



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“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”

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

Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Espinoza Benitez, Jean Pierre (ORCID: 0000-0001-6853-0276)

Quiñones Loja, Marcos William (ORCID: 0000-0002-6811-3701)

**ASESOR:**

Mgtr. Muñoz Arana, José Pepe (ORCID: 0000-0002-9488-9650)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

CHIMBOTE - PERÚ

2020

## **Dedicatoria**

En primer lugar, a Dios, por bendecirnos todos los días y brindarnos salud frente a esta coyuntura actual, también por iluminar nuestras ideas y otorgarnos fuerzas para terminar con esta meta tan importante para nosotros.

En consideración a nuestros amados padres y hermanos, que con su amor, apoyo incondicional y consejos han servido de impulso para tener en claro nuestros propósitos en estos años académicos, por esta razón, un total merecimiento detrás de cada logro alcanzado.

A nuestros estimados docentes, que han sido partícipes de nuestra formación profesional, por enseñarnos a amar la carrera y compartir sus conocimientos.

## **Agradecimiento**

A Dios, a todas las personas que están involucradas de diferentes formas para la elaboración de esta investigación; de manera especial hacia nuestros padres por el apoyo incondicional y tener plena confianza en cada uno de nosotros.

A los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, por su labor de enseñanza y dedicación en la formación de estudiantes de calidad; teniendo consideración especial por haber contribuido en cada semestre en el desarrollo de nuestras competencias profesionales.

A nuestros docentes y asesores, por sus sabias enseñanzas y consejos durante la planificación y desarrollo del presente trabajo de investigación.

**Los autores**

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de gráficos .....	vi
Resumen .....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	3
III. METODOLOGÍA.....	14
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	14
3.2. Variables y operacionalización .....	14
3.3. Población y muestra.....	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .....	15
3.5. Procedimientos.....	16
3.6. Método de análisis de datos .....	17
3.7. Aspectos éticos .....	17
IV. RESULTADOS .....	18
V. DISCUSIÓN .....	35
VI. CONCLUSIONES .....	39
VII. RECOMENDACIONES.....	41
VIII. PROPUESTA .....	42
REFERENCIAS.....	44
ANEXOS.....	51

## Índice de tablas

Tabla 1: Clasificación Vehicular – IMDA .....	18
Tabla 2: Severidad de los daños.....	20
Tabla 3: Resumen PCI.....	21
Tabla 4: Resumen del Análisis Granulométrico del asfalto lavado de la carretera.....	22
Tabla 5: Resumen del Lavado Asfáltico de la carretera AN-930 entre km 0+000 al km 3+418.....	23
Tabla 6: Resumen del Análisis Granulométrico de la carretera AN-930 entre km 0+000 al km 3+418.....	24
Tabla 7: Resumen del Análisis Granulométrico de la carretera AN-930 entre km 0+000 al km 3+418 .....	25
Tabla 8: Resumen Perfil Estratigráfico.....	27
Tabla 9: Capacidad de Soporte BASE.....	29
Tabla 10: Capacidad de Soporte SUB RASANTE.....	30

## Índice de gráficos

Gráfico 1. Incidencia de patologías en la carretera AN-930 entre km 0+000 al km 3+418 .....	19
Gráfico 2: Resumen Densidad de Campo.....	28
Gráfico 3: Propuesta de estructura del pavimento flexible.....	31
Gráfico 4. Estructura del pavimento flexible propuesta para la carretera AN-930 entre km 0+000 al km 3+418.....	40

## Resumen

La presente investigación denominada: "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", presentó como objetivo general evaluar la carretera AN-930 entre km 0+000 al km 3+418, Distrito de Samanco, Santa, Ancash, 2020.

Esta investigación es de tipo aplicada, posee como diseño no experimental de corte transversal – descriptivo. La población está conformada por toda su longitud y la muestra se determinó a partir del número de calicatas según indica el MTC. Para la recolección de los datos se emplearon como instrumentos las fichas técnicas y los protocolos.

Se encontró que la carretera AN-930 entre km 0+000 al km 3+418, es una vía de tercera clase con un IMDA de 399 veh/día; asimismo las patologías que abundan son desprendimiento de agregados y desnivel carril / berma; se identificó que el contenido de asfalto es menor respecto al óptimo; a nivel estructural, la compactación de la base no cumplió con lo requerido; además para el CBR, la base es menor al mínimo (80%), la sub rasante se clasificó como buena. Después de lo hallado se propone un nuevo diseño de pavimento para 20 años.

**Palabras clave:** pavimento flexible, índice de condición del pavimento (PCI), AASHTO

## Abstract

The present investigation called: "EVALUATION OF THE STRUCTURE OF THE FLEXIBLE FLOORING OF THE AN-930 HIGHWAY BETWEEN KM 0 + 000 TO KM 3 + 418, DISTRICT OF SAMANCO, SANTA, ANCASH, 2020 - PROPOSAL FOR IMPROVEMENT", presented the general objective of evaluating the AN-930 highway between km 0 + 000 to km 3 + 418, District of Samanco, Santa, Ancash, 2020.

This research is of an applied type, it has a non-experimental cross-sectional descriptive design. The population is made up of its entire length and the sample was determined from the number of pits as indicated by the MTC. For data collection, the technical sheets and protocols were used as instruments.

The AN-930 road between km 0 + 000 to km 3 + 418 was found to be a third-class road with an IMDA of 399 vehicles / day; likewise, the pathologies that abound are detachment of aggregates and uneven lane / berm; it was identified that the asphalt content is lower than the optimum; at the structural level, the compaction of the base did not comply with what was required; also for the CBR, the base is less than the minimum (80%), the subgrade was classified as good. After what was found, a new pavement design is proposed for 20 years.

**Keywords:** flexible pavement, pavement condition index (PCI), AASHTO



## I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad el incremento del parque automotor debido al crecimiento demográfico hace que las vías de tránsito que alguna vez se diseñaron para tránsito medio se conviertan en tránsito alto, obteniendo un inadecuado uso de las vías, así también, los embates de la naturaleza como las intensas lluvias que estremecieron hace algún tiempo, han venido generando deterioros significativos en la carpeta asfáltica de los pavimentos flexibles, provocando accidentes de tránsito y muchas pérdidas. Esto se debe a la deficiencia en la infraestructura vial, ya sea por falta de mantenimientos oportunos que deterioran progresivamente las pistas, también por deficiencias en su diseño al cual fueron proyectados o sino por el mal control de calidad durante la ejecución en los materiales empleados (Patel, Zala y Amin, 2016, p.324).

La situación de la vía en estudio, sumado a la nula señalización existente, provoca molestia en los choferes que transitan en su mayoría en época de verano ya que debilita la vida útil de los vehículos debido al deterioro progresivo de la carretera mencionada, asimismo, ocasiona intranquilidad a los conductores y habitantes de la zona por los múltiples problemas que produce como son impactos entre vehículos y congestión vehicular.

En otras palabras, la infraestructura vial es vital para el crecimiento del turismo y desarrollo del país (Revista CIP, 2014, p.15). Pero en la actualidad se sabe que la deficiencia de las carreteras forma parte de una serie de problemas a nivel mundial y especialmente en el Perú las cuales surgen por diferentes factores.

En consecuencia, es muy importante realizar la evaluación de los pavimentos, hallando el nivel de estado de deterioro, de igual manera, cuánto cuesta resolver ese problema.

Por lo tanto, de lo anteriormente expuesto se formula la siguiente interrogante:  
¿Cuál será el resultado de la evaluación de la estructura del pavimento flexible de la carretera AN-930 entre km 0+000 al km 3+418?

Por esto, el informe de investigación surge debido al deterioro progresivo que ha tenido la carretera por múltiples factores como la falta de mantenimiento y los fenómenos meteorológicos suscitados en los últimos años. Cabe recordar también que es la única carretera de acceso al balneario Vesique el cual no solo está en funcionamiento durante la etapa de verano sino también sirve para el traslado del distinto material extraído de la cantera, impulsando a su vez el turismo de la zona.

La realización de la investigación aportará de manera directa, puesto que se plantea una mejora y esto creará un beneficio social y fuente de empleo para muchas personas, ya que con esto se busca solucionar un problema muy recurrente en nuestro país que es el tránsito y la falta de carreteras en buen estado, por ello se busca que el pavimento logre alcanzar su fase de vida útil; cuando hablamos de tránsito se escucha y observa diariamente trágicos accidentes en su gran mayoría por la falta de buenos diseños en los pavimentos ya que estos no garantizan una adecuada seguridad vial; este trabajo puede ser útil para las autoridades locales o entidades relacionadas al tema, de igual forma es de provecho para todos los estudiantes universitarios y personas interesadas en la materia.

La investigación presenta como objetivo general, evaluar la estructura del pavimento flexible de la carretera AN-930 entre km 0+000 al km 3+418, Distrito de Samanco, Santa, Ancash, 2020 y como objetivos específicos, determinar la clasificación por demanda de la carretera AN-930 entre km 0+000 al km 3+418, asimismo, identificar las patologías del pavimento flexible de la carretera AN-930 entre km 0+000 al km 3+418; también, identificar las propiedades físicas de la mezcla asfáltica del pavimento flexible de la carretera AN-930 entre km 0+000 al km 3+418, además, encontrar las propiedades físico-mecánicas de la estructura del pavimento flexible de la carretera AN-930 entre km 0+000 al km 3+418 y realizar una propuesta de mejora para la carretera AN-930 entre km 0+000 al km 3+418.

## II. MARCO TEÓRICO

Con respecto a los antecedentes, a nivel internacional se menciona el estudio de Bone (2016). "Evaluación de la estructura de pavimento flexible para determinar causas del deterioro y recomendar soluciones para su reparación de la vía de ingreso a la parroquia Taura desde la abscisa 5+000 hasta la abscisa 6+000" cuyo resultado de la evaluación superficial mediante el método PCI, considera que la carretera está en pésimo estado; mediante los resultados granulométricos se clasificó como una carretera clase 1 tipo B según la norma ecuatoriana, donde también la carpeta de rodadura no cumplió con los parámetros permitidos según su índice de tráfico, además concluyó que debido a la conservación inexistente propició la aparición de distintos tipos de falla, siendo las más predominantes falla tipo piel cocodrilo, parches, entre otros.

A nivel nacional se encuentra el trabajo de Hernández y Torres (2016), en su tesis denominada "Evaluación estructural y propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial de la Av. Fitzcarrald, tramo carretera Pomalca – Av. Víctor Raúl Haya de la Torre", se evaluó estructuralmente la infraestructura vial y propuso su rehabilitación; la investigación se enfocó en realizar un estudio topográfico, de tráfico, una evaluación superficial y estructural del pavimento, en el que obtuvo como resultados su clasificación de tipo de carretera siendo dual o multicarril, y posteriormente de los ensayos hechos en laboratorio encontró que la calidad de materiales no corresponden a lo mínimo contemplado en el Ministerio de Transportes y comunicaciones (MTC), cabe resaltar también la presencia de nivel freático elevado debido a la cercanía del canal Yortuque, por lo que establece como recomendación la adaptación de un sistema de drenaje adyacente.

Por otro lado, a nivel local se presenta el estudio de Castillo y Robles (2019) "Análisis estructural del pavimento flexible de las calles 02, 03 y 04, en la urbanización Los Pinos, Chimbote, Ancash - 2019" tuvo como finalidad analizar el comportamiento de la estructura frente a las cargas a las que se encuentra sometida; el estudio abarcó cada estrato presente, donde por medio de ensayos destructivos se pudo obtener la muestra para realizar los ensayos de granulometría, límites de consistencia, CBR, proctor y lavado asfáltico; se

determinó por medio del conteo vehicular que es una vía de tercera clase según estipula el MTC, del mismo modo, concluye que el tipo de suelo de la base y sub rasante, según AASHTO son A-1-a (0) y A-3 respectivamente, no presentó límites de consistencia. Además de los resultados del lavado asfáltico, los valores encontrados se encuentran dentro de la gradación MAC-2 (Norma CE.010 Pavimentos Urbanos, p.20); con respecto al CBR de la sub rasante de las calicatas 2 y 4, ambas cumplieron con lo normado por el MTC, teniendo valores de 10.04% y 13.01%, del mismo modo el CBR base; después elaboraron una propuesta para 20 años considerando también el aspecto económico.

Además, se tiene el estudio de Benites y Yui (2019) "Evaluación de la infraestructura vial de la Panamericana Norte desde el km 379+00 hasta el km 383+00, Casma - Áncash 2019 - Propuesta de Mejora" en la que ubicó el tramo de estudio, comenzando por identificar el volumen vehicular; luego hicieron la evaluación de tipos de fallas seguido del análisis de las propiedades físico-mecánicas; se concluyó que es una carretera de primera clase según el MTC, de acuerdo a la inspección vial predominó el agrietamiento en bloque con un 64.04% y pulimento con 21.68%; en relación a las propiedades físico mecánicas se encontró que el tipo de suelo influyente según AASHTO es A-1-b con 52.94%, también obtuvieron que el CBR de la base no cumple según los valores establecidos por el Manual de Suelos, Geotecnia y Pavimentos; obteniendo valores inferiores a 80%; posteriormente se propuso una solución con los valores para las nuevas capas del pavimento de la futura carretera, empleando geomalla.

En cuanto a teorías relacionadas, una carretera es una vía que sirve para la circulación de vehículos en condiciones de tiempo y espacio, también, tiene como objetivo brindar comodidad a los usuarios, en seguridad y bajos costos en el transporte. Pueden encontrarse con una o dos calzadas, con dos o más carriles eso va depender de la importancia de la vía y del flujo de tránsito de vehículo. Las carreteras tienen particularidades geométricas tales como pendiente transversal, pendiente longitudinal, superficie de rodadura y más elementos, además deben regirse por las normas vigentes del MTC (Manual de carreteras: Diseño Geométrico, 2018, p.10).

De acuerdo a la demanda, las carreteras se clasifican en: Autopista de Primera Clase, Autopista de Segunda Clase, Carreteras de Primera Clase, Carreteras de segunda clase, de tercera clase y trochas carrozables (Manual de carreteras: Diseño Geométrico, 2018, p.12).

Por esta razón, se necesita conocer los siguientes conceptos tales como tránsito, es uno de los principales factores en el diseño de pavimentos. Para encontrarlo es necesario realizar un estudio de tráfico el cual contabiliza el volumen de los vehículos que circulan en un día, esto se involucra en el periodo de diseño y en el aparece distintos componentes como son el índice de serviciabilidad, sentido del tráfico, tránsito medio diario anual, entre otros. Por ende, el tránsito promedio diario que significa el tránsito real que circula por la ruta durante un año dividido entre los 365 días, viene a ser el volumen de tránsito en cada día. Es importante tener en claro este TPD, pues sirve para la justificación con respecto al ámbito económico y para diseñar elementos estructurales para mejorar las características de la carretera (Manual de carreteras: Diseño Geométrico, 2018, p.92).

Como componentes geométricos de una vía se tiene los componentes en planta que posee las curvas circulares, es decir son arcos de circunferencia de un solo radio que unen dos tangentes consecutivas, conformando la proyección horizontal de las curvas reales o espaciales; también, se tiene los radios mínimos que son los menores radios que pueden recorrer con la velocidad de diseño y el de peralte en condiciones viables de seguridad y comodidad. El peralte es el valor máximo de la inclinación transversal de la calzada asociada al diseño de la curva (Manual de carreteras: Diseño Geométrico, 2018, p.130), se entiende que el sobreancho es un ancho complementario a la capa de rodadura que se encuentran en los tramos donde va haber curva que sirve para retribuir el espacio que requieren los vehículos al girar (Manual de carreteras: Diseño Geométrico, 2018, p.159).

Entre los componentes de la sección transversal que presenta una carretera son calzada, carril, bermas, cunetas, bombeo. La parte de la carretera donde van a circular los vehículos es la calzada la cual está compuesta por dos o más carriles, pueden estar separados a través de señalizaciones tales como pinturas o tachas reflectivas; también el carril es la franja que puede dividir la calzada, delimitada

algunas ocasiones en que tienen un ancho suficiente para el paso de una serie de automóviles, es decir es la franja de vía donde los vehículos van a transitar, además los anchos van a depender del tráfico y de su composición, de igual modo, la berma es un borde longitudinal pavimentado, no destinado al uso de vehículos solo cuando es para asistir a un vehículo con problemas o incrementar la seguridad. El ancho de la berma es variable, se encuentra entre la cuneta y calzada y depende en muchos casos de la importancia y las circunstancias en que se encuentre la carretera (Muñoz, 2007, p.11). Análogamente, existe las cunetas que funciona como drenaje, se encuentran adyacentes a los lados de la berma que sirve para verter las aguas de lluvias, recibe, encausa y conduce el agua de lluvia hacia lugares adecuados, es decir, a lugares donde no afecte la estructura del pavimento. Estas pueden ser recubiertas por capas de piedra o de concreto (Muñoz, 2007, p.12); asimismo, está compuesto por el bombeo, es la pendiente que se le da a las vías, funciona como drenaje y hace que el agua o de las lluvias escurran hacia las cunetas. El valor depende de la superficie y la intensidad de lluvias (Muñoz, 2007, p.12). Por último, presenta como componente un terraplén, parte de la explanada situado sobre el T.N, se construye con materiales provenientes de corte o material prestado, éste forma como apoyo para hacer una obra (Muñoz, 2007, p.14).

Con respecto al diseño geométrico vertical se tiene a la velocidad de diseño, que es un parámetro básico para realizar el diseño tanto en perfil como en planta pues se va constituir el elemento básico para saber los radios de curvatura, bermas, ancho de carriles y demás elementos, así como cuando existe berma es apropiado proveer una pendiente mínima de 0.5% para asegurar el drenaje (Muñoz, 2007, p.21). También, está presente la velocidad específica, es la máxima velocidad que puede circular un vehículo por un tramo específico de acuerdo a la velocidad de diseño, teniendo en cuenta algunas condiciones como el clima y el aumento de tráfico (Muñoz, 2007, p.22); asimismo, la distancia de visibilidad de frenada que consiste en guardar una distancia requerida para detenerse antes que pueda colisionar con algún obstáculo; claro si este viaja a una velocidad de diseño que está de acuerdo con las condiciones de tráfico (Muñoz, 2007, p.25). Para poder efectuarse maniobras de forma segura, se

requiere una visibilidad mínima que va depender de la velocidad de los vehículos y la maniobra que se realiza, donde la distancia de visibilidad de adelantamiento es la distancia que se necesita para adelantar a otro vehículo o superar a otro que se encuentra en la misma dirección pero con una velocidad menor que la de antes de encontrarse con otro vehículo que va por el sentido contrario (Muñoz, 2007, p.26).

