 recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arevalo Caraña
METROLOGÍA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA- 229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA-015-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,1 °C	Final: 20,2 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

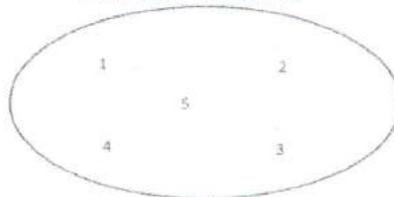
Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (µm)	LUZ	EMP
N° 1	74.20	75µm	+/- 5 µm
N° 2	75.30	75µm	+/- 5 µm
N° 3	73.90	75µm	+/- 5 µm
N° 4	74.50	75µm	+/- 5 µm
N° 5	74.10	75µm	+/- 5 µm

PROMEDIO **74.40** : **OK**

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arevalo Carras
METROLOGÍA



Arso Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/02/10

Solicitante **GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

Dirección JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE -
NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

Instrumento de medición **TAMIZ 1/4"**

Identificación 0161-035-2021

Marca S.A. EQUIPOS TECNICOS E INGENIEROS

Modelo NO INDICA

Serie 3537

Diámetro 8"

Estructura ACERO

Procedencia PERÚ

Lugar de calibración Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES
E.I.R.L.

Fecha de calibración 2021/02/10

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida 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 recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA- 229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA-015-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,4 °C	Final: 19,5 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

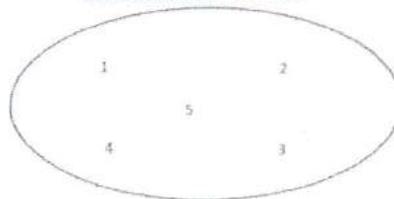
Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	6.13	6.3mm	+/- 0.2 mm
N° 2	6.29	6.3mm	+/- 0.2 mm
N° 3	6.31	6.3mm	+/- 0.2 mm
N° 4	6.41	6.3mm	+/- 0.2 mm
N° 5	6.28	6.3mm	+/- 0.2 mm

PROMEDIO : 6.284 : OK

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carrión
METROLOGÍA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2021/02/10
Solicitante	GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Dirección	JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
Instrumento de medición	TAMIZ 3/8"
Identificación	0160-035-2021
Marca	S.A. EQUIPOS TECNICOS E INGENIEROS
Modelo	NO INDICA
Serie	3537
Diámetro	8"
Estructura	ACERO
Procedencia	NO INDICA
Lugar de calibración	Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Fecha de calibración	2021/02/10

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida 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 recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arévalo Carrión
METROLOGÍA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	MI-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA- 229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA-015-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,5 °C	Final: 19,5 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

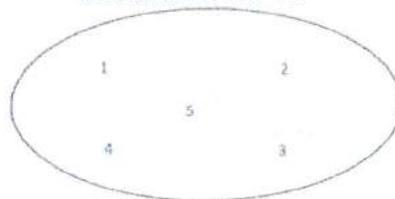
Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	9.28	9.5mm	+/- 0.3 mm
N° 2	9.35	9.5mm	+/- 0.3 mm
N° 3	9.24	9.5mm	+/- 0.3 mm
N° 4	9.31	9.5mm	+/- 0.3 mm
N° 5	9.29	9.5mm	+/- 0.3 mm

PROMEDIO 9.294 : OK

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carrión
METROLOGÍA



Arso Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/02/10

Solicitante GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

Dirección JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE -
NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

Instrumento de medición TAMIZ 1/2"

Identificación 0147-035-2021

Marca STANDAD TEST SIEVE

Modelo NO INDICA

Serie NO INDICA

Diámetro 8"

Estructura BRONCE

Procedencia NO INDICA

Lugar de calibración Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES
E.I.R.L.

Fecha de calibración 2021/02/10

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 Sta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida 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 recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA- 229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA-015-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,1 °C	Final: 20,2 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

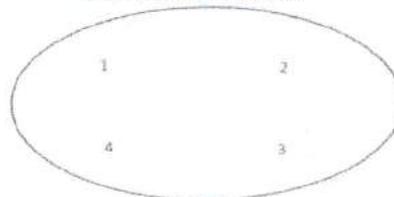
Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	12.18	12.5mm	+/- 0.39 mm
N° 2	12.54	12.5mm	+/- 0.39 mm
N° 3	12.45	12.5mm	+/- 0.39 mm
N° 4	12.58	12.5mm	+/- 0.39 mm
N° 5	12.49	12.5mm	+/- 0.39 mm

PROMEDIO 12.45 : OK

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arivalo Carnica
METROLOGÍA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2021/02/10
Solicitante	GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Dirección	JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
Instrumento de medición	TAMIZ 3/4"
Identificación	0149-035-2021
Marca	STANDAD TEST SIEVE
Modelo	NO INDICA
Serie	NO INDICA
Diámetro	8"
Estructura	BRONCE
Procedencia	NO INDICA
Lugar de calibración	Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Fecha de calibración	2021/02/10 PP