Entonces, definiendo el concepto relacionado a los pavimentos, son estructuras viales de multicapa, es decir, están conformados por un conjunto de varias capas superpuestas horizontalmente, constituidas por materiales seleccionados. Por lo general constan de una capa asfáltica que puede ser flexible o rígida, apoyada adecuadamente en capas granulares. Los espesores de las estructuras del pavimento depende básicamente de la calidad y resistencia de la sub rasante, pues puede variar, siendo de mayor espesor cuando la sub rasante son de baja calidad. Los materiales granulares que conforman la estructura deben tener un buen comportamiento ante altas resistencias de compactación y humedad óptima (Castaño, Herrera, Gómez y Reyes, 2012, p.20).

Según la estructura del pavimento se dividen en pavimentos rígidos, articulados y flexibles; los pavimentos rígidos son un tipo de estructura compuestas por una capa o losa de concreto soportada sobre una capa granular no tratada donde este tipo de pavimento transmite los esfuerzos del tráfico; son atenuados por la losa y los esfuerzos de compresión que transmiten al suelo en forma reducida (Rondón y Reyes, 2015, p.31). Análogamente, se clasifica en pavimentos articulados, son estructuras que emplean adoquines entrecruzados en la carpeta de rodadura, puede sostenerse directamente sobre una subrasante o base, variando según las cargas a la que se someterán (Montejo, 2002, p.7); también se encuentran los pavimentos flexibles, están formados por una carpeta bituminosa apoyada generalmente sobre dos capas no rígidas, la base y la sub base, donde cada una de las capas soporta las cargas de las otras. No obstante, puede prescindirse de cualquiera de estas capas dependiendo de la naturaleza de cada obra (Rondón y Reyes, 2015, p.27).

Dicho de otro modo, un pavimento son tipos de estructuras viales de multicapa, diseñadas para soportar las cargas que se encuentran sometidas por el tránsito y además debe tener un aceptable comportamiento ante las condiciones ambientales. Asimismo, deben ofrecer un pase seguro, cómodo para el parque automotor que va transitar por su superficie en determinados períodos de tiempo. El pavimento se mantiene sobre una sub rasante, una sub base o un terraplén siempre y cuando sea necesario (Rondón y Reyes, 2015, p.27).

Por otra parte, el comportamiento y diseño de los pavimentos se ve involucrado por diversos factores, tales como, efectos de tránsito, deformación de los materiales, los efectos del clima, mantenimiento (Adlinge y Gupta, 2013, p.441). Con respecto al clima puede afectar la lluvia, un cambio de nivel en las aguas freáticas, intemperismo por cambios de clima. Cuando el terreno natural esté compuesto de materiales finos, los cambios de humedad pueden afectar el volumen, la resistencia o variación volumétrica de una sección estructural (Arroyo, 2010, p.12). El agua que se encuentra sobre la superficie de rodamiento tiene efecto de bombeo, la cual se produce mediante el agrietamiento de la carpeta, pues al estar una grieta con agua, la presión de los neumáticos de los vehículos hacen que se transmita hacia las capas inferiores, y estas están conformado en muchas veces por finos, entonces al ejercer presión los arrastran junto con la expulsión del agua creándose una cavidad que posteriormente se transformará en bache, y a su vez a la larga conlleva a una destrucción paulatina de la estructura del pavimento; estos factores son los que reducen la vida útil de un pavimento, entonces, mantener en buen estado la infraestructura vial es importante para evitar sobrecostos de operación en el transporte de personas y bienes, además, la funcionalidad que debe ofrecer la carretera de un país es crucial para la seguridad y comodidad de los usuarios (Macea, Morales y Márquez, 2016, p.224), también, Qiao, Dawson, Parry, Flintsch y Wang (2020, p.14) indican que un factor perjudicial para pavimentos flexibles es la temperatura elevada, porque son susceptibles frente a esto, por ello el diseño debe proveer y acondicionarse considerando este factor tan importante; en relación al tránsito, Jayakumar y Soon (2015, p.10) infieren en que el aumento de carga real influye en el deterioro progresivo ya que el pavimento no está preparado para esto.



Después de observar los factores que provocan daños sobre el pavimento, Ranadive y Tapase (2016, p.466) reafirma diciendo que el equilibrio entre los factores económicos apropiados y cumplir con su vida útil garantiza un diseño adecuado, sin embargo, debido a la variedad de suelos como factores climáticos no se puede proponer una sola técnica para estandarizar el diseño de los pavimentos (Caro y Caicedo, 2017, p.13). De ahí que, Rico, Téllez y Garnica (1998, p.61) definen los parámetros de diseño como el tránsito, el drenaje la serviciabilidad, módulo resiliente de la sub rasante, número estructural del pavimento.

En resumen, luego de considerar los parámetros adecuados, sus ventajas del uso de pavimentos flexibles son su construcción que suele ser económica pues tiene un período de vida que puede llegar a 10 o 15 años y consta con un buen drenaje, pero como desventaja es que necesita mantenimiento continuo (Mohod y Kadam, 2016, p.87). Por esta razón, Rashid y Gupta (2017, p.37) enfatizan en las revisiones constantes para asegurar confort y seguridad a los conductores. Es por esto necesario proteger la estructura de los efectos del agua exterior que pueda penetrar en ella (Rico et al., 1998, p.23).

Después, de indicar las múltiples ventajas del pavimento flexible, la estructura que presenta está compuesta por la sub rasante, es la capa donde va soportar las demás cargas del pavimento, esta debe tener un buen grado de compactación, para que conserve su resistencia. En otras palabras, es la que cimienta la estructura del pavimento, debe soportar todas las cargas y suministra apoyo a la estructura, muchas veces de la calidad de la sub rasante depende el espesor probable de un pavimento (Rondón y Reyes, 2015, p.380); también, la sub base, es la capa estructural que subyace a la base granular, conformada por materiales granulares colocados sobre la sub rasante donde cumple la función de transmitir a la sub rasante los esfuerzos generados por el tránsito, el espesor por lo general va entre 10 a 50 cm (Rondón y Reyes, 2015, p.373); además, está la base, es la capa ubicada encima de la sub base, se emplea con materiales de excelente calidad. Al mismo tiempo permite el pase de vehículos hasta que se empiece conformando la carpeta de rodadura. Esta capa transmite las cargas ocasionadas por el tránsito hacia las capas inferiores, además, contribuye al drenaje y facilita el

proceso constructivo, el espesor de esta capa oscila entre 10 a 30 cm (Rondón y Reyes, 2015, p.371). En lo que corresponde a la carpeta asfáltica, es la capa ubicada encima de todas; estructuralmente la carpeta absorbe las cargas verticales, ya que las cargas vehiculares son distribuidas hacia las capas inferiores (base y sub base) (Zambrano y Tejeda, 2019, p.2). Este revestimiento asfáltico cumple con lo siguiente: Aislar el pavimento, para que las capas contiguas puedan conservar su capacidad de soporte y también proporcionar superficie resistente a las acciones de deslizamiento, incluso donde las pistas están húmedas. Por consiguiente, los neumáticos de los vehículos más el tren de carga afecta de gran manera ocasionando ciertas fallas en la carpeta asfáltica (Sebaaly y Tabatabaee, 1989, p.115).

Como se ha dicho, existen diversos factores que involucran en el diseño, por ende, cuando se refiere a evaluar un pavimento resulta ser complejo, de ahí que, Thenoux y Gaete (2012, p.2) manifiestan evaluar superficialmente teniendo como objetivo realizar una inspección visual sobre la situación de la vía en su totalidad, dentro de las cuales se tienen en cuenta todos los agentes que actúan de forma perjudicial de la carretera, alterando la comodidad e integridad.

De lo mencionado anteriormente, para evaluar superficialmente el pavimento se emplea una metodología íntegra y objetiva, conocida como Índice de Condición del Pavimento (PCI), ya sea para evaluar del tipo flexible o rígido; se caracteriza por su fácil implementación (Silva, Daza y López, 2018, p.5), dentro del cual los resultados son clasificados en una lista de daños, se disponen según tipo, cantidad y severidad encontrada, donde los valores hallados de las diversas patologías, se puntúa en una escala de 0 (fallado) a 100 (excelente) (Vásquez, 2002, p.2). Dentro de patologías físicas se encuentra desnivel carril – berma, se presenta cuando existe una variación de niveles entre la berma y el pavimento; también, el parcheo que concierne a los lugares específicos donde el pavimento original fue trasladado para después ser colocado con un producto distinto, esto puede incrementar el deterioro global del pavimento; asimismo, los huecos, estos son producidos por el tráfico progresivo incluso por la deficiente calidad de materiales empleados en su inicio; este tipo de falla van ligados con daños hacia la estructura; con respecto a las patologías mecánicas está piel de cocodrilo o

grietas de fatiga, son grietas interlazadas originadas por la acción recurrente del tráfico hacia la carpeta de rodadura. Presentan forma de polígono discontinuo; igualmente, las grietas de borde, estas son equidistantes, se disminuye su ciclo de vida por las condiciones meteorológicas del día a día. (Vásquez, 2002, p.22); por otra parte, se tiene las grietas longitudinales y transversales, las cuales son señales de los esfuerzos en tensión presente en cualquiera de las capas de la estructura del pavimento, los que son producidos por sobrepasar el aguante al que fueron diseñados; en cuanto a patologías químicas se clasifican en pulimento de agregados, definidas como la aparición de agregados con caras planas en la carpeta de rodadura que perjudican la resistencia al deslizamiento. Debe ser elevado su importancia para ser cualificado como deficiencia; por último, se produce la meteorización, consiste en la pérdida de la superficie del pavimento con presencia de partículas liberadas de agregado. Esto indica la baja calidad de material empleado, también se presenta por el tránsito de vehículos no contemplados en el diseño (Vásquez, 2002, p.44).

También, antes de comenzar a evaluar un pavimento se tiene que tener presente la serviciabilidad que brinda y la capacidad que posee frente a las cargas sometidas, para ver si cumple con el diseño para el cual se creó inicialmente (Thenoux y Gaete, 2012, p.15); asimismo, para realizar un mejor control sobre los pavimentos debe existir un proceso que consta de 4 fases: proyección, diseño, ejecución y conservación posterior con fin de minusvalorar daños prematuros (Zumrawi, 2015, p.1602).

Es por ello, que al evaluar un pavimento debe considerarse cada estructura que lo constituye, en relación a la carpeta de rodadura, es necesario conocer las propiedades físicas de la mezcla asfáltica que posee, según Rondón y Reyes (2015, p.69), mezcla asfáltica es la unión de agregados pétreos debidamente seleccionados con el ligante asfáltico, éste posee cualidades como la durabilidad, economía, impermeabilidad, entre otros. No obstante, Porras, Tovar y Reyes (2017, p.133) define que la mezcla de asfalto se ve afectado por factores como la humedad, temperatura y radiación, asimismo, Rondón, Ruge y Moreno (2016, p.566), enfatiza que la separación del ligante con los materiales se produce por la existencia de humedad; por tal motivo, para garantizar la durabilidad, los

componentes deben cumplir con ciertos parámetros establecidos, entonces a través del lavado asfáltico se halla la distribución de tamaños de los agregados empleados y también el contenido de asfalto existente en la vía (Manual de ensayo de materiales, 2016, p.570). En consecuencia, Hosseini (2019, p.2) afirma que los factores contribuyentes al rendimiento del pavimento, está relacionado a los materiales, proceso constructivo, tránsito, así como el medio ambiente, muchas veces estos se presentan en la gradación de agregados y contenido de asfalto.

Para poder encontrar las principales características del suelo y así poder hacer el buen diseño respectivo será necesario una exploración del suelo por medio de sus propiedades físico mecánicas, por este motivo, Sivakugan, Gnanendran, Tuladhar y Kannan (2016, p.512) enfatiza, cada prueba que se haga al pavimento con respecto a su estructura considerará determinar las propiedades de las capas de acuerdo a sus grosores; igualmente, Massenlli y Paiva (2019, p.623) resalta la importancia de diseñar espesores adecuados ya que cambios minúsculos en la función estructural de los estratos ocasiona daños irreversibles al pavimento en relación a su vida útil y serviciabilidad. Por ende, Ikhmayies et al. (2017, p.872) expresa que las pruebas a las que se someten los elementos extraídos deben ser representativas en todo aspecto para establecer características del suelo en estudio; en consecuencia, se realizan ensayos destructivos que consiste en la realización de calicatas, las cuales sirven para conocer las propiedades de cada componente del estrato y así poder desarrollar un adecuado diseño y evaluación estructural (Thenoux y Gaete, 2012, p.6).

Además, es necesario reunir los datos de los estratos presentes en las calicatas y también los resultados de los ensayos aplicados, por lo que se realiza un cuadro resumen denominado perfil estratigráfico (Manual de Carreteras: sección suelos y pavimentos, 2014, p.39)

Mediante el ensayo granulométrico se determina el tipo de suelo, también se encuentran las propiedades más importantes del suelo, como son su capacidad portante, permeabilidad. Dentro de la norma se encuentran los pasos a seguir, con esto se fabrica la curva granulométrica de la muestra en estudio, la cual pasa

a través de tamices siendo la abertura menor de 0.075mm (Tamiz N°200) (Manual de ensayo de materiales, 2016, p.44).

Para hallar la densidad y el grado de compactación se empleará el proctor modificado ya que este requiere mayor energía al momento de compactar, con distintos moldes y maza empleados durante el ensayo. Es utilizado mayormente en estudio de carreteras, grandes presas, entre otros. Mientras que el estándar se usa en estudios de compactaciones de inferior envergadura (Manual de ensayo de materiales, 2016, p.105).

Para determinar la capacidad de soporte de los suelos se emplea el valor de soporte de California (CBR), ensayo utilizado para evaluar la calidad de determinado tipo de suelo con base en su resistencia, sirve de apoyo para el diseño de pavimentos ya sea en todas las capas que la componen. Se detalla como CBR al parámetro del ensayo en %, se realiza en un laboratorio donde se usa un pistón circular para someter el material compactado a una velocidad constante dentro de un molde (Manual de ensayo de materiales, 2016, p.248).

### III.METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

Esta investigación es de tipo aplicada puesto que busca la aplicación directa de conocimientos a una problemática definida y en cuanto al diseño es no experimental de corte transversal - descriptivo, porque la variable que es la evaluación de la estructura del pavimento flexible no será manipulada y se hará el recojo de información una sola vez (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.154).

A continuación se presenta el esquema diseño de investigación:

Mi ————— Xi ————— Oi

Dónde:

Mi: Carretera AN-930 entre km 0+000 al km 3+418

Xi: Evaluación de la estructura del pavimento flexible

Oi: Resultados

#### 3.2. Variables y operacionalización

En relación a la investigación, se tuvo una sola variable:

**Variable de Investigación:** Evaluación de la estructura del pavimento flexible.

**Definición conceptual:** Es la valoración de todos los elementos que constituyen el pavimento flexible, carpeta asfáltica, base, sub base y sub rasante (Ortiz, 2017, p.7).

**Definición operacional:** Se comenzó realizando el estudio topográfico para poder determinar las progresivas, luego se realizó el conteo vehicular y se visualizó todas las fallas a lo largo de la carretera por medio de una evaluación superficial mediante llenado de fichas técnicas; también se encontró las propiedades físico-mecánicas del pavimento en estudio, por medio de lo que se

obtenga en laboratorio. Posteriormente se propuso una mejora al pavimento existente.

**Indicadores:** Índice Medio Diario Anual; Patologías físicas, químicas y mecánicas; Propiedades físicas de la mezcla asfáltica y Propiedades Físico Mecánicas.

**Escala de medición:** Razón, Nominal.

### **3.3. Población y muestra**

La población en estudio fue la carretera AN-930 en su totalidad que consta de 3 418 m de extensión y una calzada de 7.3m de ancho con dos carriles, para esta investigación la muestra estuvo determinada por las 7 calicatas que señala el Manual de Carreteras en función del tipo de carretera.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

#### **3.4.1. Técnicas**

Se hizo uso de dos técnicas, tales como la observación, que según Hernández et al. (2014, p.316) dice “Observación directa es anotar datos de manera estructurada de tal forma que sean confiables y efectivos”; se empleó porque se dio directamente la valorización visual del fenómeno, ya sea para encontrar el estudio de tráfico también para inspeccionar toda la carpeta de rodadura, por medio del uso de las fichas técnicas; asimismo, se realizó el análisis de documentos ya que se hizo revisión de material complementario para poder conocer y encontrar las propiedades físicas de la mezcla asfáltica y las propiedades físico-mecánicas, mediante el uso de los protocolos.

#### **3.4.2. Instrumentos**

Se utilizaron las fichas técnicas para anotar el estudio de tráfico y diagnosticar las patologías superficiales de la carpeta de rodadura existente y también el uso de protocolos brindados por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones para validar el sub indicador: lavado

asfáltico en relación a las propiedades físicas de la mezcla asfáltica y los sub indicadores: tipo de suelo, perfil estratigráfico, densidad y capacidad de soporte; haciendo referencia a las propiedades físico-mecánicas del pavimento en estudio.

### **3.4.3. Validez y confiabilidad**

Para esta investigación se hizo uso de protocolos, que han sido validados por la entidad del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), en el cual se estandariza los procedimientos a seguir; de igual manera en relación al uso de fichas técnicas para el estudio de tráfico, éste se encuentra normado por el MTC, mientras que para la evaluación superficial fue validada por Luis Vásquez Varela, ingeniero civil de Colombia, experto en el ámbito de vías y transporte; por consiguiente, no necesitó validación.

### **3.5. Procedimientos**

Habiendo acotado el área de investigación en este caso todo el tramo del pavimento flexible, se definió primero la clasificación de la carretera mediante el cual a través de fichas técnicas se realizó el estudio de tráfico respectivo, anotando la cantidad de vehículos que transitan en cada hora para posteriormente clasificarlo según el MTC. Parte de la investigación también corresponde al estudio topográfico para conocer la distancia total de la carretera y distribuirlo en progresivas, que sirvió para guiarnos donde realizar las calicatas. Después de definir los tramos en gabinete se procesó lo correspondiente al estudio de tráfico y clasificamos en función del tipo de carretera, esto nos ayudó para definir el número de calicatas y CBR, posteriormente se hizo el análisis visual de las patologías de la carpeta de rodadura donde por medio de las fichas técnicas recopilamos todos los datos encontrados para constatar el estado actual del pavimento, luego se procedió a realizar las excavaciones de calicatas con todos los implementos de seguridad y las medidas con 1.50m de profundidad que se necesita para determinar el análisis de las propiedades físico-mecánicas para cada estrato; también se realizó la densidad de campo del sitio en estudio por cada estrato en 3 calicatas; análogamente, se recogieron las muestras para



después ser evaluadas en el laboratorio donde se realizaron los ensayos respectivos como lavado asfáltico, CBR, proctor modificado para conocer la densidad máxima y el contenido de humedad, límites de consistencia y análisis granulométrico para conocer el tipo del suelo. A continuación, conociendo los resultados obtenidos se analizó con el Manual del MTC para ver si se encuentran en los parámetros aceptables, luego discutir los resultados para finalmente proceder con la propuesta de mejora.

### **3.6. Método de análisis de datos**

Para el posterior análisis e interpretación de los datos obtenidos se usó técnicas relacionadas con la estadística descriptiva de tal forma que presentamos los datos en forma de tablas y gráficos respectivos todo esto por medio del software Microsoft Excel 2019. Mediante las tablas de frecuencia se visualizó todos los datos recopilados de manera ordenada y minuciosa que nos sirvió para un análisis eficiente y objetivo, también se presentó en gráficos los resultados obtenidos, con los datos obtenidos en campo se creó una base de datos para luego proceder con su análisis y presentación.

### **3.7. Aspectos éticos**

Esta investigación consideró el respeto hacia los autores implicados en las teorías relacionadas, donde los enunciados se encuentran citados adecuadamente, prevaleciendo la consideración hacia toda la propiedad intelectual existente. Teniendo así que la investigación se realizó con total honestidad y esfuerzo por los autores; en aspecto social como finalidad trata de contribuir con el mejoramiento del estado de la vía, considerando el tema de congestión e índices de accidentes; para así generar fuentes de trabajo todo esto en beneficio de la sociedad, respetando el medio ambiente durante el proceso.

#### IV. RESULTADOS

La carretera AN-930 se localiza en el distrito de Samanco, provincia de Santa, de la región Ancash; que corresponde el acceso al balneario Vesique y tiene como distancia en estudio desde el km 0+000 al km 3+418. La longitud total es de 3 418m.

##### 4.1. Determinar la clasificación por demanda de la carretera AN-930 entre km 0+000 al km 3+418

Este objetivo se realizó con la finalidad de determinar la clasificación por demanda de la carretera AN-930 entre km 0+000 al km 3+418, los conteos vehiculares identificados han tenido por objetivo hallar el IMDA de la carretera estudiada para definir el tipo de vía según el MTC.

**Tabla 1. Clasificación Vehicular - IMDA**

Tipo de Vehículo	IMDA	DISTRIBUCIÓN (%)
Autos	169	42.36
Station Wagon	95	23.81
Pick Up	47	11.78
Panel	2	0.50
Combi	34	8.52
Micro	10	2.51
Bus 2E	1	0.25
Camion 2E	38	9.52
Camion 3E	3	0.75
<b>TOTAL</b>	<b>399</b>	<b>100.00</b>
MTC	<b>201- 400</b>	
Carretera de Tercera Clase		

Fuente: Ficha técnica del Manual de Inventarios Viales (MTC)

**Interpretación:** Se aprecia en la tabla 1, que la carretera en estudio posee un IMDA de 399 veh/día, donde el MTC, según la clasificación por demanda, el

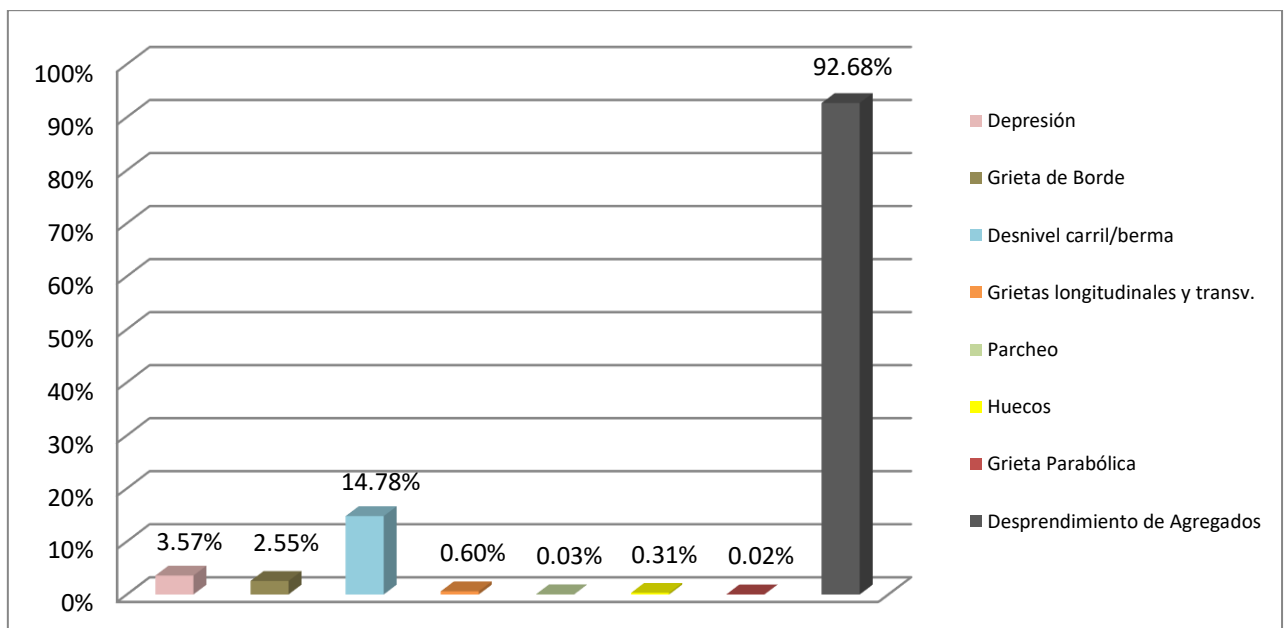
IMDA se encuentra comprendido en el rango de tercera clase que es de 201 y 400 veh/día. Por esta razón, la carretera AN-930 entre km 0+000 al km 3+418, es una carretera de tercera clase, que tiene una calzada de dos carriles con 3.65 m de ancho.

#### 4.2. Identificar las patologías del pavimento flexible de la carretera AN-930 entre km 0+000 al km 3+418

##### a) Patologías existentes

Para identificar las patologías presentes en la superficie de la vía, se realizó la inspección óptica con el fin de clasificar los distintos tipos de fallas y determinar su grado de severidad actual. El instrumento empleado fue la ficha técnica del manual PCI para superficies asfálticas, mediante el cual se organizaron los datos en función a los daños y severidad. Las unidades de muestreo estuvieron en función al ancho de calzada y la longitud correspondiente, indicada en el manual; de tal manera que en el estudio se tuvo un total de 14 unidades de muestreo con área de 229.95 m<sup>2</sup> para cada unidad.

Gráfico 1. Incidencia de patologías en la carretera AN-930 entre km 0+000 al km 3+418



Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** En relación al gráfico 1, se visualiza las diferentes patologías presentes en las unidades de muestreo seleccionadas, con mayor incidencia se tiene al desprendimiento de agregados con 92.68%, seguido de la falla desnivel carril/berma con 14.78%, también se visualiza la patología grieta de borde con 2.55%; del mismo modo, se tiene otras patologías pero con menor porcentaje como parcheo y grieta parabólica siendo sus valores de 0.03% y 0.02% respectivamente, del total de áreas de muestreo.

#### b) Severidad de los daños

Para poder obtener el índice de condición del pavimento fue necesario clasificar las distintas patologías en función a los daños, cantidad y severidad, para este último es necesario considerar los tres tipos de gravedad que señala el manual PCI. .

**Tabla 2. Severidad de los daños**

Daños		Unidad	Bajo	Medio	Alto	TOTAL
No	Descripción					
6	Depresión	m2		3.57%		3.57%
7	Grieta de Borde	m	1.03%	1.14%	0.38%	2.55%
9	Desnivel carril/berma	m	11.29%	3.49%		14.78%
10	Grietas longitudinales y transversales	m		0.6%		0.6%
11	Parcheo	m2		0.03%		0.03%
13	Huecos	und	0.25%	0.03%	0.03%	0.31%
17	Grieta Parabólica	m2		0.01%	0.01%	0.02%
19	Desprendimiento de Agregados	m2		20.31%	72.37%	92.68%

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** En relación a la tabla 2, se observa los distintos daños en función a los niveles de severidad, de cual la patología con mayor incidencia en el total de áreas de muestreo fue desprendimiento de agregados con 92.68% y el de menor incidencia encontrado refiere a las grietas parabólicas con 0.02%.

c) Índice de condición del pavimento (PCI)

Para determinar el valor final, se realizó siguiendo los diferentes pasos indicados en el manual PCI; de tal manera que se partió por definir las progresivas en función a las unidades de muestreo y luego emplear la ficha técnica; posteriormente los ábacos anexados en dicho manual permitieron alcanzar el máximo valor obtenido corregido (CDV), resultando el PCI como la diferencia entre 100 y el CDV.

**Tabla 3. Resumen PCI**

Unidad de Muestreo	Abscisa Inicial - Abscisa Final	Área Muestreo	PCI	Calificación
UM - 01	0+000 - 0+032	229.95	47.2	REGULAR
UM - 02	0+220 - 0+252	229.95	18.3	MUY MALO
UM - 03	0+441 - 0+473	229.95	17.8	MUY MALO
UM - 04	0+661 - 0+693	229.95	18.1	MUY MALO
UM - 05	0+882 - 0+914	229.95	17.9	MUY MALO
UM - 06	1+102 - 1+134	229.95	17.8	MUY MALO
UM - 07	1+323 - 1+355	229.95	18.6	MUY MALO
UM - 08	1+543 - 1+575	229.95	18.8	MUY MALO
UM - 09	1+764 - 1+796	229.95	18.3	MUY MALO
UM - 10	1+984 - 2+016	229.95	51.3	REGULAR
UM - 11	2+205 - 2+237	229.95	28.4	MALO
UM - 12	2+425 - 2+457	229.95	18.8	MUY MALO
UM - 13	2+646 - 2+678	229.95	22.2	MUY MALO
UM - 14	2+772 - 2+804	229.95	19.7	MUY MALO
<b>PCI</b>			<b>23.8</b>	<b>MUY MALO</b>

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** De la tabla 3, se tiene el resumen obtenido mediante la evaluación para superficies asfálticas aplicando la metodología PCI, se repartió en 14 unidades de muestreo, considerando el área indicada por el manual, se encontró 2 tramos del tipo regular para las unidades 1 y 10 con valores de 47.2 y 51.3 respectivamente, además, el tramo perteneciente a UM-11 se clasificó como malo al obtener un valor de 28.4, no obstante, el pavimento en su totalidad fue del tipo muy malo al encontrarse como valor promedio 23.8, ubicado dentro del rango de 10 y 25.

### 4.3. Identificar las propiedades físicas de la mezcla asfáltica del pavimento flexible de la carretera AN-930 entre km 0+000 al km 3+418

#### a) Lavado asfáltico (MTC E 502)

Para identificar las propiedades físicas de la mezcla asfáltica se empleó el lavado asfáltico donde el material extraído pasa por una serie de procesos a través del centrifugador, donde se consigue el producto lavado, luego se llevó al horno donde se obtuvo el material para la granulometría correspondiente, para finalmente encontrar el contenido de asfalto.

**Tabla 4.** Resumen del Análisis Granulométrico del asfalto lavado de la carretera

# MUESTRA	M-1	M-2	GRADACIÓN MAC-2	
	% PASANTE	% PASANTE	Límite mín.	Límite máx.
1 1/2"	100.00	100.00	-	-
1"	100.00	100.00	-	-
3/4"	90.20	89.48	100	100
1/2"	82.42	80.36	80	100
3/8"	73.13	72.60	70	88
1/4	67.15	65.20	-	-
N° 4	60.53	57.43	51	68
N° 8	52.68	49.00	38	52
N° 10	47.48	43.65	-	-
N° 16	40.72	37.28	-	-
N° 20	36.85	32.68	-	-
N° 30	30.92	28.82	-	-
N° 40	25.44	24.20	17	28
N° 50	18.89	18.29	-	-
N° 80	10.90	12.65	8	17
N° 100	7.79	7.84	-	-
N° 200	3.65	4.48	4	8

Fuente: Informe de laboratorio GEOLAB INGENIEROS EIRL.

**Interpretación:** De acuerdo a la tabla 4, se observa que los porcentajes pasantes por los tamices no cumplen en su totalidad con lo establecido en la gradación MAC-2 (Norma CE.010 Pavimentos Urbanos); en relación a la muestra M-1, no cumple para el rango de [4 - 8], presentando un valor menor

de 3.65%, tampoco satisface dentro del rango establecido [38 - 52] con 52.68%, de igual modo en el límite = 100% para una abertura de ¾" no cumplió, con un valor inferior de 90.20%; mientras que para la muestra M-2, el porcentaje pasante que no cumplió para una abertura de ¾" con límite = 100% tuvo un valor de 89.48%.

**Tabla 5.** Resumen del Lavado Asfáltico de la carretera AN-930 entre km 0+000 al km 3+418

N° MUESTRA	M-1	M-2
Grava (%)	39.47	42.57
Arena (%)	56.89	52.96
Finos (%)	3.65	4.48
Contenido de asfalto (%)	4.3	4.6

Fuente: Informe de laboratorio GEOLAB INGENIEROS EIRL.

Para estimar el valor óptimo de contenido de asfalto teórico, se empleó la siguiente fórmula:

$$P = 0.035a + 0.045b + k*c + K$$

Donde: a: % retenido en malla N°10; b: % que pasa el tamiz N°10 y se retiene en tamiz N°200; c: % pasante del tamiz N°200; k = 0.15; K = 0.7 (*Método del Instituto del Asfalto USA*)

**Interpretación:** En la tabla 5, se visualiza los porcentajes de los componentes de la mezcla asfáltica; en relación a la muestra M-1, presenta grava con

39.47%, arenas con 56.89% y finos con 3.65%; de igual forma, con respecto a la muestra M-2 se tiene grava con 42.57%, arenas con 52.96% y finos con 4.48%. Análogamente con la tabla 2, se realizó el contenido de asfalto donde se obtuvo respectivamente para la muestra M-1 y M-2, valores de 4.3% y 4.6%, siendo menor al óptimo contenido de asfalto teórico que dio valores de 5.06% y 5.11% equitativamente, contrastando con la Norma CE.010 Pavimentos Urbanos, señala que debe poseer una tolerancia de  $\pm 0.3\%$ .

#### 4.4. Encontrar las propiedades físico-mecánicas de la estructura del pavimento flexible de la carretera AN-930 entre km 0+000 al km 3+418

##### a) Tipo de Suelo

Para encontrar el tipo de suelo se realizó la clasificación granulométrica y límites líquido y plástico, en el primero se pasó la muestra a través de una serie de tamices para encontrar su distribución y con respecto a los límites se efectuó para encontrar la plasticidad; para ello se hizo uso de los protocolos MTC E 107, MTC E 110, MTC E 111.

**Tabla 6.** Resumen del Análisis Granulométrico de la carretera AN-930 entre km 0+000 al km 3+418

		Calicata N°		C-01		C-02		C-03	
		Muestra	Unidad	M-1	M-2	M-1	M-2	M-1	M-2
<b>NORMAS ASTM</b>	D-423	Límite Líquido	(%)	NP	NP	NP	NP	NP	NP
	D-424	Líquido Plástico	(%)	NP	NP	NP	NP	NP	NP
		Índice Plástico	(%)	NP	NP	NP	NP	NP	NP
	D-2487	Clasificación SUCS	-	<b>GP</b>	<b>SP</b>	<b>GP</b>	<b>SP</b>	<b>GP</b>	<b>SP</b>
		Clasificación AASHTO	-	<b>A-1-a</b>	<b>A-3</b>	<b>A-1-a</b>	<b>A-3</b>	<b>A-1-a</b>	<b>A-3</b>
		% de Gravas	(%)	51.00	1.24	51.42	1.19	52.34	1.15
		% de Arenas	(%)	45.67	97.18	46.18	95.90	44.30	95.86



	Pasante N°200	(%)	3.32	1.58	2.40	2.91	3.37	2.98
	Contenido de Humedad	(%)	<b>0.49</b>	<b>3.55</b>	<b>1.13</b>	<b>4.17</b>	<b>0.95</b>	<b>3.67</b>

Fuente: Informe de laboratorio GEOLAB INGENIEROS EIRL.