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida 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 recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA- 229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA-015-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,1 °C	Final: 20,2 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

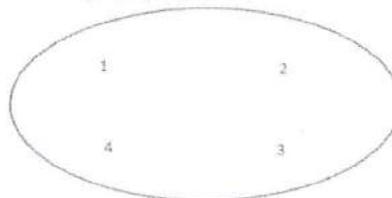
Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	18.99	19mm	+/- 0.6 mm
N° 2	18.95	19mm	+/- 0.6 mm
N° 3	18.8	19mm	+/- 0.6 mm
N° 4	18.80	19mm	+/- 0.6 mm
N° 5	18.89	19mm	+/- 0.6 mm

PROMEDIO	18.89	:	OK
----------	-------	---	----

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2021/02/10
Solicitante	GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Dirección	JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
Instrumento de medición	TAMIZ 3/4"
Identificación	0159-035-2021
Marca	C & M
Modelo	NO INDICA
Serie	NO INDICA
Diámetro	8"
Estructura	ACERO
Procedencia	NO INDICA
Lugar de calibración	Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Fecha de calibración	2021/02/10

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida 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 recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA- 229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA-015-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,6 °C	Final: 19,8 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

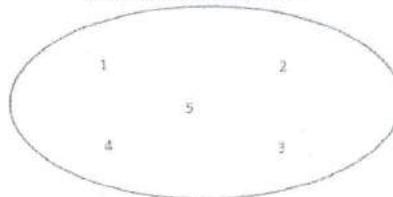
Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	18.77	19mm	+/- 0.6 mm
N° 2	18.73	19mm	+/- 0.6 mm
N° 3	18.8	19mm	+/- 0.6 mm
N° 4	18.85	19mm	+/- 0.6 mm
N° 5	18.75	19mm	+/- 0.6 mm

PROMEDIO	18.78	:	OK
----------	-------	---	----

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arevalo Carmona
METROLOGÍA



Arso Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/02/10

Solicitante **GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

Dirección JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE -
NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

Instrumento de medición **TAMIZ 1"**

Identificación 0134-035-2021

Marca TEST SIEVE

Modelo NO INDICA

Serie NO INDICA

Diámetro 8"

Estructura BRONCE

Procedencia NO INDICA

Lugar de calibración Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES
E.I.R.L.

Fecha de calibración 2021/02/10

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida 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 recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arévato Carnica
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com



Arsou Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA- 229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA-015-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,3 °C	Final: 20,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

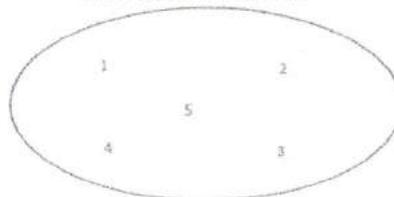
Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	24.81	25mm	+/- 0.8 mm
N° 2	24.37	25mm	+/- 0.8 mm
N° 3	24.99	25mm	+/- 0.8 mm
N° 4	24.45	25mm	+/- 0.8 mm
N° 5	25.10	25mm	+/- 0.8 mm

PROMEDIO 24.744 : OK

UBICACION DE PUNTOS



ARBOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2021/02/10
Solicitante	GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Dirección	JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
Instrumento de medición	TAMIZ 1"
Identificación	0148-035-2021
Marca	C & M
Modelo	NO INDICA
Serie	NO INDICA
Diámetro	8"
Estructura	ACERO
Procedencia	NO INDICA
Lugar de calibración	Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Fecha de calibración	2021/02/10

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida 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 recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com



Arso Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA- 229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA-015-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,1 °C	Final: 20,2 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

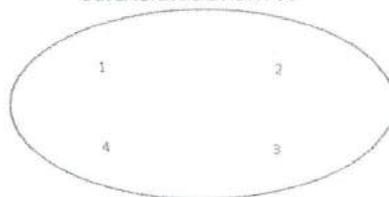
Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	25.18	25mm	+/- 0.8 mm
N° 2	25.08	25mm	+/- 0.8 mm
N° 3	25.04	25mm	+/- 0.8 mm
N° 4	25.10	25mm	+/- 0.8 mm
N° 5	25.09	25mm	+/- 0.8 mm

PROMEDIO	25.10	:	OK
----------	-------	---	----

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
REG. Hugo Luis Arévalo Carrico
METROLOGÍA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2021/02/10
Solicitante	GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L
Dirección	JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
Instrumento de medición	TAMIZ 1 1/2"
Identificación	0155-035-2021
Marca	C & M
Modelo	NO INDICA
Serie	NO INDICA
Diámetro	8"
Estructura	ACERO
Procedencia	NO INDICA
Lugar de calibración	Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Fecha de calibración	2021/02/10

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida 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 recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Vlv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arévalo Carlica
METROLOGÍA



Arso Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA- 229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA-015-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,6 °C	Final: 19,8 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

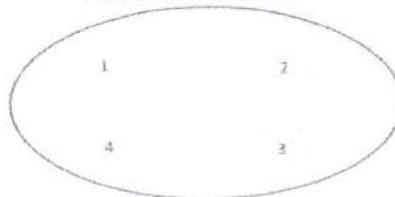
Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	37.80	37.5mm	+/- 1.1 mm
N° 2	37.88	37.5mm	+/- 1.1 mm
N° 3	37.63	37.5mm	+/- 1.1 mm
N° 4	37.87	37.5mm	+/- 1.1 mm
N° 5	37.75	37.5mm	+/- 1.1 mm

PROMEDIO : 37.79 : OK

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsogroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arévalo Cárnica
METROLOGÍA



Arso Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/02/10

Solicitante **GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

Dirección JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE -
NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

Instrumento de medición **TAMIZ 2"**

Identificación 0156-035-2021

Marca C & M

Modelo NO INDICA

Serie NO INDICA

Diámetro 8"

Estructura ACERO

Procedencia NO INDICA

Lugar de calibración Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES
E.I.R.L.

Fecha de calibración 2021/02/10

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida 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 recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnicé
METROLOGÍA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA-229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA-015-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,6 °C	Final: 19,8 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

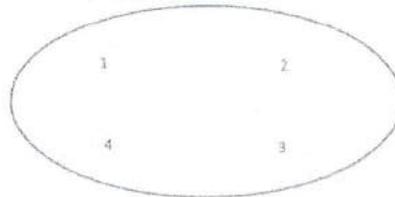
Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	50.85	50mm	+/- 1.5 mm
N° 2	50.58	50mm	+/- 1.5 mm
N° 3	50.27	50mm	+/- 1.5 mm
N° 4	50.58	50mm	+/- 1.5 mm

PROMEDIO 50.57 : OK

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arevalo Gáñez
METROLOGÍA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2021/02/10
Solicitante	GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Dirección	JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
Instrumento de medición	TAMIZ 2 1/2"
Identificación	0158-035-2021
Marca	C & M
Modelo	NO INDICA
Serie	NO INDICA
Diámetro	8"
Estructura	ACERO
Procedencia	NO INDICA
Lugar de calibración	Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Fecha de calibración	2021/02/10

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida 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 recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA-229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA-015-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,6 °C	Final: 19,8 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

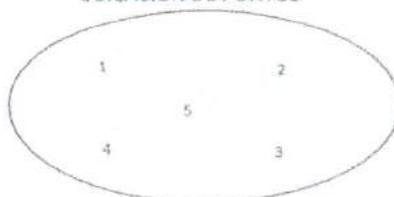
Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	63.10	63mm	+/- 1.9 mm
N° 2	63.89	63mm	+/- 1.9 mm
N° 3	63.65	63mm	+/- 1.9 mm
N° 4	63.85	63mm	+/- 1.9 mm

PROMEDIO	63.62	:	OK
----------	-------	---	----

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arávalo Carrillo
METROLOGÍA



Arso Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2021/02/10
Solicitante	GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Dirección	JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE- NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
Instrumento de medición	BALANZA
Identificación	0153-035-2021
Intervalo de indicación	600 g
División de escala Resolución	0.1 g
División de verificación (e)	0.1 g
Tipo de indicación	Digital
Marca / Fabricante	OHAUS
Modelo	SE602F
N° de serie	B413425350
Procedencia	USA
Lugar de calibración	Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Fecha de calibración	2021/02/10

Método/Procedimiento de calibración

"Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII" (PC-001) del SNM-INDECOPI, 3era edición Enero 2009 y la Norma Metrológica Peruana "Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático (NMP 003:2009)

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida 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 recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.





Arsou Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de INACAL	Juego de Pesas de 1g a 2kg	0828-LM-2019
Patrones de referencia de INACAL	Pesa de 5 kg	0826-LM-2019
Patrones de referencia de INACAL	Pesa de 10 kg	0827-LM-2019
Patrones de referencia de INACAL	Pesa de 25 kg	0170-CLM-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 21,5 °C	Final: 21,9 °C
Humedad Relativa	Inicial: 68 %hr	Final: 69 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 300 g			Carga L1= 600 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	300.0	0	0	600	0	0
2	300.0	0	0	600	0	0
3	300.0	0	0	600	0	0
4	300.0	0	0	600	0	0
5	300.0	0	0	600	0	0
6	300.0	0	0	600	0	0
7	300.0	0	0	600	0	0
8	300.0	0	0	600	0	0
9	300.0	0	0	600	0	0
10	300.0	0	0	600	0	0

Carga (g)	Diferencia Máxima Encontrada (g)	Error Máximo Permitido (g)
300	0.03	0.1
600	0.05	0.5