**Tabla 7. Resumen del Análisis Granulométrico de la carretera AN-930 entre km 0+000 al km 3+418**


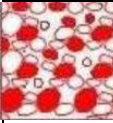
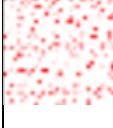
Calicata N°		Unidad	C-04		C-05		C-06		C-07		
Muestra			M-1	M-2	M-1	M-2	M-1	M-2	M-1	M-2	
NORMAS ASTM	D-423	Límite Líquido	(%)	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
	D-424	Líquido Plástico	(%)	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
		Índice Plástico	(%)	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
	D-2487	Clasificación SUCS	-	<b>GP</b>	<b>SP</b>	<b>GP</b>	<b>SP</b>	<b>GP</b>	<b>SP</b>	<b>GP</b>	<b>SP</b>
		Clasificación AASHTO	-	<b>A - 1 - a</b>	<b>A - 3</b>	<b>A - 1 - a</b>	<b>A - 3</b>	<b>A - 1 - a</b>	<b>A - 3</b>	<b>A - 1 - a</b>	<b>A - 3</b>
		% de Gravas	(%)	52.59	1.09	51.78	0.00	51.98	47.06	51.59	1.44
		% de Arenas	(%)	44.94	97.02	45.09	95.22	46.32	51.07	45.70	96.60
		Pasante N°200	(%)	2.47	1.89	3.13	4.78	1.70	1.87	2.71	1.96
		Contenido de Humedad	(%)	<b>1.20</b>	<b>4.03</b>	<b>0.33</b>	<b>1.77</b>	<b>2.82</b>	<b>2.82</b>	<b>0.49</b>	<b>4.01</b>

Fuente: Informe de laboratorio GEOLAB INGENIEROS EIRL.

**Interpretación:** De las tablas 6 y 7, se observa que existen dos tipos de suelos influyentes en la zona de estudio, de acuerdo a las dos clasificaciones de suelo, se determinó que para la base (M - 1), según SUCS, el suelo es tipo GP (Material Grava Mal Graduada) con un porcentaje de 50%, así como en la clasificación AASHTO es A - 1 – a; correspondiente a la sub rasante (M-2), se encontró que el suelo según el sistema SUCS es de tipo SP (Material Arena Mal Graduada), del mismo modo, según AASHTO es A – 3 con un porcentaje de 50%; resultando estos dos únicos tipos de suelos hallados en las 7 calicatas, asimismo, no presentó límites de consistencia.

b) Perfil Estratigráfico

**Tabla 8. Resumen Perfil Estratigráfico**

GRÁFICA		C - 01		C - 02		C - 03		C - 04		C - 05		C - 06		C - 07	
SÍMBOLO GRÁFICO	CAPA	Profundidad (m)	CLASIF. SUCS	Profundidad (m)	CLASIF. SUCS	Profundidad (m)	CLASIF. SUCS	Profundidad (m)	CLASIF. SUCS	Profundidad (m)	CLASIF. SUCS	Profundidad (m)	CLASIF. SUCS	Profundidad (m)	CLASIF. SUCS
	Carpeta de Rodadura	0.03	Asfalto	0.03	Asfalto	0.03	Asfalto	0.03	Asfalto	0.03	Asfalto	0.03	Asfalto	0.03	Asfalto
	Base	0.2	GP	0.2	GP	0.2	GP	0.2	GP	0.2	GP	0.22	GP	0.25	GP
	Sub Rasante	1.3	SP	1.3	SP	1.3	SP	1.3	SP	1.3	SP	0.3	SP	0.4	SP

Fuente: Elaboración propia

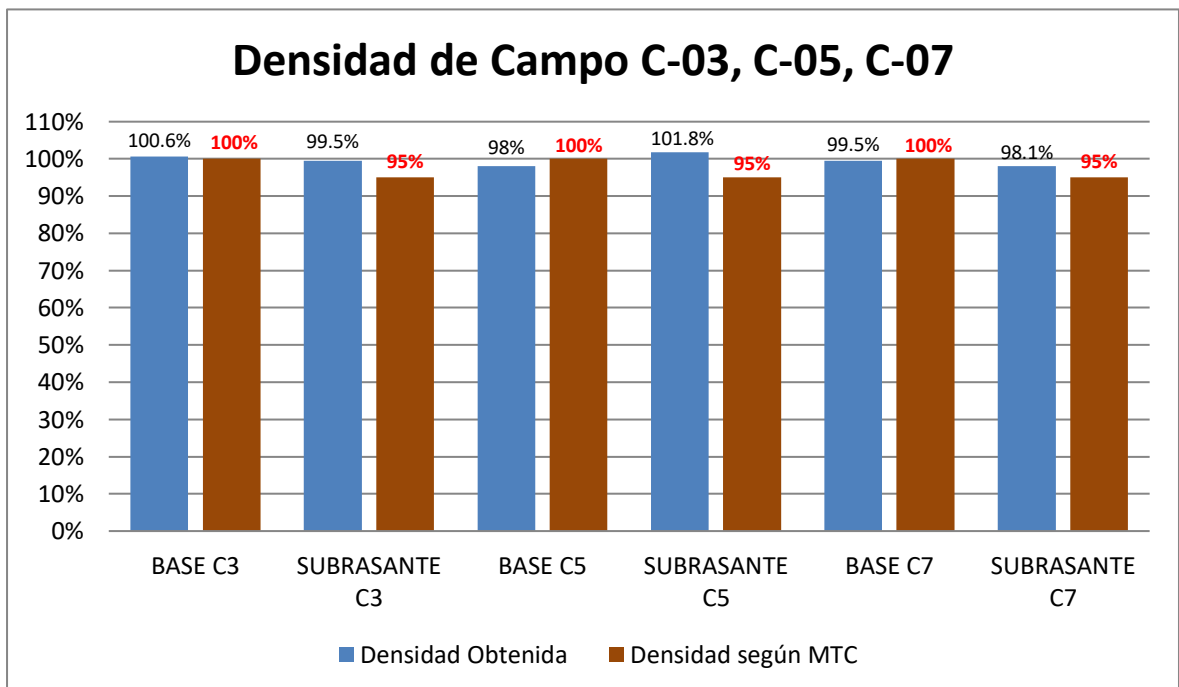
**Interpretación:** De la tabla 8, se observa el resumen del sondaje de las diferentes calicatas, donde se puede apreciar que el espesor de la carpeta de rodadura es de 3 cm, también, se observa que la estructura del pavimento flexible, solo presenta base

y sub rasante con espesores variables para la base; el tipo de suelo con mayor presencia para base y sub rasante según SUCS son GP (Material Grava Mal Graduada) y SP (Material Arena Mal Graduada) respectivamente.

c) Densidad de Campo (MTC E 117)

Se realizó la densidad de campo en las calicatas indicadas, donde se empleó el cono de arena para obtener una densidad seca en campo y poder comparar con la densidad máxima obtenida en laboratorio, con el fin de determinar el grado de compactación y contrastar con lo estipulado en el MTC.

Gráfico 2. Resumen Densidad de Campo



Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** Se aprecia en el gráfico 2, que el porcentaje de compactaciones obtenidas en relación a las bases de las calicatas C-03, C-05 y C-07, fueron respectivamente 100.6%, 98% y 99.5%, de manera que la calicata C-03, es la única que cumple con lo mínimo solicitado para base(100%) y se tiene las compactaciones de sub rasante C-03, C-05 y C-07, con 99.47%, 101.77% y 98.09% respectivamente cumpliendo en su totalidad con lo mínimo requerido para sub rasante (95%).

d) Capacidad de Soporte (MTC E 132)

Para encontrar la capacidad de soporte se hizo el ensayo de CBR en las carreteras donde según el Manual de carreteras: sección suelos y pavimentos, indica que para una vía de tercera clase se efectúa cada 2km, donde se ubicaron las calicatas C-03 y C-05, no obstante la presencia de afirmado a partir del km 2+804 hacia el punto final hizo necesario realizar otro CBR en la calicata C-07, se obtuvo los valores de óptimo contenido de humedad y máxima densidad seca.

**Tabla 9.** Capacidad de Soporte BASE

N° CALICATA		C - 03	C - 05	C - 07
Muestra		Base	Base	Base
Clasificación SUCS		GP	GP	GP
Método de Compactación		ASTM D 1557		
Máxima densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )		2.26	2.26	2.256
Óptimo Contenido de Humedad (%)		7.5	6.5	6.4
CBR al 100% M.D.S (%)	0.1"	66.94	58.08	75.07
CBR al 95% M.D.S (%)	0.1"	34.42	41.92	50.70

Fuente: Informe de laboratorio GEOLAB INGENIEROS EIRL.

**Interpretación:** De la tabla 9, se muestra que los CBR obtenidos de la base en las calicatas C-03, C-05 y C-07 al 100 % de máxima densidad seca (M.D.S) con 0.1", no cumplen con el parámetro solicitado por el MTC en el Manual de carreteras: sección suelos y pavimentos (CBR  $\geq$  80% para carreteras de tercera clase).

**Tabla 10.** Capacidad de Soporte SUB RASANTE

N° CALICATA		C - 03	C - 05	C - 07
Muestra		Terreno Natural	Terreno Natural	Terreno Natural
Clasificación SUCS		SP	SP	SP
Método de Compactación		ASTM D 1557		
Máxima densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )		1.81	1.78	1.84
Óptimo Contenido de Humedad (%)		12.5	11.9	9.8
CBR al 100% M.D.S (%)	0.1"	18.20	16.01	21.24
CBR al 95% M.D.S (%)	0.1"	12.81	12.12	13.72

Fuente: Informe de laboratorio GEOLAB INGENIEROS EIRL.



**Interpretación:** De la tabla 10, se aprecia que los valores hallados en los CBR de la sub rasante al 95% de máxima densidad seca (M.D.S) con 0.1" para las calicatas C-03, C-05 y C-07, cumplen con el rango normado en el Manual de carreteras: sección suelos y pavimentos como sub rasante buena ( $20\% > \text{CBR} \geq 10\%$ ).

#### 4.5. Realizar una propuesta de mejora para la carretera AN-930 entre km 0+000 al km 3+418

##### Estructura propuesta:

Carpeta Asfáltica: 50 mm = 2"

Base: 150 mm = 6"

Sub Base: 150 mm = 6"

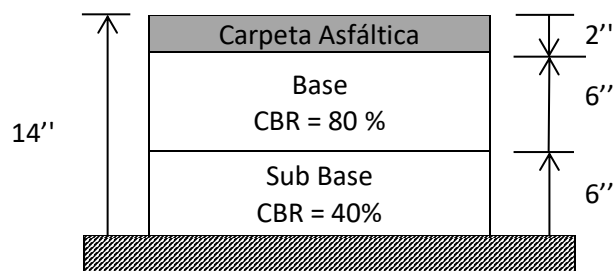


Gráfico 3. Propuesta de estructura del pavimento flexible

**Terreno Natural CBR diseño = 12.88%**

Fuente: Elaboración propia

#### 4.6. En relación al objetivo general

Se clasificó la carretera AN-930 entre km 0+000 al km 3+418, como una carretera de tercera clase con un IMDA de 399 veh/día; asimismo, se

identificó las patologías existentes predominando desprendimiento de agregados con 92.68%, seguido de desnivel carril/berma con 14.78% como incidencias con mayor presencia en el total de área muestreado, calificando la vía como muy mala en función al PCI; se identificó las propiedades físicas de la mezcla asfáltica; en relación a la muestra M-1 arrojó un valor menor en comparación a la gradación requerida, para finos donde se obtuvo 3.65%; incluso, para las muestras M-1 y M-2, para el tamiz  $\frac{3}{4}$ " de 100%, no cumplió con valores inferior de 90.20% y 89.48% respectivamente, también se encontró las propiedades físico mecánicas, en relación a la granulometría la base y sub rasante presentan correspondientemente un suelo según AASHTO tipo A-1-a y A-3; no presentó índice de plasticidad; con respecto a la densidad de campo y CBR, se realizaron en las calicatas C-03, C-05 y C-07; donde el porcentaje de compactación para la base tuvo como resultados valores de 100.6%, 98% y 99.5%, siendo la calicata 3, la única que cumple con lo normado para base (mín. 100%). Análogamente, se obtuvo los valores de CBR para sub rasante al 95% M.D.S con 0.1" donde se clasifica como sub rasante buena ( $20\% > \text{CBR} \geq 10\%$ ); por el contrario para CBR base la norma indica un valor mínimo de 80%, donde ninguno cumplió; finalmente se realizó una propuesta de mejora, considerando las carpetas estructurales correspondientes; para carpeta asfáltica 2", 6" de base y 6" de sub base.

## V. DISCUSIÓN

En relación al primer objetivo específico, se considera que para iniciar una evaluación del pavimento es necesario conocer la serviciabilidad y el comportamiento que posee frente a las cargas actuales (Thenoux y Gaete, 2012, p.20), por tal motivo, se inició clasificando de acuerdo a la demanda presente, para lograr este objetivo se efectuó el estudio de tráfico según lo estandarizado por el MTC en el Manual de Inventarios Viales (2014, p.162), el cual indica que debe realizarse como mínimo, un conteo vehicular a lo largo de una semana con 24 horas diarias, donde se obtuvo el IMDA. Por ende, de la Tabla 1 se aprecia que la carretera AN-930 entre km 0+000 al km 3+418 presenta un IMDA de 399 veh/día. Entonces, según la clasificación por demanda pertenece a una carretera de tercera clase; esto se encuentra estipulado en el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (2018, p.12); donde señala que las vías de tercera clase deben poseer un IMDA menor a 400 veh/día.

Referente al segundo objetivo específico, se realizó la identificación de las patologías en el pavimento flexible a nivel de carpeta de rodadura; en consecuencia, se procedió siguiendo los lineamientos proporcionados por el manual PCI; dentro del cual se permite diferenciar las diferentes fallas y también calificarlas de acuerdo al grado de gravedad que presentan; por tal motivo; se elaboró el gráfico 1 y tabla 2 para observar las diferencias según los niveles de severidad; como patología predominante se encuentra el desprendimiento de agregados o meteorización que cuenta con 92.68% de incidencia en el total; asimismo la falla desnivel carril/berma con 14.78%, además se presenta la patología grieta de borde con 2.55%; en cambio, las fallas como parcheo y grieta parabólica representan diminutos porcentajes con respecto al total de áreas de muestreo con 0.03% y 0.02% correspondientemente. Las patologías físicas como desnivel carril/berma se originan por la diferencia entre los niveles de ambos, causadas por la erosión y el paso de los años disminuyendo su serviciabilidad; respecto a las patologías mecánicas son producidas por un inadecuado control durante la ejecución, tomando como ejemplos las fallas encontradas como grieta de borde, parabólicas, grietas longitudinales y transversales, por último de acuerdo al indicador patologías químicas, en la carretera predomina la patología

desprendimiento de agregados que surge por la separación de los componentes de la mezcla asfáltica; los resultados se asemejan con lo obtenido por Bone (2016, p.51), el cual encontró dentro de sus resultados fallas severas como desprendimiento de agregados, parcheo; también, tres tipos diferentes de fisuras. Como resumen, en la tabla 3, se esquematizó las unidades evaluadas con su respectivo índice de condición, resultando del promedio total, una carretera clasificada como muy malo, según el rango de clasificación que brinda el manual PCI.

Correspondiente al tercer objetivo específico, se hace mención a las propiedades físicas de la mezcla asfáltica, por esta razón se empleó el ensayo de lavado asfáltico (MTC E 502); donde se obtuvo por medio de la granulometría del asfalto lavado la gradación resultante; en relación a la muestra M-1 arrojó un valor menor en comparación a la gradación requerida (Norma CE.010 Pavimentos Urbanos, p.20), para finos se obtuvo 3.65% siendo el rango de 4 a 8; en el rango de 38 a 52, presentó un valor superior de 52.68%; asimismo, para las muestras M-1 y M-2, el límite para el tamiz  $\frac{3}{4}$ " de 100% no cumplió con valores inferiores de 90.20% y 89.48% respectivamente. Los valores encontrados indican que el contenido de finos en la mezcla asfáltica estudiada, está debajo de lo requerido, por lo que se puede entender que la mezcla asfáltica fue perdiendo finos a lo largo de su vida útil, ya sea ser por motivos de diseño, proceso constructivo o medio ambiente, tal y como enuncia Hosseini (2019, p.2) en su investigación que la disminución de contenido de asfalto afecta significativamente el rendimiento del pavimento; visualizando la vía se puede constatar que existe desprendimiento de agregados, tal como se encontró anteriormente mediante el ensayo PCI, donde predomina el desprendimiento de agregados a lo largo de la vía; la información obtenida se corroboró con el resultado de la tabla 5, en el que indica la composición de agregados y el contenido de asfalto hallado, teniendo valores respectivos de 4.3% y 4.6% para ambas muestras; al contrastar estos resultados con la norma CE.010 Pavimentos Urbanos, estos valores encontrados se encuentran debajo del contenido de asfalto óptimo, ya que la norma indica que el porcentaje de asfalto debe estar dentro de los valores  $\pm 0.3\%$  respecto al contenido de asfalto óptimo.