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Aróvalo Carnica
METROLOGÍA



Arso Group

Laboratorio de Metrología

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E_0				Determinación de E_0				
	Carga Mín ⁽¹⁾ (g)	I (kg)	ΔL (g)	E_0 (g)	Carga L (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E_c (g)
1	1	1	0	0	500	500	0	0	0
2		1	0	0		500	0	0	0
3		1	0	0		500	0	0	0
4		1	0	0		500	0	0	0
5		1	0	0		500	0	0	0

⁽¹⁾ Valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	Crecientes				Decrecientes				EMP ⁽²⁾ (±g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E_c (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E_c (g)	
1	1.00	0	0	0	1.00	0	0	0	0.1
5	5.00	0	0	0	5.00	0	0	0	0.1
10	10.01	0	0	0	10.01	0	0	0	0.1
20	20.01	0	0	0	20.01	0	0	0	0.1
50	49.99	0	0	0	49.99	0	0	0	0.1
100	100.03	0	0	0	100.03	0	0	0	0.1
150	150.00	0	0	0	150.00	0	0	0	0.1
200	200.04	0	0	0	200.04	0	0	0	0.1
400	400.00	0	0	0	400.00	0	0	0	0.5
500	499.97	0	0	0	499.97	0	0	0	0.5
600	599.95	0	0	0	599.95	0	0	0	0.5

Leyenda

I: Indicación de la balanza

ΔL : Carga Incrementada

E: Error encontrado

E_0 : Error en cero

E_c : Error corregido

EMP: Error máximo permitido

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. Los EMP para esta balanza, corresponden para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II según la Norma Metroológica Peruana NMP 003:2009
3. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura $k=2$.
4. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
5. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA



Arso Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2021/02/10
Solicitante	GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Dirección	JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE- NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
Instrumento de medición	MOLDE CBR
Identificación	0151-035-2021
Marca	NO INDICA
Modelo	NO INDICA
Serie	56
Estructura	FIERRO
Acabado	ZINCADO
Procedencia	NO INDICA
Lugar de calibración	Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Fecha de calibración	2021/02/10

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del SNM-INDECOPI. 5ta Ed., la Norma ASTM D 1883, AASHTO T 193 y MTC E 110.CBR de Suelos.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida 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 recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA



Arso Group

Laboratorio de Metrología

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA-229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 21,8 °C	Final: 22,8 °C
Humedad Relativa	Inicial: 65 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

TABLA N° 01
DIÁMETRO INTERIOR

PUNTO	MEDICIÓN	DIÁMETRO ESPECIFICADO	EMP
N° 1	151.74	152.4	+/- 0,66mm
N° 2	151.89	152.4	+/- 0,66mm
N° 3	151.83	152.4	+/- 0,66mm
N° 4	152.08	152.4	+/- 0,66mm

PROMEDIO 151.89 : OK

TABLA N° 02
ALTURA MEDIDO

PUNTO	MEDICIÓN	ALTURA ESPECIFICADO	EMP
N° 1	177.57	177.8	+/- 0,46mm
N° 2	177.72	177.8	+/- 0,46mm
N° 3	177.59	177.8	+/- 0,46mm
N° 4	177.89	177.8	+/- 0,46mm

PROMEDIO 177.69 : OK



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Azevalo Carasco
METROLOGÍA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

TABLA N° 03

ACCESORIOS

Sobrecarga Anular

Diámetro (mm)

150.28	150.3
--------	-------

Promedio	Tolerancia	Resultado
150.29	150,0 +/- 0,8	OK

Peso (g)

2269	2269
------	------

2269	2270 +/- 20	OK
------	-------------	----

Sobrecarga Ranurada

Diámetro (mm)

149.75	149.73
--------	--------

Promedio	Tolerancia	Resultado
149.74	150,0 +/- 0,8	OK

Peso (g)

2285	2285
------	------

2285	2270 +/- 20	OK
------	-------------	----

Placa de Aumento de Volumen

Diámetro (mm)

148.14	148.14
--------	--------

Promedio	Tolerancia	Resultado
148.14	149,6 + 1,6	OK

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
3. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Aróvalo Carnica
METROLOGÍA



Arso Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2021/02/10
Solicitante	GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Dirección	JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE- NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
Instrumento de medición	MOLDE CBR
Identificación	0154-035-2021
Marca	NO INDICA
Modelo	NO INDICA
Serie	25
Estructura	FIERRO
Acabado	ZINCADO
Procedencia	NO INDICA
Lugar de calibración	Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Fecha de calibración	2021/02/10

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del SNM INDECOPI. 5ta Ed., la Norma ASTM D 1883, AASHTO T 193 y MTC E 110.CBR de Suelos.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida 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 recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA



Arso Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA 229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 21,8 °C	Final: 22,8 °C
Humedad Relativa	Inicial: 65 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

TABLA N° 01
DIÁMETRO INTERIOR

PUNTO	MEDICIÓN	DIÁMETRO ESPECIFICADO	EMP
N° 1	151.70	152.4	+/- 0,66mm
N° 2	151.75	152.4	+/- 0,66mm
N° 3	151.82	152.4	+/- 0,66mm
N° 4	152.10	152.4	+/- 0,66mm

PROMEDIO 151.84 : OK

TABLA N° 02
ALTURA MEDIDO

PUNTO	MEDICIÓN	ALTURA ESPECIFICADO	EMP
N° 1	177.60	177.8	+/- 0,46mm
N° 2	177.71	177.8	+/- 0,46mm
N° 3	177.80	177.8	+/- 0,46mm
N° 4	177.75	177.8	+/- 0,46mm

PROMEDIO 177.72 : OK



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arévalo Carrión
METROLOGÍA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

TABLA N° 03

ACCESORIOS

Sobrecarga Anular

Diámetro (mm)

150.3	150.31
-------	--------

Peso (g)

2270	2270
------	------

Promedio	Tolerancia	Resultado
150.31	150,0 +/- 0,8	OK

2270	2270 +/- 20	OK
------	-------------	----

Sobrecarga Ranurada

Diámetro (mm)

149.21	149.2
--------	-------

Peso (g)

2285	2285
------	------

Promedio	Tolerancia	Resultado
149.21	150,0 +/- 0,8	OK

2285	2270 +/- 20	OK
------	-------------	----

Placa de Aumento de Volumen

Diámetro (mm)

148.14	148.14
--------	--------

Promedio	Tolerancia	Resultado
148.14	149,6 + 1,6	OK

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
3. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arcevala Cornejo
METROLOGÍA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2021/02/10
Solicitante	GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Dirección	JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE- NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
Instrumento de medición	COPA CASAGRANDE
Identificación	0152-035-2021
Marca	PINZUAR
Modelo	PS-11
Serie	7997
Mecanismo	Manual
Ranurador	ACERO
Procedencia	COLOMBIA
Lugar de calibración	Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Fecha de calibración	2021/02/10

Método/Procedimiento de calibración

La calibración se efectuó por comparación directa tomando como referencia el procedimiento PC-012 5ta. Ed., "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey", del Instituto Nacional de la Calidad - INACAL y la Norma del MTC 110.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida 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 recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
ING. Hugo Luis Aravale García
METROLOGÍA



Arso Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA-229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 21,8 °C	Final: 22,8 °C
Humedad Relativa	Inicial: 65 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

IMAGEN N° 01

Dimensiones	Aparato de Límite Líquido							Ranurador		
	Conjunto de la Cazuela			Base				Extremo Curvado		
	A	B	C	N	K	L	M	a	b	c
Descripción	Radio de la Copa	Espesor de la Copa	Profundidad de la Copa	Copa desde la guía del elevador hasta la base	Espesor	Largo	Ancho	Espesor	Borde Curvado	Ancho
Métrico, mm	54	2.0	27	47	50	150	125	10.0	2.0	13.5
Tolerancia, mm	2	0.1	1	1.5	5	5	5	0.1	0.1	0.1
Inglés, pulg.	2.13	0.079	1.063	1.850	2	5.90	4.92	0.39	0.08	0.53
Tolerancia, pulg.	0.08	0.004	0.4	0.6	0.2	0.2	0.2	0.004	0.004	0.004

TABLA N° 01

CAZUELA

DESCRIPCIÓN	DATO PROMEDIO (mm)	TOLERANCIA (mm)	RESULTADO
ESPESOR	1.90	+/- 0.1	OK
PROFUNDIDAD	27.04	+/- 1	OK



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA



Arso Group

Laboratorio de Metrología

TABLA N° 02

BASE

DESCRIPCIÓN	DATO PROMEDIO (mm)	TOLERANCIA (mm)	RESULTADO
GUÍA DEL ELEVADOR	47.10	+/- 1.5	OK
ESPEJOR	52.08	+/- 5	OK
LARGO	152.44	+/- 5	OK
ANCHO	125.65	+/- 5	OK
HUELLA	5.93	+/- 13	OK

TABLA N° 03

RANURADOR

DESCRIPCIÓN	DATO PROMEDIO (mm)	TOLERANCIA (mm)	RESULTADO
CALIBRADOR CUADRADO	10.02	+/- 0.2	OK
ESPEJOR	10.09	+/- 0.1	OK
BORDE CORTANTE	2.05	+/- 0.1	OK
ANCHO	13.40	+/- 0.1	OK

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
3. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Araya García
METROLOGÍA