Para lograr el cuarto objetivo específico, se tuvo que encontrar las propiedades físico mecánicas del pavimento flexible, por tal motivo, Thenoux y Gaete (2012, p.6), resalta la importancia en la realización de ensayos destructivos a través de calicatas, para encontrar las propiedades de cada estrato en función a su espesor; el Manual de Carreteras: Sección Suelos y Pavimentos, indica que para una carretera de tercera clase le corresponde 2 calicatas por km, de ahí que, se realizó 7 calicatas en el estudio; para encontrar el tipo de suelo se realizó el análisis granulométrico (MTC E 107), el resultado mostrado en la tabla 6 y 7, demuestran que el suelo hallado para los estratos, según AASHTO, para base es de tipo A-1-a y para la sub rasante posee un suelo del tipo A-3, de la misma manera, según el sistema SUCS se clasifica como GP (Grava mal graduada) para base y SP (Arena mal graduada) para sub rasante, en relación a los límites líquidos y plásticos, estos no presentaron índice de plasticidad al ser suelos no arcillosos, por consiguiente, en el análisis se comprobó que el estudio no presenta límites de consistencia, esto se comprobó con lo señalado en el Manual de Carreteras: Sección Suelos y Pavimentos (2014, p.32); en relación al perfil estratigráfico, de la tabla 8 se observa que en la vía existen dos estratos (base y sub rasante), estos resultados fueron comparados con los resultados de la investigación de Benites y Yui (2019), en el cual la carretera que evaluaron también presenta los mismos estratos (base y sub rasante); en otras palabras, la semejanza en los resultados de ambas vías puede existir por un diseño inadecuado en la proyección de carga vehicular, esta teoría se refuerza con lo dicho por Adlinge y Gupta (2013, p.449) donde menciona que los cambios de volúmenes de tránsito producen el rápido deterioro de la vía, disminuyendo así la vida útil del pavimento y propiciando la aparición de distintas fallas; respecto al sub indicador densidad de campo, se realizaron en las calicatas C-03, C-05 y C-07; del gráfico 1 se aprecia los resultados de porcentaje de compactación, para base tuvo como resultados valores de 100.6%, 98% y 99.5%, siendo la calicata 3, la única que acata lo normado para base con un mínimo de 100%; según lo estipulado en el Manual de Carreteras: Sección Suelos y Pavimentos; asimismo, se observa los porcentajes obtenidos para la sub rasante con valores de 99.47%, 101.77% y 98.09% respectivamente para cada calicata mencionada anteriormente, donde cumplen en su totalidad contrastado con el mínimo para sub

rasante (95%), en referencia al MTC. Por esta razón, Montejo (2002, p.476), dice que la compactación es un factor primordial que se debe tener control durante el proceso constructivo para que sea perdurable, esta teoría complementa y resalta la importancia de este sub indicador durante la ejecución. Análogamente, se obtuvo los valores de CBR, necesarios para determinar el estado estructural de la carretera y el diseño que se propuso, en relación a este sub indicador, se obtuvo para sub rasante al 95% M.D.S con 0.1", valores de 12.81%, 12.12% y 13.72% que se encuentran dentro del rango para sub rasante buena ( $20\% > \text{CBR} \geq 10\%$ ), según el Manual de Carreteras: Sección y Pavimentos; por el contrario para CBR base la norma indica un valor mínimo de 80% para 100% M.D.S con 0.1" obteniendo valores de 66.94%, 58.08% y 75.07%, siendo así que ninguno cumplió contrastado con lo normado por el MTC; se infiere entonces que el aumento de tráfico provocó daños sobre la estructura ya que inicialmente no se contempló mayores cargas por el hecho de no contar con todas las carpetas estructurales, tal y como enuncia Jayakumar y Soon (2015, p.10) en su investigación.

Por consecuencia, en el quinto objetivo específico se propuso un diseño para el pavimento flexible siguiendo el método AASHTO 93, donde abarcó también el diseño geométrico para el km 2+830 hasta km 3+418, siguiendo lo estipulado en el Manual: Diseño Geométrico 2018; el tramo a diseñar está compuesto en la actualidad por una capa de afirmado; de ahí que, la importancia de pavimentar la carretera en su totalidad, por medio de la evaluación en conjunto se establece para la carpeta asfáltica contar con un espesor de 2" que equivale a 5 cm, también para base, un espesor de 6" y sub base, un espesor de 6" que equivale a 21 cm; el pavimento flexible establecido se diseñó para un periodo de 20 años.

Referente al objetivo general, la evaluación de la estructura del pavimento se realizó siguiendo las normativas brindadas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones; también se respondió los distintos objetivos basándose en las teorías relacionadas al tema, las que fueron fundamentadas por los diversos autores, de tal forma, que manifiestan en común la eficiencia de esta metodología basándose en los protocolos y lineamientos.

## VI. CONCLUSIONES

La carretera AN-930 entre km 0+000 al km 3+418 es una carretera de tercera clase con un IMDA de 399 veh/día, presenta una calzada con dos carriles de 3.65m de ancho cada uno.

Se identificó las patologías existentes en la carretera; como patologías físicas se tuvo desnivel carril/berma con 14.78% y depresión con 3.57%, con menor incidencia se encontró huecos y parcheo con 0.31% y 0.03% respectivamente; dentro de patologías mecánicas presentó grietas de borde con 2.55%, las grietas longitudinales y transversales con 0.6% y un 0.02% de grietas parabólicas, además, dentro de patología química está el desprendimiento de agregados con 92.68% del total de áreas de muestreo evaluadas.

Se identificó las propiedades físicas de la mezcla asfálticas; donde se obtuvo en relación a la muestra M-1 un valor para finos de 3.65%; para el rango de 38 a 52, un valor superior de 52.68%, incumpliendo con la gradación requerida; al mismo tiempo, para las muestras M-1 y M-2, no cumplió para el tamiz  $\frac{3}{4}$ "; tras obtener valores inferiores de 90.20% y 89.48% respectivamente. El contenido de asfalto presente en la carretera es menor al contenido óptimo según los componentes de los agregados.

Se encontró las propiedades físico mecánicas; correspondiente a la granulometría, la base y sub rasante presentan un suelo según AASHTO tipo A-1-a y A-3 respectivamente, del mismo modo según el sistema SUCS se clasifican en GP y SP; no presenta índice de plasticidad; asimismo, en la densidad de campo, el porcentaje de compactación para la base tuvo como resultados valores de 100.6%, 98% y 99.5%, siendo la calicata 3 inferior a lo normado para base (mín. 100%); por otra parte, los porcentajes obtenidos para la sub rasante cumplieron en su totalidad. Análogamente, se obtuvo los valores de CBR para sub rasante al 95% M.D.S con 0.1", los valores obtenidos fueron 12.81%, 12.12% y 13.72% representando una sub rasante buena ( $20\% > \text{CBR} \geq 10\%$ ); sin embargo, para CBR base los valores obtenidos de 66.94%, 58.08% y 75.07% no cumplieron con el valor mínimo de 80% para 100% M.D.S con 0.1".

Se realizó una propuesta de mejora, que trata sobre un nuevo diseño del pavimento considerando el IMDA actual con proyección a una vida útil de 20 años; presentando como espesores para cada carpeta estructural; para carpeta asfáltica con 2" (5cm), 6" de base (15 cm) y 6" de sub base (15 cm).

Se evaluó el pavimento flexible; en los resultados se clasificó como una carretera de tercera clase, de manera superficial la severidad de las fallas encontradas indican que el desprendimiento de agregados tiene mayor incidencia sobre la vía con 92.68%, también el contenido de asfalto hallado es menor que el contenido óptimo; asimismo de manera estructural, la granulometría que presenta según AASHTO para base es A-1-a y para sub rasante es A-3, en referencia a la compactación para base en la calicata 3 arrojó un valor menor al mínimo (100%); en relación al CBR de base no está dentro de los parámetros; en cambio para CBR de sub rasante se clasifica como buena ( $20\% > \text{CBR} \geq 10\%$ ); finalmente se propuso un nuevo diseño según AASHTO 93.



## **VII. RECOMENDACIONES**

Se recomienda a la Municipalidad Distrital de Samanco, tomar en cuenta la investigación para mejorar los servicios de transitabilidad de esta carretera por la antigüedad que posee y por la importancia al ser vía de acceso al balneario Vesique, de manera que esta mejora impulse el turismo de la zona.

Sugerir al residente y supervisor de obra, el control permanente durante la ejecución para garantizar un buen proceso constructivo, cumpliendo las normativas vigentes y lo indicado por el expediente técnico, de esta manera, se evitará problemas prematuros en la carretera.

Se recomienda a la facultad de Ingeniería Civil, promover cursos complementarios de naturaleza práctica haciendo uso de los laboratorios de la institución, con fin de dar a conocer la importancia de la mecánica de suelos en cualquier tipo de obra.

Se recomienda a los futuros tesisistas, considerar los diferentes parámetros proporcionados por el reglamento y seguir los procedimientos estipulados, para garantizar una correcta evaluación; también determinar el tipo de suelo, ya que esta característica influye de gran manera en el posterior diseño.

## VIII. PROPUESTA

Se propuso un diseño de pavimento flexible, basándose en los resultados obtenidos en laboratorio donde arrojó que la base no contempla lo solicitado para el CBR asimismo en su compactación requerida; por tal motivo considerando una proyección de tráfico con el IMDA actual, se plantea un nuevo diseño siguiendo los lineamientos indicados por AASHTO 1993; además teniendo en cuenta el diseño geométrico para el tramo no pavimentado; de la metodología aplicada el número estructural (SN) está en función a los diferentes parámetros, como se muestra a continuación:

- $ESAL = 1.184 E+06$
- Desviación estándar= 0.45
- Nivel de confianza= 80%
- Desviación normal estándar ( $Z_r$ )= - 0.841
- Serviciabilidad inicial ( $p_i$ ) = 4
- Serviciabilidad final ( $p_f$ ) = 2
- Coeficiente de Drenaje ( $m_i$ ) = 1.15
- CBR de diseño promedio (sub rasante) = 12.88%
- Módulo resiliente = 13112 psi

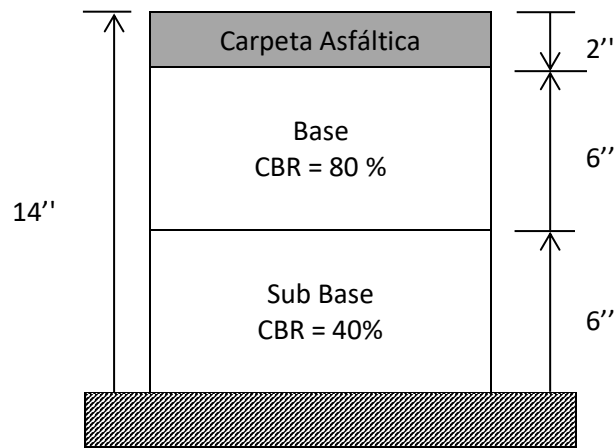
De acuerdo a los parámetros involucrados, el número estructural corregido (SN) resultó 2.63; esto sirvió para encontrar los espesores para cada estrato por medio del uso de los ábacos. Después del cálculo de grosor de cada capa, se obtuvo una propuesta para una vida útil de 20 años, donde se considera los siguientes espesores:

Carpeta asfáltica: 50 mm = 2"

Base: 150 mm = 6 "

Sub base: 150 mm = 6

Gráfico 4. Estructura del pavimento flexible propuesta para la carretera AN-930 entre km 0+000 al km 3+418



CBR diseño (Terreno Natural)

Fuente: Elaboración propia

Además se puede visualizar en el anexo 11, los documentos referidos a la memoria descriptiva, presupuesto, análisis de costo unitarios, estudio topográfico, estudio de mecánica de suelos y planos, para contribuir con el proyecto de mejoramiento, donde el monto del presupuesto es igual a S/ 2 643 341.12 (DOS MILLONES SEISCIENTOS CUARENTA Y TRES MIL, TRESCIENTOS CUARENTA Y UNO CON 12/100 SOLES).

## REFERENCIAS

AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993 [en línea]. Washington: D.C. American Association of State Highway and Transportation Officials, 1993 [fecha de consulta: 25 de mayo de 2020]. Disponible en [https://books.google.com.pe/books?id=1HRB12tBQNMC&printsec=frontcover&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=1HRB12tBQNMC&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)  
ISBN: 1560510552

ADLINGE, Sharad y GUPTA, Aditya. Pavement Deterioration and Its Causes. *International Journal of Innovative Research and Development* [en línea]. 2013. [Fecha de consulta: 30 de mayo de 2020]. Disponible en [http://internationaljournalcorner.com/index.php/ijird\\_ojs/article/view/133323/92530](http://internationaljournalcorner.com/index.php/ijird_ojs/article/view/133323/92530)  
ISSN: 2278-0211

ARROYO, Nancy. Diseño y Conservación de Pavimentos Rígidos. Tesis (Licenciatura en Ingeniería Civil). México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2010. 68 pp. Disponible en <http://132.248.52.100:8080/xmlui/handle/132.248.52.100/504>

BENITES, Joao y YUI, Ricardo. Evaluación de la infraestructura vial de la Panamericana Norte desde el km 379+00 hasta el km 383+00, Casma - Áncash 2019 - Propuesta de Mejora. Tesis (Título Profesional de Ingeniería Civil). Chimbote: Universidad César Vallejo, 2019. Disponible en <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/41281>

BONE, Cristhian. Evaluación de la estructura de pavimento flexible para determinar causas del deterioro y recomendar soluciones para su reparación de la vía de ingreso a la parroquia Taura desde la abscisa 5+000 hasta la abscisa 6+000. Tesis (Título Profesional de Ingeniería Civil). Guayaquil: Universidad de Guayaquil, 2016. Disponible en <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/16799>

CARO, Silvia y CAICEDO, Bernardo. Tecnologías para Vías Terciarias: Perspectivas y Experiencias desde la Academia. *Revista de Ingeniería* [en línea]. Enero-junio 2017, n.º 45. [Fecha de consulta: 22 de mayo de 2020].

Disponible en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=121052004005>  
ISSN: 0121-4993

CASTAÑO *et al.* Análisis cualitativo del flujo de agua de infiltración para el control del drenaje de una estructura de pavimento flexible en la ciudad de Bogotá D.C. *Infraestructura Vial* [en línea]. 2012. [Fecha de consulta: 25 de mayo de 2020]. Disponible en <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/vial/article/view/1730/1703>  
ISSN: 2215-3705

CASTILLO, Hilton y ROBLES, Lino. Análisis estructural del pavimento flexible de las calles 02, 03 y 04, en la urbanización Los Pinos, Chimbote, Ancash - 2019. Tesis (Título Profesional de Ingeniería Civil). Chimbote: Universidad César Vallejo, 2019. Disponible en <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/38707>

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación [en línea]. 6.<sup>a</sup> ed. México: McGraw-Hill Education, 2014. [fecha de consulta: 8 de abril de 2020]. Disponible en [https://periodicooficial.jalisco.gob.mx/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia\\_de\\_la\\_investigacion\\_-\\_roberto\\_hernandez\\_sampieri.pdf](https://periodicooficial.jalisco.gob.mx/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf)  
ISBN: 9781456223960

HERNÁNDEZ, Gino y TORRES, Carlos. Evaluación estructural y propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial de la Av. Fitzcarrald, tramo carretera Pomalca – Av. Victor Raúl Haya de la Torre. Tesis (Título Profesional de Ingeniería Civil). Pimentel: Universidad Señor de Sipán, 2016. Disponible en <http://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/uss/3945/TESIS%20FINAL%20HERNANDEZ%20-%20TORRES%20OK.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

HOSSEINI *et al.* Evaluation of the long-term performance of flexible pavements with respect to production and construction quality control indicators. *Construction and Building Materials* [en línea]. 2019, vol. 230. [Fecha de consulta: 5 de junio de 2020]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.116998>  
ISSN: 0950-0618

IKHMAYIES *et al.* Characterization of Minerals, Metals, and Materials 2017 [en línea]. USA: Springer, 2017. [fecha de consulta: 16 de mayo de 2020]. Disponible en

<https://books.google.com.pe/books?id=yGkSDgAAQBAJ&pg=PR1&lpg=PR1&dq=Characterization+of+Minerals,+Metals,+and+Materials+2017>

ISBN: 9783319513812

JAYAKUMAR, Muthuramalingam y SOON, Lee. Study on Flexible Pavement Failures in Soft Soil Tropical Regions. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* [en línea]. 2015, vol. 78. [Fecha de consulta: 16 de mayo de 2020]. Disponible en <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/78/1/012002/pdf>

ISSN: 1757-899X

MACEA, Luis, MORALES, Luis y MÁRQUEZ, Luis. Un sistema de gestión de pavimentos basado en nuevas tecnologías para países en vía de desarrollo. *Ingeniería. Investigación y Tecnología* [en línea]. 2016, vol. 17, n.º 2. [Fecha de consulta: 22 de Mayo de 2020]. Disponible en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40445803007>

ISSN: 1405-7743

MANUAL de Carreteras: Diseño Geométrico. Lima: 2018, 285 pp.

MANUAL de Carreteras: sección suelos y pavimentos. Lima: 2014, 305 pp.

MANUAL de ensayo de materiales. Lima: 2016, 1269 pp.

MANUAL de inventarios viales. Lima: 2016, 374 pp.

MASSENLLI, Gianina y PAIVA, Cassio. Influencia de la deflexión superficial en pavimentos flexibles con subrasante de baja resistencia. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería* [en línea]. 2019, vol. 27, n.º 4. [Fecha de consulta: 20 de Mayo de 2020]. Disponible en <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ingeniare/v27n4/0718-3305-ingeniare-27-04-613.pdf>

ISSN: 0718-3305.