Arso Group
Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/02/10
Solicitante GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Dirección JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE-
NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
Instrumento de medición ABRASIÓN LOS ANGELES
Identificación 0157-035-2021
Marca ARSOU
Modelo NO INDICA
Serie 202014
Estructura
Carga abrasiva 12 BILLAS
Procedencia PERÚ
Lugar de calibración Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES
E.I.R.L.
Fecha de calibración 2021/02/10

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación entre las lecturas del indicador digital de la máquina los Ángeles y un cronómetro, se usó una balanza certificada para el peso de las cargas abrasivas, y el vernier para el diámetro de las esferas. Tomando como referencia el manual de ensayo materiales (EM 2000) ABRASION LOS ANGELES (L.A.) al desgaste de los agregados MTC E207-2000, AASHTO T-96 y la norma ASTM C 131- 1 Standard Test Method for Resistance to degradation of Small-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Angeles Machine.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida 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 recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.





Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA-229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Balanza de 30 kg x 1 g - OHAUS	145-025-2019 con trazabilidad - 0828-LM-2019, 0826-LM-2019, 0827-LM-2019, 0170-CLM-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 21,8 °C	Final: 22,8 °C
Humedad Relativa	Inicial: 65 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

Dimensiones cilindro : Long Int. 20" x Diam Int 28" +/- 0.2"

N° DE VUELTAS POR NORMA	INDICACIÓN TIEMPO PROMEDIO	
	ENSAYO 1	30 - 33
	31	T Prom.: 1':00"
ENSAYO 2	500	15':15" < T < 17':06"
		T Prom.: 16':13"
ENSAYO 3	1000	30':30" < T < 33':33"
		T Prom.: 32':26"

Medición Nro.	Diámetro de las Esferas (mm)		Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)
	1era Lectura	2da Lectura		
1	46.060	46.400	46.230	0.01
2	46.050	46.050	46.050	0.01
3	46.990	46.990	46.990	0.01
4	47.080	47.000	47.040	0.01
5	46.990	46.990	46.990	0.01
6	46.050	46.040	46.045	0.01
7	46.990	46.990	46.990	0.01
8	47.000	46.990	46.995	0.01
9	46.990	46.990	46.990	0.01
10	46.040	46.040	46.040	0.01
11	47.000	47.000	47.000	0.01
12	46.050	46.040	46.045	0.01



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnice
METROLOGÍA



Arso Group
Laboratorio de Metrología

Pesaje	Peso de las billas (Carga Abrasiva)	Incertidumbre (g.)
Nro.	417,5 + 27,5	
1	398	1,00
2	398	1,00
3	425	1,00
4	425	1,00
5	425	1,00
6	398	1,00
7	425	1,00
8	425	1,00
9	425	1,00
10	398	1,00
11	425	1,00
12	398	1,00
Total	4965	

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
3. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"



ARSO GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA

ARSO GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsogroup.com



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2021/02/10
Solicitante	GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Dirección	JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
Instrumento de medición	HORNO DE LABORATORIO
Identificación	0139-035-2021
Marca	NO INDICA
Modelo	NO INDICA
Serie	121
Cámara	85 Litros
Ventilación	NATURAL
Pirómetro	AUTONICS
Procedencia	NO INDICA
Lugar de calibración	Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Fecha de calibración	2021/02/10

Método/Procedimiento de calibración

- SNM – PC-018 2da Ed. 2009 – Procedimiento para la calibración de medios isotermos con aire como medio termostático. INACAL.
- ASTM D 2216, MTC E 108 – Método de ensayo para determinar el contenido de humedad del suelo.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida 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 recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. HUGO LUIS AREVALO CARNIC
#EVALUATA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Termómetro con sonda MARCA: FZODO	0545-CLT-2019 - LABORATORIO ACREDITADO CON REGISTRO N° LC-005

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,1 °C	Final: 20,5 °C
Humedad Relativa	Inicial: 65 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

TEMPERATURA

Tiempo (hh:mm)	Pírómetro °C	INDICACIONES CORREGIDAS DE CADA TERMOCUPLA ° C										T° Prom. °C	Tmax - Tmin °C
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00:00	110	110.2	110.7	110.7	110.6	110.3	110.5	110.8	110.4	110.3	110.6	110.5	0.6
00:02	110	110.8	110.6	110.3	110.5	110.6	110.6	110.7	110.0	110.1	110.7	110.5	0.8
00:04	110	110.9	110.7	110.7	110.8	110.9	110.7	110.8	110.9	110.9	110.8	110.8	0.2
00:06	110	110.1	110.9	110.2	110.7	110.1	110.1	110.4	110.4	110.1	110.2	110.3	0.8
00:08	110	110.2	110.1	110.1	110.2	110.9	110.8	110.3	110.4	110.8	110.9	110.5	0.8
00:10	110	110.1	110.9	110.0	110.8	110.0	110.7	110.9	110.5	110.7	110.8	110.5	0.9
00:12	110	110.2	110.9	110.1	110.3	110.5	110.8	110.5	110.5	110.6	110.2	110.5	0.8
00:14	110	110.5	110.3	110.4	110.8	110.1	110.7	110.2	110.9	110.5	110.5	110.5	0.8
00:16	110	110.1	110.4	110.6	110.0	110.4	110.8	110.1	110.3	110.1	110.2	110.3	0.8
00:18	110	110.6	110.4	110.9	110.1	110.0	110.1	110.2	110.8	110.3	110.9	110.4	0.9
00:20	110	110.9	110.6	110.4	110.8	111.0	110.2	110.1	110.2	110.1	110.5	110.5	0.9
00:22	110	110.9	110.6	110.2	110.8	110.7	110.0	110.2	110.7	110.2	110.2	110.5	0.9
00:24	110	110.9	110.8	110.8	110.2	110.4	110.4	110.6	110.8	110.1	110.7	110.6	0.8
00:26	110	110.3	110.2	110.8	110.6	110.2	110.6	110.3	110.4	110.3	110.4	110.4	0.6
00:28	110	110.5	110.6	110.7	110.8	110.0	110.3	110.6	110.4	110.0	110.0	110.4	0.8
00:30	110	110.2	110.0	110.1	110.0	110.1	110.6	110.7	110.2	110.4	110.2	110.3	0.7
00:32	110	110.4	111.0	110.0	110.2	110.2	110.2	110.3	110.3	110.9	110.0	110.4	1.0
00:34	110	110.5	110.5	110.0	110.5	110.3	110.4	110.6	110.5	110.7	110.0	110.4	0.7
00:36	110	110.6	110.8	110.6	110.9	110.8	110.7	110.8	110.2	110.8	110.7	110.7	0.7
00:38	110	110.1	110.6	110.6	110.5	110.2	110.0	110.5	110.9	110.1	110.2	110.4	0.9
00:40	110	110.8	110.3	110.5	110.9	110.1	111.0	110.0	110.6	110.3	110.2	110.5	1.0
00:42	110	110.9	110.8	110.7	110.6	110.7	110.2	110.7	110.1	110.5	110.8	110.5	0.8
00:44	110	110.8	110.5	110.4	110.6	110.5	110.9	111.0	110.6	110.3	110.6	110.5	1.0
00:46	110	110.0	110.9	110.3	110.1	111.0	110.3	110.4	110.1	110.5	110.2	110.4	1.0
00:48	110	110.7	111.0	110.3	111.0	110.9	110.2	110.1	110.4	110.8	110.9	110.6	0.9
00:50	110	110.3	110.8	110.1	110.6	110.7	110.3	110.5	110.8	110.6	110.6	110.5	0.7
T. PROM.	110	110.5	110.6	110.4	110.5	110.4	110.4	110.5	110.5	110.4	110.5	110.5	
T. MAX.	110	110.9	111.0	110.9	111.0	111.0	111.0	111.0	110.9	110.9	110.9	110.9	
T. MIN.	110	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	

Nomenclatura:

- T. P Promedio de indicaciones corregidas de los termopares para un instante de tiempo
- Tma Diferencia entre máxima y mínima temperatura para un instante de tiempo.
- T. P Promedio de indicaciones corregidas para a cada termocupla durante el tiempo total
- T. M La Maxima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.
- T. N La Mínima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.