MOHOD, Milind y KADAM, Kshitija. A Comparative Study on Rigid and Flexible Pavement: A Review. *IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering (IOSR-JMCE)* [en línea]. Mayo-junio 2016, vol. 13. [Fecha de consulta: 2 de junio de 2020]. Disponible en <http://www.iosrjournals.org/iosr-jmce/papers/vol13-issue3/Version-7/M1303078488.pdf>  
ISSN: 2320-334X

MONTEJO, Alfonso. Ingeniería de Pavimentos para carreteras [en línea]. 2.<sup>a</sup> ed. Colombia: Universidad Católica de Colombia, 2002. [fecha de consulta: 8 de abril de 2020]. Disponible en [https://www.academia.edu/22782711/Ingenieria\\_de\\_pavimentos\\_\\_\\_Alfonso\\_Montejo\\_Fonseca](https://www.academia.edu/22782711/Ingenieria_de_pavimentos___Alfonso_Montejo_Fonseca)  
ISBN: 9589603629

MUÑOZ, Wilman. Diseño geométrico de vías con aplicaciones básicas en Excel y Autocad [en línea]. 2007. [fecha de consulta: 15 de abril de 2020]. Disponible en [https://www.slideshare.net/castilloaroni/diseo-geomtrico-de-vas-con-aplicaciones-bsicas-en-excel-y-autocad?from\\_action=save](https://www.slideshare.net/castilloaroni/diseo-geomtrico-de-vas-con-aplicaciones-bsicas-en-excel-y-autocad?from_action=save)

ORTIZ, Angie. Instructivo del proceso constructivo de una vía en pavimento flexible [en línea]. Bogotá D.C: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2017. [fecha de consulta: 30 de abril de 2020]. Disponible en <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/6833/2/OrtizManceraAngieLorenaAnexo-1.pdf>

PATEL, Jagdish, ZALA, B. y AMIN, A. Pavement Distress: A case study of Kota-Anta road Rajasthan. *International Journal of Advance Research in Engineering, Science & Technology* [en línea]. Abril 2016, vol. 3, n.º 4. [Fecha de consulta: 28 de mayo de 2020]. Disponible en [http://www.ijarest.com/papers/finished\\_papers/150427224304.pdf](http://www.ijarest.com/papers/finished_papers/150427224304.pdf)  
ISSN: 2393-9877

PORRAS, Pahola, TOVAR, Andrés y REYES, Oscar. Diseño, construcción e instrumentación del equipo de ahuellamiento para pavimentos flexibles. *Prospectiva, Una nueva visión para la ingeniería* [en línea]. Julio-diciembre 2017,

vol. 15, n.º 2. [Fecha de consulta: 4 de mayo de 2020]. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6068813>

ISSN: 1692-8261

QIAO *et al.* Flexible Pavements and Climate Change: A Comprehensive Review and Implications. *Sustainability* [en línea]. 2020. [Fecha de consulta: 19 de abril de 2020]. Disponible en <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/3/1057>

ISSN: 2071-1050

RANADIVE, Mahadeo y TAPASE, Anand. Parameter sensitive analysis of flexible pavement. *International Journal of Pavement Research and Technology* [en línea]. 2016, vol. 9. [Fecha de consulta: 2 de junio de 2020]. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1996681416300426>

ISSN: 1996-6814

RASHID, Zulufqar y GUPTA, Rakesh. STUDY OF DEFECTS IN FLEXIBLE PAVEMENT AND ITS MAINTENANCE. *International Journal of Recent Engineering Research and Development* [en línea]. Junio 2017, vol. 2, n.º 6. [Fecha de consulta: 3 de junio de 2020]. Disponible en [https://www.researchgate.net/profile/Er\\_Zulufqar\\_Bin\\_Rashid/publication/329642260\\_STUDY\\_OF\\_DEFECTS\\_IN\\_FLEXIBLE\\_PAVEMENT\\_AND\\_ITS\\_MAINTENANCE/links/5c2c6477458515a4c7068270/STUDY-OF-DEFECTS-IN-FLEXIBLE-PAVEMENT-AND-ITS-MAINTENANCE.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Er_Zulufqar_Bin_Rashid/publication/329642260_STUDY_OF_DEFECTS_IN_FLEXIBLE_PAVEMENT_AND_ITS_MAINTENANCE/links/5c2c6477458515a4c7068270/STUDY-OF-DEFECTS-IN-FLEXIBLE-PAVEMENT-AND-ITS-MAINTENANCE.pdf)

ISSN: 2455-8761

REGLAMENTO Nacional de Edificaciones. Lima: 2018, 831pp.

REVISTA Oficial del Colegio de Ingenieros del Perú. Lima: 2014, 72 pp.

RICO, Alfonso, TÉLLEZ, Rodolfo y GARNICA, Paul. Pavimentos flexibles Problemática, metodologías de diseño y tendencias [en línea]. México: Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Instituto Mexicano del Transporte, 1998. [fecha de consulta: 10 de abril de 2020]. Disponible en <https://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt104.pdf>

ISSN: 0188-7297



RONDÓN, Hugo y REYES, Fredy. Pavimentos: materiales, construcción y diseño [en línea]. Colombia: Universidad Católica de Colombia, 2015 [fecha de consulta: 6 de abril de 2020]. Disponible en [https://books.google.com.pe/books?id=zuwcDgAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=zuwcDgAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)  
ISBN: 9786123042639

RONDÓN, Hugo, RUGE, Juan y MORENO, Luis. Efecto del agua sobre el asfalto y su posible influencia en el daño por humedad en una mezcla asfáltica porosa. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería* [en línea]. 2016, vol. 24, n.º 4. [Fecha de consulta: 16 de abril de 2020]. Disponible en [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-33052016000400003&lng=es&nrm=iso](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-33052016000400003&lng=es&nrm=iso)  
ISSN: 0718-3305

SEBAALY, Peter y TABATABAEE, Nader. Effect of Tire Pressure and Type on Response of Flexible Pavement. *Transportation Research Record* [en línea] 1989. [Fecha de consulta: 20 de mayo del 2020]. Disponible en: <http://onlinepubs.trb.org/Onlinepubs/trr/1989/1227/1227-012.pdf>

SILVA, Andrés; DAZA, Omar y LOPEZ, Lesly. Gestión de pavimentos basado en Sistemas de información geográfica (SIG): una revisión. *Ingeniería Solidaria* [en línea]. Setiembre 2018, vol. 14, n.º 26. [Fecha de consulta: 20 de abril de 2020]. Disponible en <https://revistas.ucc.edu.co/index.php/in/article/view/2417>  
ISSN: 2357-6014

SIVAKUGAN *et al.* Civil Engineering Materials [en línea]. USA: Cengage Learning, 2016. [fecha de consulta: 16 de abril de 2020]. Disponible en [https://books.google.com.pe/books?id=tf-wjwEACAAJ&printsec=frontcover&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=tf-wjwEACAAJ&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)  
ISBN: 9781305386648

THENOUX, Guillermo y GAETE, Rodrigo. Evaluación técnica del pavimento y comparación de métodos de diseño de capas de refuerzo asfáltico. *Revista*

*Ingeniería de Construcción* [en línea]. 2012, n.º 14. [Fecha de consulta: 25 de mayo de 2020]. Disponible en <http://www.ricuc.cl/index.php/ric/article/view/364/>  
ISSN: 0718-5073

VÁSQUEZ, Luis. Pavement Condition Index (PCI) para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras [en línea]. Manizales: Universidad Nacional en Colombia, 2002. [fecha de consulta: 11 de abril de 2020]. Disponible en: <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/manual-pci1.pdf>

ZAMBRANO, María y TEJEDA, Eduardo. Materiales granulares tratados con emulsión asfáltica para su empleo en bases o subbases de pavimentos flexibles. *Revista de Arquitectura e Ingeniería* [en línea]. 2019, vol. 13, n.º 3. [Fecha de consulta: 1 de mayo de 2020]. Disponible en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193961007002>  
ISSN: 1990-8830

ZUMRAWI, Magdi. Survey and Evaluation of flexible Pavement Failures. *International Journal of Science and Research (IJSR)* [en línea]. Enero 2015, vol. 4. [Fecha de consulta: 6 de mayo de 2020]. Disponible en <https://www.ijsr.net/archive/v4i1/SUB15542.pdf>  
ISSN: 2319-7064

**ANEXOS**

# **ANEXO 1**

**DECLARATORIA DE  
AUTENTICIDAD DE LOS  
AUTORES**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Originalidad del Autor / Autores**

Yo (Nosotros), JEAN PIERRE ESPINOZA BENITEZ, MARCOS WILLIAM QUIÑONES LOJA egresado(s) de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA y Escuela Profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, declaro (declaramos) bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Investigación / Tesis titulado: "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", es de mi (nuestra) autoría, por lo tanto, declaro (declaramos) que el :

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. He (Hemos) mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo (asumimos) 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.

<b>Apellidos y Nombres del Autor</b>	<b>Firma</b>
JEAN PIERRE ESPINOZA BENITEZ <b>DNI:</b> 70921827 <b>ORCID</b> 0000-0001-6853-0276	Firmado digitalmente por: EBENITEZJ el 31 Jul 2020 12:01:19
MARCOS WILLIAM QUIÑONES LOJA <b>DNI:</b> 76845009 <b>ORCID</b> 0000-0002-6811-3701	Firmado digitalmente por: MQUINONESLO695 el 31 Jul 2020 12:03:45

Código documento Trilce:

# **ANEXO 2**

**DECLARATORIA DE  
AUTENTICIDAD DEL ASESOR**

	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS</b>	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 1
--	--	---

### DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR

Yo, Mgtr. José Pepe Muñoz Arana docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Chimbote, revisor de la tesis titulada: "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", del estudiante: ESPINOZA BENITEZ, JEAN PIERRE, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 14% 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. 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, 11 de Julio del 2020

.....  
Mgtr. José Pepe Muñoz Arana  
DNI: 32960000

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS</b>	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 1
--	--	---

### DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR

Yo, Mgr. José Pepe Muñoz Arana docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Chimbote, revisor de la tesis titulada: "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", del estudiante: QUIÑONES LOJA, MARCOS WILLIAM, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 14% 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. 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, 11 de Julio del 2020

.....  
Mgr. José Pepe Muñoz Arana  
DNI: 32960000

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



# **ANEXO 3**

## **MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Sub Indicadores	Escala de Medición	
Evaluación de la estructura del pavimento flexible	Es la valoración de todos los elementos que constituyen el pavimento flexible, carpeta asfáltica, base, sub base y sub rasante (Ortiz, 2017, p.7).	Se comenzó realizando el estudio topográfico para poder determinar las progresivas, luego se realizó el conteo vehicular y se visualizó todas las fallas a lo largo de la carretera por medio de una evaluación superficial mediante llenado de fichas técnicas; también se encontró las propiedades físico-mecánicas del pavimento en estudio, por medio de lo que se obtenga en laboratorio. Posteriormente se propuso una mejora al pavimento existente.	Estudio de tráfico	Índice Medio Diario Anual	Conteo vehicular	Razón	
			Carpeta asfáltica	Patologías físicas	Desnivel carril / berma	Nominal	
					Parqueo		
					Huecos		
				Patologías mecánicas	Piel de cocodrilo		
					Agrietamiento en bloque		
					Grieta de borde		
			Patologías químicas	Grietas longitudinales y transversales			
				Pulimento de agregados			
			Base Sub base Sub rasante	Propiedades físico-mecánicas	Desprendimiento de agregados	Razón	
					Propiedades físicas de la mezcla asfáltica		Lavado asfáltico
					Tipo de Suelo		
					Perfil Estratigráfico		
					Densidad de Campo		

					Capacidad de Soporte	
--	--	--	--	--	----------------------	--

# **ANEXO 4**

## **MATRIZ DE CONSISTENCIA**

Variable	Formulación del Problema	Objetivos	Dimensiones	Indicadores	Sub Indicadores	Justificación
Evaluación de la estructura del pavimento flexible	¿Cuál es el resultado de la evaluación de la estructura del pavimento flexible de la carretera AN-930 entre km 0+000 al km 3+418?	<p><b>Objetivo General:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluar la estructura del pavimento flexible de la carretera AN-930 entre km 0+000 al km 3+418, Distrito de Samanco, Santa, Ancash, 2020</li> </ul> <p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinación la clasificación por demanda de la carretera AN-930 entre km 0+000 al km 3+418.</li> <li>- Identificar las patologías del pavimento flexible de la carretera AN-930 entre km 0+000 al km 3+418</li> <li>- Identificar las propiedades físicas de la mezcla asfáltica del pavimento flexible de la carretera AN-930 entre km 0+000 al km 3+418.</li> <li>- Encontrar las propiedades físico-mecánicas de la estructura del pavimento flexible de la carretera AN-930 entre km 0+000 al km 3+418.</li> <li>- Realizar una propuesta de mejora para la carretera AN-930 entre km 0+000 al km 3+418.</li> </ul>	Estudio de tráfico	Índice Medio Diario Anual	Conteo vehicular	Resalta el deterioro progresivo que ha tenido la carretera por múltiples factores como la falta de mantenimiento y los fenómenos meteorológicos suscitados en los últimos años, cabe recordar que es la única carretera de acceso al balneario Vesique el cual no solo está en funcionamiento durante la etapa de verano sino también sirve para el traslado del distinto material extraído de la cantera, impulsando a su vez el turismo de la zona. Por ello recalcar la prioridad de tener carreteras en perfecto estado, para la cual se propone una mejora para ayudar a solucionar el problema, y de esta manera contribuir con la sociedad.
			Carpeta Asfáltica	Patologías físicas	Desnivel carril / berma	
					Parcheo	
					Huecos	
				Patologías mecánicas	Piel de cocodrilo	
					Agrietamiento en bloque	
					Grieta de borde	
			Patologías químicas	Grietas longitudinales y transversales		
				Pulimento de agregados		
			Propiedades físicas de la mezcla asfáltica	Desprendimiento de agregados		
Base Sub base Sub rasante	Propiedades físico-mecánicas	Lavado asfáltico				
		Tipo de Suelo				
		Perfil Estratigráfico				
		Densidad de Campo				

					Capacidad de Soporte	
--	--	--	--	--	----------------------	--

# **ANEXO 5**

**FICHAS TÉCNICAS**





**ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO**  
**PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA.**

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA		
ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO				
CÓDIGO VÍA	ABSCISA FINAL	ÁREA MUESTREO (m <sup>2</sup> )				
INSPECCIONADA POR			FECHA			
No.	Daño	No.	Daño			
1	Piel de cocodrilo.	11	Parcheo.			
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.			
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.			
4	Abultamientos y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.			
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.			
6	Depresión.	16	Desplazamiento.			
7	Grieta de borde.	17	Grieta parabólica (slippage)			
8	Grieta de reflexión de junta.	18	Hinchamiento.			
9	Desnivel carril / berma.	19	Desprendimiento de agregados.			
10	Grietas long y transversal.					
Daño	Severidad	Cantidades parciales		Total	Densidad (%)	Valor deducido

Figura 1. Formato de exploración de condición para carreteras con superficie asfáltica.

# **ANEXO 6**

## **PROTOSCOLOS**



PERÚ

Ministerio  
de Transportes  
y Comunicaciones

Viceministerio  
de Transportes

Dirección General  
de Caminos y  
Ferrocarriles



## MANUAL DE CARRETERAS

SUELOS GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS

## SECCIÓN SUELOS Y PAVIMENTOS

R.D. N° 10 – 2014 – MTC/14



**Cuadro 4.1**  
**Número de Calicatas para Exploración de Suelos**

Tipo de Carretera	Profundidad (m)	Número mínimo de Calicatas	Observación
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido</li> <li>Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido</li> <li>Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido</li> </ul>	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido</li> <li>Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido</li> <li>Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido</li> </ul>	
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000-2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>4 calicatas x km</li> </ul>	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000-401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>3 calicatas x km</li> </ul>	
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400-201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>2 calicatas x km</li> </ul>	
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA $\leq$ 200 veh/día, de una calzada.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 calicata x km</li> </ul>	

Fuente: Elaboración Propia, teniendo en cuenta el Tipo de Carretera establecido en la RD 037-2008-MTC/14 y el Manual de Ensayo de Materiales del

**Cuadro 4.2**  
**Número de Ensayos  $M_R$  y CBR**

Tipo de Carretera	Nº $M_R$ y CBR
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calzada 2 carriles por sentido: 1 <math>M_R</math> cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido</li> <li>Calzada 3 carriles por sentido: 1 <math>M_R</math> cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido</li> <li>Calzada 4 carriles por sentido: 1 <math>M_R</math> cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido</li> </ul>
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calzada 2 carriles por sentido: 1 <math>M_R</math> cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido</li> <li>Calzada 3 carriles por sentido: 1 <math>M_R</math> cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido</li> <li>Calzada 4 carriles por sentido: 1 <math>M_R</math> cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido</li> </ul>
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000 - 2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 <math>M_R</math> cada 3 km y 1 CBR cada 1 km</li> </ul>
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000 - 401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cada 1.5 km se realizará un CBR</li> <li>(*)</li> </ul>
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400 - 201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cada 2 km se realizará un CBR</li> <li>(*)</li> </ul>
Carreteras con un IMDA $\leq$ 200 veh/día, de una calzada	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cada 3 km se realizará un CBR</li> </ul>

Fuente: Elaboración Propia, teniendo en cuenta el Tipo de Carretera establecido en la RD 037-2008-MTC/14 y el Manual de Ensayo de Materiales del MTC

**Cuadro 4.3**  
**Signos Convencionales para Perfil de Calicatas – Clasificación AASHTO**

Simbología	Clasificación	Simbología	Clasificación
	A-1-a		A-5
	A-1-b		A-6
	A-3		A-7-5
	A-2-4		A-7-6
	A-2-5		Materia Orgánica
	A-2-6		Roca Sana
	A-2-7		Roca Desintegrada
	A-4		

Fuente: Simbología AASHTO

**Cuadro 4.4**  
**Signos Convencionales para Perfil de Calicatas – Clasificación SUCS**

	Grava bien graduada mezcla, grava con poco o nada de materia fina, variación en tamaños granulares		Materiales finos sin plasticidad o con plasticidad muy bajo
	Grava mal granulada, mezcla de arena-grava con poco o nada de material fino		Arena arcillosa, mezcla de arena-arcillosa
	Grava limosa, mezcla de grava, arena limosa		Limo organico y arena muy fina, polvo de roca, arena fina limosa o arcillosa o limo arcilloso con ligera plasticidad
	Grava arcillosa, mezcla de grava-arena-arcilla; grava con material fino cantidad apreciable de material fino		Limo organico de plasticidad baja o mediano, arcilla grava, arcillaarenosa, arena limosa, arcilla magra
	Arena bien graduada, arena con grava, poco o nada de material fino. Arena limpia poco o nada de material fino, amplia variación en tamaños granulares y cantidades de partículas en tamaños intermedios		Limo organico y arcilla limosa organica, baja plasticidad
	Arena mal graduada con grava poco o nada de material fino. Un tamaño predominante o una serie de tamaños con ausencia de partículas intermedios		Limo inorgánico, suelo fino gravoso o limoso, micacea o diatometacea, limo elástico

**Cuadro 4.5**  
**Clasificación de suelos según Tamaño de partículas**

Tipo de Material		Tamaño de las partículas
Grava		75 mm – 4.75 mm
Arena		Arena gruesa: 4.75 mm – 2.00 mm
		Arena media: 2.00 mm – 0.425mm
		Arena fina: 0.425 mm – 0.075 mm
Material Fino	Limo	0.075 mm – 0.005 mm
	Arcilla	Menor a 0.005 mm

**Cuadro 4.6**  
**Clasificación de suelos según Índice de Plasticidad**

Índice de Plasticidad	Plasticidad	Característica
IP > 20	Alta	suelos muy arcillosos
IP ≤ 20 IP > 7	Media	suelos arcillosos
IP < 7	Baja	suelos poco arcillosos plasticidad
IP = 0	No Plástico (NP)	suelos exentos de arcilla

**Cuadro 4.9**  
**Correlación de Tipos de suelos AASHTO – SUCS**

Clasificación de Suelos AASHTO AASHTO M-145	Clasificación de Suelos SUCS ASTM –D-2487
A-1-a	GW, GP, GM, SW, SP, SM
A-1-b	GM, GP, SM, SP
A-2	GM, GC, SM, SC
A-3	SP
A-4	CL, ML
A-5	ML, MH, CH
A-6	CL, CH
A-7	OH, MH, CH

Fuente: US Army Corps of Engineers

**Cuadro 4.11**  
**Categorías de Sub rasante**

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

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 10.2**  
**Valor Relativo de Soporte, CBR en Base Granular (\*)**  
**(MTC E132, NTP 339.145 1999)**

Para Carreteras de Segunda Clase, Tercera Clase, Bajo Volumen de Tránsito; o, para Carreteras con Tráfico en ejes equivalentes $\leq 10 \times 10^6$	Mínimo 80%
Para Carreteras de Primera Clase, Carreteras Duales o Multicarril, Autopistas; o, para Carreteras con Tráfico en ejes equivalentes $> 10 \times 10^6$ )	Mínimo 100%

Fuente: Elaboración Propia en base a la Sección 403 de las EG-Vigente del MTC y al Tipo de Carretera especificada en la RD 037-2008-MTC/14

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

<b>BASE</b>			
Base Granular CBR 80%, compactada al 100% de la MDS	a <sub>2</sub>	0.052 / cm	Capa de Base recomendada para Tráfico ≤ 5'000,000 EE
Base Granular CBR 100%, compactada al 100% de la MDS	a <sub>2</sub>	0.054 / cm	Capa de Base recomendada para Tráfico > 5'000,000 EE
Base Granular Tratada con Asfalto (Estabilidad Marshall = 1500 lb)	a <sub>2a</sub>	0.115 / cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
Base Granular Tratada con Cemento (resistencia a la compresión 7 días = 35 kg/cm <sup>2</sup> )	a <sub>2b</sub>	0.070 cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
Base Granular Tratada con Cal (resistencia a la compresión 7 días = 12 kg/cm <sup>2</sup> )	a <sub>2c</sub>	0.080 cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico

<b>SUBBASE</b>			
Sub Base Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS	a <sub>3</sub>	0.047 / cm	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico ≤ 15'000,000 EE
Sub Base Granular CBR 60%, compactada al 100% de la MDS	a <sub>3</sub>	0.050 / cm	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico > 15'000,000 EE

Fuente: Elaboración Propia, en base a datos de la Guía AASHTO'93





PERÚ

Ministerio  
de Transportes  
y Comunicaciones

Viceministerio  
de Transportes

Dirección General  
de Caminos y  
Ferrocarriles



## MANUAL DE ENSAYO DE MATERIALES



Edición Mayo de 2016



# **ANEXO 7**

**LEVANTAMIENTO  
TOPOGRÁFICO**

**ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:**  
"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"

## LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO



**ZONA** : CARRETERA AN-930 ENTRE KM  
0+000 AL KM 3+418  
**DISTRITO** : SAMANCO  
**PROVINCIA** : SANTA  
**DEPARTAMENTO** : ANCASH

  
Carlos Enrique Torres Ramos  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 92398

**ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:**  
"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"

---

**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.**

  
Carlos Enrique Torres Ramos  
INGENIERO CIVIL  
REG. O.P. N° 92398

## **LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**

### **1. INTRODUCCION**

El presente documento responde al levantamiento topográfico para el proyecto: "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" 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 de LA CARRETERA AN-930 ENTRE KM 0+000 AL KM 3+418 para el estudio de la obra a desarrollar.
- Determinar el estado actual del parque en la zona mencionada de LA CARRETERA AN-930 ENTRE KM 0+000 AL KM 3+418.
- 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.

  
Carlos Enrique Torres Ramos  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.O.P. N° 92398

**ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:**  
"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"

### 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 (s.n.m.m.)

#### 3.1. UBICACIÓN GEOGRAFICA

La zona de LA CARRETERA AN-930 ENTRE KM 0+000 AL KM 3+418 se ubica en el distrito de CHIMBOTE, Provincia de CHIMBOTE, Departamento de ANCASH

- LATITUD SUR: 9°11'33.14"S
- LONGITUD OESTE: 78°27'56.11"O
- ALTITUD: 57.00 m.s.n.m.

#### 3.2. LIMITES GEOGRAFICOS

La zona de LA CARRETERA AN-930 ENTRE KM 0+000 AL KM 3+418 se encuentra limitada de la siguiente manera:

- Por el Norte: Con el Distrito de Nvo. Chimbote
- Por el Sur: Con el Distrito de Samanco
- Por el Este: Con la Playa el Vesique
- Por el Oeste: Con el Proyecto Chinecas

  
Carlos Enrique Torres Ramos  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.P. N° 92398

**ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:**  
"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"

---

### 3.3. ACCESIBILIDAD

Para llegar a la zona de LA CARRETERA AN-930 ENTRE KM 0+000 AL KM 3+418, del distrito de Samanco, se sigue el siguiente recorrido: Desde la plaza de Mayor de Nvo. Chimbote, nos dirigimos hacia el Este hasta llegar a la Panamericana Norte, posteriormente nos dirigimos hacia el Sur por aproximadamente 10 minutos, hasta llegar al inicio de LA CARRETERA AN-930 ENTRE KM 0+000 AL KM 3+418. Teniendo en cuenta la distancia y tiempo correspondiente en movilidad:

Plaza Mayor de Nvo. Chimbote – Carretera An-930 entre Km 0+000 Al Km 3+418:  
10.0 Km. Carretera asfaltada (10min.)

### 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. Ploter de planos HP Desing Jet 3050
15. 01 automóvil de transporte

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

1. Estacas de madera y fierro

  
Carlos Enrique Torres Ramos  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 92358

**ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:**  
"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"

---

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.)

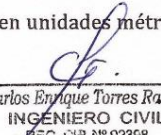
#### 4. METODOLOGIA Y PROCEDIMIENTO

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

  
Carlos Enrique Torres Ramos  
INGENIERO CIVIL  
REG. O.P. N° 92358



**ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:**  
 "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"

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**

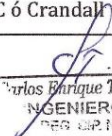
Descripción	Escala	
	1:500	1:1000
1. Puntos por ha (en media) y todos los detalles planimétricos compatibles con la escala	50	36
2. Cuadrículado (o espacio entre secciones)	10 m	20 m
3. Tolerancia planimetría	0,2 m	0,3 m
4. Tolerancia altimétrica en Puntos Acotados	+ - 5 cm	+ - 10 cm

**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) <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	20" (N) <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
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

  
 Carlos Enrique Torres Ramos  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. SUP. N° 92358

**ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:**  
"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 "

---

**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  $0.02 (K)^{1/2}$  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 LA CARRETERA AN-930 ENTRE KM 0+000 AL KM 3+418.

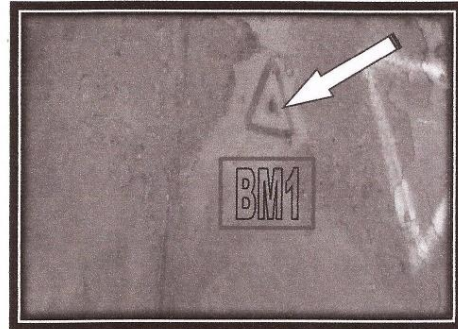
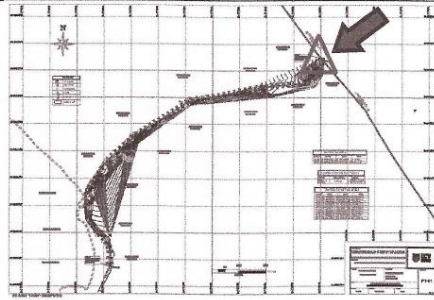
  
Carlos Enrique Torres Rana.  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 92358

**ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:**  
**"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"**

**DESCRIPCION DE MARCA DEL BM FIJO – BM 1**

<b>1. DEPARTAMENTO:</b> ANCASH	<b>5. CARACTERISTICA DE LA MARCA:</b> Letras de color rojo sobre el Pavimento.	<b>9. CÓDIGO:</b> BM-1
<b>2. PROVINCIA:</b> SANTA	<b>6. COORDENADAS:</b> N: 8982862.121 m E: 0778494.233 m	<b>10. ALTITUD (m):</b> 60.960
<b>3. DISTRITO:</b> SAMANCO	<b>7. ESTABLECIDA POR:</b> J.M.R.	<b>11. ORDEN:</b> 4to
<b>4. ZONA:</b> CARRETERA AN-930 ENTRE KM 0+000 AL KM 3+418	<b>8. FECHA:</b> MAYO 2020	<b>12. DATUM:</b> WGS-84

**CROQUIS**



**DESCRIPCION:**

**ITINERARIO**


El BM1 se encuentra en la zona de LA CARRETERA AN-930 ENTRE KM 0+000 AL KM 3+418.  
 Sus coordenadas aproximadas WGS-84 son:

N: 8982862.121 m  
 E: 0778494.233 m  
 Z: 60.960 m

**MARCA DE ESTACION**

Una Estación Total marca TOPCON MODELO ES105

<b>DESCRITA / RECUPERADA POR:</b> J.M.R.	<b>REVISADO:</b>	<b>JEFE PROYECTO:</b>	<b>FECHA:</b> MAYO 2020
---	------------------	-----------------------	----------------------------

  
 Carlos Enrique Torres Ramos  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.O.P. N° 92258

**ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:**  
**"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 "**

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE LA ESTACIÓN TOTAL**  
**TOPCON – ES105**

## SERVIT S.A.C.

**SERVICIO DE REPARACION VENTA Y ALQUILER DE INSTRUMENTOS TOPOGRAFICOS Y LABORATORIOS**  
R.U.C. 20511276927

- Estación Total
- Teodolitos electrónicos y mecánicos
- Planchetas, niveles, alfileros
- Brújulas, eclímetros, planímetro
- Balanzas, Microscopios
- Binoculares, GPS, telémetros
- Miras, jalones y trípodes

**CERTIFICADO DE CALIBRACION**

Lima, 09 de Setiembre de 2019

Señores:  
**JERRY WERLLINTONG DANTE MURGA RIVERA**  
RUC 10700123346

<b>CERTIFICADO DE CALIBRACION:</b>	4839-09-2019
Equipo:	ESTACION TOTAL
Marca:	TOPCON
Modelo:	ES-105
Serie:	GZ0943
Precisión angular:	5"
Lectura angular:	1"
Medición laser 5/ prisma:	500mts.
Medición laser C/3 prismas	4,000mts
Aumento:	30X
Imagen del objetivo:	DIRECTO
FECHA DE CALIBRACION:	09-SET-2019
FECHA DE VENCIMIENTO:	09-MAR-2020

SERVIT S.A.C. certifica que el equipo topográfico descrito arriba cumple con las especificaciones técnicas de la fábrica y los estándares internacionales establecidos (DIN 18723).

**EQUIPO DE CALIBRACION UTILIZADO:**  
 SET COLIMADOR GPT 320 MARCA TOPCON

**METODOLOGIA APLICADA TRAZABILIDAD DE LOS PATRONES.**  
 Para controlar y calibrar los ángulos se contrastan con un SET COLIMADOR con telescopio de 30X y en cuyo retículo enfocado al infinito, el grosor de sus trazos esta dentro de 01".

**PROCEDIMIENTO DE CALIBRACION.**  
 Las distancias son medidas con la Estación total instalada de una base fijada a la pared y el prisma estacionado sobre un trípode en cada punto de control establecido.

**RESULTADO**

ANGULOS	VALOR DEL PATRON	VALOR LEIDO EN EL INSTRUMENTO	ERROR MEDIDO	RANGO	RESULTADO
HZ	180°00'00"	180°00'00"	0"	± 5"	OPERATIVO
V	360°00'00"	360°00'00"	0"	± 5"	OPERATIVO

DISTANCIA	VALOR DEL PATRON	VALOR LEIDO EN EL INSTRUMENTO	ERROR MEDIDO	RANGO	RESULTADO
INCLINADA	12132mm	12132mm	0mm	±(2mm+2ppms)	OPERATIVO

CERTIFICADO POR  
**JORGE NAÑEZ**  
GERENTE TECNICO

FIRMA:  
  
**SERVIT S.A.C.**  
Carlos J. Nañez López  
Licenciado Técnico

FECHA DE EMISION:  
 09-SET-2019

CALLE CHARLES SUTTON N° 385 DPTO 301 3er Piso, URB. INGENIERIA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA - LIMA  
 Telf.: 481 1493 Cel.: 993 761 675 RPC: 956 058 300 E-mail: servit\_sac@yahoo.es / servit.sac@gmail.com

**Carlos Enrique Torres Ramos**  
**INGENIERO CIVIL**  
REG. CIP. N° 92358

**ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:**  
"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"

---

## **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

  
Carlos Enrique Torres Ramos  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 92358

**ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:**  
**"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"**

y cotas desde las estaciones de control para los levantamientos ya descritos.

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
PT	Poste
PTE	Tunel
BM	Bench Mark
P	Carretera
E-	Posición de la estación
R	Relleno
T/TERR	Terreno
CAS	Caseta
Acceso	Acceso


Finalmente mostramos el resumen final de las coordenadas del levantamiento topográfico realizado en la zona LA CARRETERA AN-930 ENTRE KM 0+000 AL KM 3+418:

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1	778495.0996m	8982870.0808m	60.935m	E-01
2	778495.9916m	8982865.1611m	60.962m	P
3	778488.7052m	8982863.8209m	60.962m	P
4	778495.2676m	8982876.5631m	60.841m	P
5	778489.9400m	8982871.1200m	61.000m	P
6	778522.7467m	8982830.1632m	60.940m	P
7	778532.7360m	8982837.1715m	60.940m	P
8	778514.1872m	8982839.7478m	60.940m	P
9	778487.8132m	8982868.7406m	60.935m	P
10	778489.5972m	8982858.9012m	60.990m	P
11	778490.4892m	8982853.9815m	61.017m	P
12	778491.3812m	8982849.0617m	61.044m	P
13	778483.3813m	8982776.2239m	61.214m	T
14	778477.2546m	8982770.9134m	62.258m	T
15	778424.9626m	8982773.0925m	72.408m	

  
 Carlos Enrique Torres Ramos  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. G.P. N° 92266

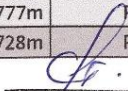
**ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:**  
**"EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA AN-930 ENTRE KM 0+000**  
**AL KM 3+418, DISTRITO DE SAMANCO, SANTA, ANCASH, 2020 - PROPUESTA DE MEJORA "**

16	778462.6795m	8982719.6250m	59.676m	T
17	778467.2101m	8982732.4063m	60.378m	T
18	778445.8196m	8982784.0194m	70.385m	T
19	778405.8386m	8982728.6559m	69.028m	T
20	778398.5710m	8982701.6398m	64.308m	T
21	778362.2737m	8982664.0039m	60.677m	T
22	778361.7130m	8982648.9250m	57.294m	T
23	778445.9786m	8982696.6337m	58.984m	T
24	778455.5589m	8982711.1950m	59.523m	T
25	778492.2732m	8982844.1420m	61.071m	P
26	778418.4561m	8982667.6661m	57.794m	P
27	778503.9073m	8982679.2032m	54.572m	T
28	778533.6673m	8982734.2356m	55.077m	T
29	778457.3234m	8982589.1829m	53.272m	T
30	778493.1652m	8982839.2223m	61.099m	P
31	778494.0572m	8982834.3026m	61.126m	P
32	778511.1594m	8982828.3783m	61.126m	P
33	778494.9492m	8982829.3829m	61.153m	P
34	778509.9913m	8982826.0012m	61.153m	P
35	778346.4630m	8982648.6135m	56.605m	T
36	778350.0930m	8982643.3239m	56.251m	T
37	778302.8033m	8982679.3670m	55.570m	T
38	778244.1992m	8982695.4522m	53.176m	T
39	778241.9014m	8982687.4924m	53.217m	T
40	778342.8253m	8982568.8891m	50.781m	T
41	778271.3343m	8982571.1361m	50.839m	T
42	778354.5826m	8982630.3191m	56.505m	CAS
43	778353.4790m	8982630.1220m	56.393m	CAS
44	778353.6882m	8982628.5491m	56.432m	CAS
45	778495.8412m	8982824.4632m	61.180m	P
46	778508.0387m	8982820.8967m	61.180m	P
47	778496.7332m	8982819.5435m	61.208m	P
48	778506.2107m	8982817.5622m	61.208m	P
49	778496.0809m	8982814.6103m	61.166m	P
50	778503.3958m	8982813.4358m	61.166m	P
51	778495.2757m	8982809.6758m	61.117m	P
52	778502.5906m	8982808.5013m	61.117m	P
53	778494.4705m	8982804.7413m	61.069m	P
54	778002.0621m	8982558.9818m	50.138m	T
55	778054.2413m	8982531.7033m	51.221m	T
56	777963.4952m	8982585.8200m	48.092m	T
57	777994.0018m	8982563.0077m	49.419m	T
58	777955.2700m	8982566.4076m	49.282m	T

  
 Carlos Enrique Torres Ramos  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. N° 92358

**ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:**  
**"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 "**