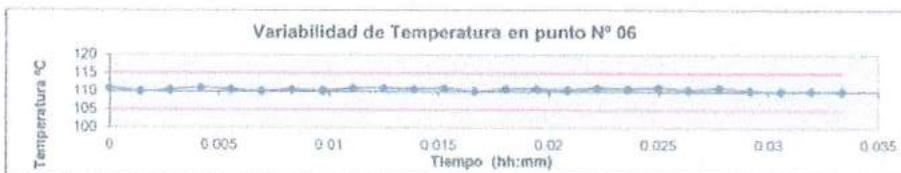
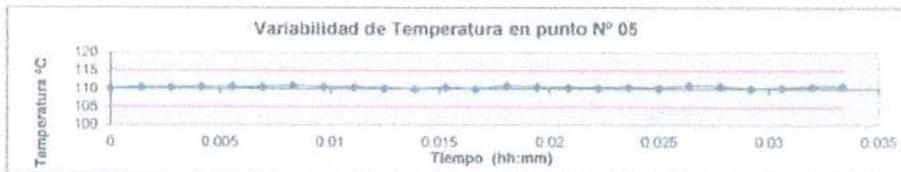
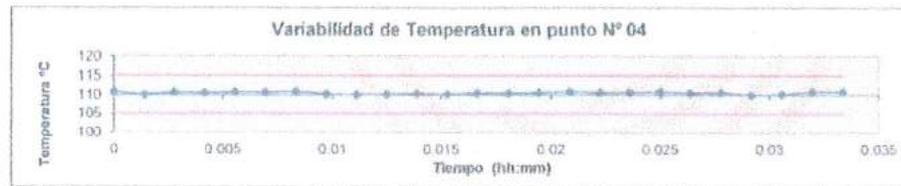
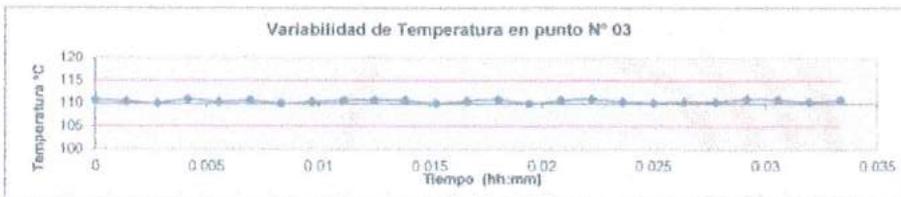
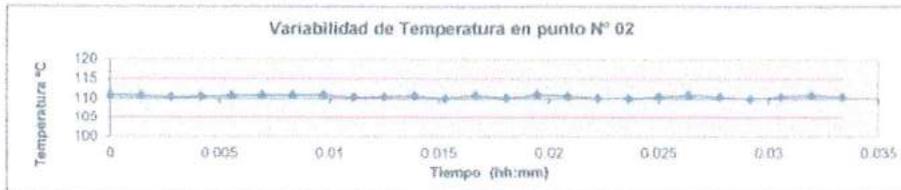
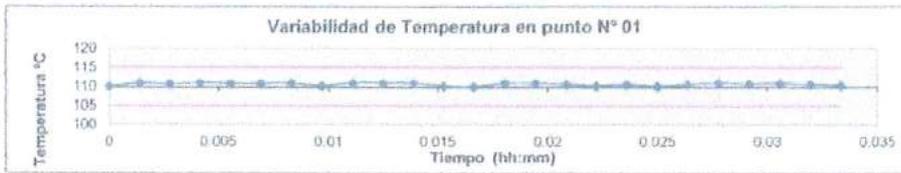
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

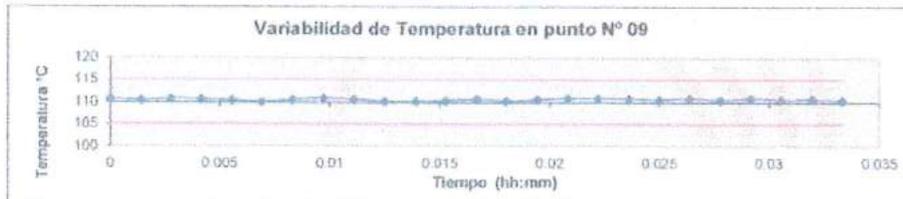
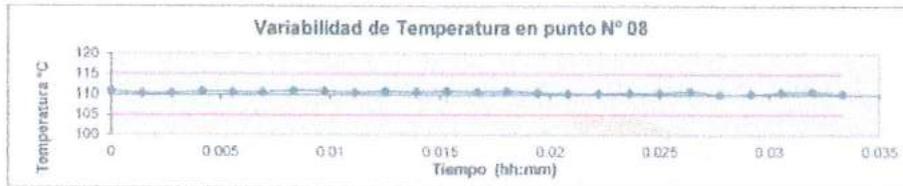
Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com



GRÁFICO

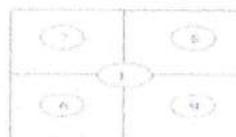




DISTRIBUCIÓN DE LA TEMPERATURA EN EL ESPACIO



NIVEL SUPERIOR

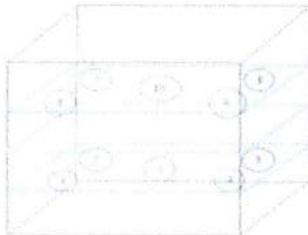


NIVEL INFERIOR





GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN DE SENSORES DE TEMPERATURA



PANEL FRONTAL DEL EQUIPO

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura $k=2$.
3. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
4. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"



ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arévalo Carales
METROLOGÍA



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, LEGENDRE SALAZAR SHEILA MABEL, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, asesor de Tesis titulada: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA TROCHA CARROZABLE EN LA PROLONGACIÓN AV. PACÍFICO, ENTRE LA CALLE UNIÓN Y CERRO PARTIDO. PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO CON EL MÉTODO AASHTO-93, NUEVO CHIMBOTE – 2021", cuyo autor es ZAPATA ARROYO ANTONIO CLEVER, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 29.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo 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.

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

CHIMBOTE, 24 de Julio del 2021

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
LEGENDRE SALAZAR SHEILA MABEL DNI: 41594332 ORCID: 0000-0003-3326-6895	Firmado electrónicamente por: SLEGENDRE el 24- 07-2021 22:17:19

Código documento Trilce: TRI - 0147454