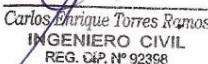
59	777940.8252m	8982547.6768m	48.615m	T
60	777965.7007m	8982573.5961m	50.456m	T
61	777970.7718m	8982563.7992m	53.633m	T
62	777972.8784m	8982572.4267m	51.566m	T
63	778035.1513m	8982499.5815m	65.023m	T
64	778044.1490m	8982514.2290m	60.603m	T
65	777929.7550m	8982576.4539m	46.795m	T
66	777887.9467m	8982562.3326m	45.582m	T
67	777934.4233m	8982583.2463m	47.017m	ACCESO
68	777924.3873m	8982583.0861m	46.960m	ACCESO
69	777926.9806m	8982575.4676m	46.616m	ACCESO
70	777943.0715m	8982611.7333m	45.574m	T
71	777911.7110m	8982619.2758m	44.879m	T
72	777635.2962m	8982537.5377m	39.751m	P
73	778501.7855m	8982803.5668m	61.069m	P
74	778493.6654m	8982799.8068m	61.020m	P
75	778500.9803m	8982798.6322m	61.020m	P
76	778492.8602m	8982794.8723m	60.971m	P
77	778500.1751m	8982793.6977m	60.971m	E2
78	778492.0550m	8982789.9378m	60.923m	P
79	778499.3700m	8982788.7632m	60.923m	P
80	778491.2499m	8982785.0032m	60.874m	P
81	778498.5648m	8982783.8287m	60.874m	P
82	778490.4447m	8982780.0687m	60.825m	P
83	778497.7596m	8982778.8942m	60.825m	P
84	777248.8333m	8982416.1335m	30.206m	E3
85	777272.9187m	8982432.1401m	30.415m	T
86	777291.1537m	8982448.3186m	31.563m	T
87	777298.5998m	8982423.7923m	32.161m	T
88	777314.6381m	8982451.3546m	32.571m	T
89	777334.2127m	8982463.7495m	33.590m	T
90	777371.5416m	8982471.4470m	34.257m	T
91	777349.0964m	8982453.5867m	42.458m	T
92	777334.5399m	8982445.3397m	40.979m	T
93	777323.9455m	8982436.2774m	40.102m	T
94	777315.8163m	8982430.6080m	37.704m	T
95	777325.8634m	8982503.9888m	32.613m	T
96	777290.6126m	8982497.2699m	31.736m	T
97	777250.4735m	8982495.1483m	30.956m	T
98	777224.7879m	8982458.7498m	30.023m	T
99	778489.6395m	8982775.1342m	60.777m	P
100	778496.9545m	8982773.9597m	60.777m	P
101	778488.8344m	8982770.1997m	60.728m	P

  
 Carlos Enrique Torres Rama  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. O.P. N° 92358



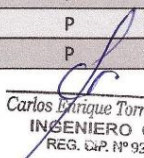
**ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:**  
**"EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA AN-930 ENTRE KM 0+000**  
**AL KM 3+418, DISTRITO DE SAMANCO, SANTA, ANCASH, 2020 - PROPUESTA DE MEJORA"**

102	778496.1493m	8982769.0252m	60.728m	P
103	778488.0292m	8982765.2652m	60.680m	P
104	778495.3441m	8982764.0907m	60.680m	P
105	778487.2240m	8982760.3307m	60.631m	P
106	776731.0721m	8982065.4548m	17.106m	T
107	776763.4842m	8982080.8121m	18.205m	T
108	776710.7129m	8982053.1618m	17.490m	T
109	776784.0458m	8982099.3009m	19.265m	T
110	776809.6886m	8982136.8004m	19.724m	T
111	776807.7986m	8982114.8536m	25.041m	T
112	776803.7898m	8982096.8136m	28.271m	T
113	776814.1057m	8982063.6006m	38.880m	T
114	776771.3075m	8982013.7867m	45.155m	T
115	776744.3225m	8982028.9445m	32.411m	T
116	776740.8343m	8982043.7049m	25.591m	T
117	776729.2771m	8982136.7254m	16.640m	T
118	776743.2078m	8982153.3295m	16.916m	T
119	776762.0176m	8982159.8272m	17.180m	T
120	776785.1385m	8982154.2682m	17.404m	T
121	778494.5390m	8982759.1562m	60.631m	P
122	778485.3439m	8982755.7295m	60.533m	P
123	778492.0607m	8982752.6032m	60.533m	P
124	778483.2231m	8982751.2029m	60.425m	P
125	778489.9398m	8982748.0766m	60.425m	P
126	778481.1022m	8982746.6763m	60.317m	P
127	778487.8189m	8982743.5500m	60.317m	P
128	778478.9813m	8982742.1497m	60.208m	P
129	778485.6980m	8982739.0234m	60.208m	P
130	776473.1745m	8981787.0351m	12.952m	T
131	776510.8682m	8981778.5031m	12.969m	T
132	776536.7750m	8981810.5145m	13.035m	T
133	776516.5582m	8981717.3768m	32.150m	T
134	776479.8718m	8981763.5117m	21.893m	T
135	776468.3207m	8981788.4230m	13.306m	T
136	776528.0321m	8981862.6869m	11.549m	E4
137	776591.2142m	8981834.7286m	23.083m	T
138	776616.7558m	8981889.4581m	18.183m	T
139	776681.2179m	8981918.3242m	28.711m	T
140	776554.4446m	8981912.0659m	14.026m	T
141	776592.2197m	8981955.0102m	14.049m	T
142	776523.6206m	8981912.5973m	12.061m	CAS
143	776524.8225m	8981911.4218m	12.055m	CAS
144	776526.5395m	8981913.0415m	12.134m	CAS

  
 Carlos Enrique Torres Ramos  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 92358

**ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:**  
**"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"**

145	776519.5571m	8981914.9245m	12.182m	T
146	776511.7451m	8981899.7150m	11.503m	T
147	776499.3201m	8981888.2390m	10.742m	T
148	776478.7456m	8981862.2427m	9.489m	T
149	778476.8604m	8982737.6231m	60.100m	P
150	778483.5772m	8982734.4968m	60.100m	P
151	778474.7396m	8982733.0965m	59.992m	P
152	778481.4563m	8982729.9702m	59.992m	P
153	778472.6187m	8982728.5699m	59.883m	P
154	778479.3354m	8982725.4436m	59.883m	P
155	778470.4978m	8982724.0432m	59.775m	P
156	778477.2145m	8982720.9170m	59.775m	P
157	778467.9794m	8982719.7388m	59.660m	P
158	778474.1854m	8982715.6924m	59.660m	P
159	778465.0407m	8982715.7171m	59.539m	P
160	778470.3730m	8982710.5737m	59.539m	P
161	778461.5615m	8982712.1285m	59.409m	P
162	776335.6094m	8981459.8960m	12.792m	T
163	778466.8939m	8982706.9851m	59.409m	P
164	778458.0824m	8982708.5398m	59.278m	P
165	776349.7862m	8981510.6910m	12.355m	T
166	776375.2135m	8981533.7538m	12.122m	T
167	776396.8426m	8981534.2211m	18.209m	T
168	776414.2803m	8981568.9765m	11.366m	T
169	776382.4078m	8981620.0272m	11.100m	T
170	776367.9924m	8981632.9368m	11.005m	T
171	776367.8898m	8981639.3867m	11.019m	T
172	776374.4897m	8981649.8136m	11.078m	T
173	776402.1570m	8981691.8246m	11.336m	T
174	776361.2482m	8981654.7151m	9.065m	T
175	776345.7254m	8981695.1204m	6.023m	T
176	776322.8166m	8981654.5727m	6.069m	T
177	776345.8790m	8981627.5784m	8.374m	T
178	776347.1375m	8981604.9519m	8.999m	T
179	776331.0036m	8981507.9899m	7.619m	T
180	776322.3058m	8981438.0879m	12.414m	T
181	778463.4147m	8982703.3964m	59.278m	P
182	778454.6032m	8982704.9511m	59.148m	P
183	778459.9356m	8982699.8077m	59.148m	P
184	778451.1241m	8982701.3625m	59.018m	P
185	778456.4564m	8982696.2191m	59.018m	P
186	778447.6449m	8982697.7738m	58.887m	P
187	778452.9773m	8982692.6304m	58.887m	P

  
 Carlos Enrique Torres Ramos  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 92358

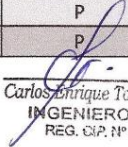
**ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:**  
**"EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA AN-930 ENTRE KM 0+000**  
**AL KM 3+418, DISTRITO DE SAMANCO, SANTA, ANCASH, 2020 - PROPUESTA DE MEJORA"**

188	778444.1658m	8982694.1851m	58.757m	P
189	778449.4981m	8982689.0418m	58.757m	P
190	778440.6866m	8982690.5965m	58.627m	P
191	778446.0190m	8982685.4531m	58.627m	P
192	778437.2075m	8982687.0078m	58.496m	P
193	778442.5398m	8982681.8644m	58.496m	P
194	778433.7283m	8982683.4191m	58.366m	P
195	778439.0607m	8982678.2758m	58.366m	P
196	776338.4297m	8981472.8321m	8.201m	P
197	778430.2492m	8982679.8305m	58.236m	E5
198	778435.5815m	8982674.6871m	58.236m	P
199	778426.7700m	8982676.2418m	58.105m	P
200	778432.1024m	8982671.0984m	58.105m	P
201	778423.2909m	8982672.6531m	57.975m	P
202	778428.6232m	8982667.5098m	57.975m	P
203	778419.8117m	8982669.0645m	57.845m	P
204	776407.6734m	8981315.3824m	9.517m	T
205	776397.0828m	8981331.7912m	9.560m	T
206	776390.8360m	8981350.1387m	12.878m	T
207	776387.0583m	8981370.0300m	16.092m	T
208	776375.4522m	8981361.8653m	9.052m	T
209	776353.8199m	8981362.2098m	7.752m	T
210	776339.9436m	8981377.5953m	8.621m	T
211	776333.6040m	8981384.1367m	19.934m	T
212	776366.2315m	8981345.6100m	7.851m	T
213	776351.2606m	8981342.5041m	5.514m	T
214	776364.4276m	8981326.2520m	5.177m	T
215	776375.6040m	8981333.6722m	8.251m	T
216	776401.8279m	8981266.9531m	5.058m	T
217	776418.3962m	8981257.1878m	7.052m	T
218	776421.0649m	8981261.8960m	9.400m	T
219	778425.1441m	8982663.9211m	57.845m	P
220	778415.6862m	8982666.3874m	57.719m	P
221	778418.8085m	8982659.6689m	57.719m	P
222	778411.1479m	8982664.2923m	57.597m	P
223	778414.2703m	8982657.5738m	57.597m	P
224	776452.8944m	8981234.2011m	10.096m	E6
225	776452.8944m	8981234.2011m	10.096m	P
226	778406.6097m	8982662.1972m	57.474m	P
227	778409.7321m	8982655.4787m	57.474m	P
228	778402.0715m	8982660.1021m	57.352m	P
229	778405.1938m	8982653.3836m	57.352m	P
230	778397.5332m	8982658.0071m	57.229m	P

  
 Carlos Enrique Torres Ramos  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.P. N° 92358

**ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:**  
**"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"**

231	778400.6556m	8982651.2885m	57.229m	P
232	778392.9950m	8982655.9120m	57.107m	P
233	778396.1173m	8982649.1934m	57.107m	P
234	776557.9136m	8981188.1057m	19.389m	T
235	776564.5659m	8981135.8701m	20.852m	T
236	776453.8115m	8981226.2859m	9.996m	T
237	776446.1696m	8981226.8091m	9.949m	T
238	776442.8842m	8981232.5184m	9.924m	T
239	778388.4567m	8982653.8169m	56.984m	P
240	778391.5791m	8982647.0983m	56.984m	P
241	778383.9185m	8982651.7218m	56.862m	P
242	778387.0409m	8982645.0032m	56.862m	P
243	778379.3803m	8982649.6267m	56.739m	P
244	778382.5026m	8982642.9082m	56.739m	P
245	778374.8420m	8982647.5316m	56.617m	P
246	778377.9644m	8982640.8131m	56.617m	P
247	778370.3038m	8982645.4365m	56.494m	P
248	778373.4261m	8982638.7180m	56.494m	P
249	778365.7656m	8982643.3414m	56.372m	P
250	778368.8879m	8982636.6229m	56.372m	P
251	778361.2273m	8982641.2464m	56.249m	P
252	778364.3497m	8982634.5278m	56.249m	P
253	778356.6890m	8982639.1515m	56.127m	P
254	778358.2781m	8982631.9153m	56.127m	P
255	778351.8040m	8982638.0918m	56.008m	P
256	778353.3932m	8982630.8556m	56.008m	P
257	778346.9191m	8982637.0320m	55.889m	P
258	778348.5082m	8982629.7958m	55.889m	P
259	778342.0250m	8982636.0236m	55.773m	P
260	778343.0574m	8982628.6872m	55.773m	P
261	778337.0729m	8982635.3395m	55.676m	P
262	778338.1054m	8982628.0031m	55.676m	P
263	778332.1209m	8982634.6554m	55.580m	P
264	778333.1533m	8982627.3191m	55.580m	P
265	778327.1689m	8982633.9713m	55.483m	P
266	778328.2013m	8982626.6350m	55.483m	P
267	778322.2129m	8982633.3192m	55.380m	P
268	778323.0676m	8982625.9600m	55.380m	P
269	778317.2463m	8982632.7551m	55.260m	P
270	778318.1010m	8982625.3960m	55.260m	P
271	778312.2797m	8982632.1911m	55.141m	P
272	778313.1343m	8982624.8319m	55.141m	P
273	778307.3130m	8982631.6271m	55.021m	P

  
 Carlos Enrique Torres Rivas  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 92368

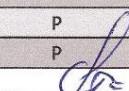
**ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:**  
**"EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA AN-930 ENTRE KM 0+000**  
**AL KM 3+418, DISTRITO DE SAMANCO, SANTA, ANCASH, 2020 - PROPUESTA DE MEJORA "**

274	778308.1677m	8982624.2679m	55.021m	P
275	778302.3464m	8982631.0630m	54.901m	P
276	778303.2010m	8982623.7039m	54.901m	P
277	778297.3797m	8982630.4990m	54.782m	P
278	778298.2344m	8982623.1398m	54.782m	P
279	778292.4112m	8982629.9527m	54.663m	P
280	778293.1609m	8982622.5821m	54.663m	P
281	778287.4369m	8982629.4595m	54.547m	P
282	778288.1866m	8982622.0889m	54.547m	P
283	778282.4627m	8982628.9663m	54.430m	P
284	778283.2124m	8982621.5957m	54.430m	P
285	778277.4884m	8982628.4731m	54.314m	P
286	778278.2381m	8982621.1025m	54.314m	P
287	778272.5141m	8982627.9799m	54.198m	P
288	778273.2639m	8982620.6093m	54.198m	P
289	778267.5399m	8982627.4867m	54.081m	P
290	778268.2896m	8982620.1161m	54.081m	P
291	778262.5656m	8982626.9935m	53.965m	P
292	778263.3154m	8982619.6229m	53.965m	P
293	778257.5914m	8982626.5003m	53.849m	P
294	778258.3411m	8982619.1297m	53.849m	P
295	778252.6171m	8982626.0071m	53.732m	P
296	778253.3668m	8982618.6365m	53.732m	P
297	778247.6429m	8982625.5139m	53.616m	P
298	778248.3926m	8982618.1433m	53.616m	P
299	778242.6686m	8982625.0207m	53.500m	P
300	778243.4183m	8982617.6501m	53.500m	P
301	778237.6942m	8982624.5262m	53.397m	P
302	778238.4464m	8982617.1558m	53.397m	P
303	778232.7197m	8982624.0313m	53.297m	P
304	778233.4719m	8982616.6609m	53.297m	P
305	778227.7453m	8982623.5364m	53.198m	P
306	778228.4974m	8982616.1660m	53.198m	P
307	778222.7708m	8982623.0415m	53.099m	P
308	778223.5230m	8982615.6712m	53.099m	P
309	778217.7964m	8982622.5466m	53.000m	P
310	778218.5485m	8982615.1763m	53.000m	P
311	778212.8219m	8982622.0517m	52.901m	P
312	778213.5741m	8982614.6814m	52.901m	P
313	778207.8474m	8982621.5569m	52.801m	P
314	778208.5996m	8982614.1865m	52.801m	P
315	778202.8730m	8982621.0620m	52.702m	P
316	778203.6251m	8982613.6916m	52.702m	P

  
 Carlos Enrique Torres Ramos  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. G.P. N° 92358

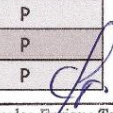
**ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:**  
**"EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA AN-930 ENTRE KM 0+000**  
**AL KM 3+418, DISTRITO DE SAMANCO, SANTA, ANCASH, 2020 - PROPUESTA DE MEJORA "**

317	778197.8985m	8982620.5671m	52.603m	P
318	778198.6507m	8982613.1967m	52.603m	P
319	778192.9241m	8982620.0722m	52.504m	P
320	778193.6762m	8982612.7018m	52.504m	P
321	778187.9496m	8982619.5773m	52.404m	P
322	778188.7018m	8982612.2070m	52.404m	P
323	778182.9752m	8982619.0824m	52.305m	P
324	778183.7273m	8982611.7121m	52.305m	P
325	778178.0007m	8982618.5875m	52.206m	P
326	778178.7528m	8982611.2172m	52.206m	P
327	778173.0262m	8982618.0927m	52.107m	P
328	778173.7784m	8982610.7223m	52.107m	P
329	778168.0518m	8982617.5978m	52.007m	P
330	778168.8039m	8982610.2274m	52.007m	P
331	778163.0773m	8982617.1029m	51.908m	P
332	778163.8295m	8982609.7325m	51.908m	P
333	778158.1029m	8982616.6080m	51.809m	P
334	778158.8550m	8982609.2376m	51.809m	P
335	778153.1284m	8982616.1131m	51.710m	P
336	778153.8806m	8982608.7428m	51.710m	P
337	778148.1539m	8982615.6182m	51.610m	P
338	778148.9061m	8982608.2479m	51.610m	P
339	778143.1795m	8982615.1233m	51.511m	P
340	778143.9316m	8982607.7530m	51.511m	P
341	778138.2050m	8982614.6285m	51.412m	P
342	778138.9572m	8982607.2581m	51.412m	P
343	778133.2306m	8982614.1336m	51.313m	P
344	778133.9827m	8982606.7632m	51.313m	P
345	778128.2561m	8982613.6387m	51.213m	P
346	778129.0083m	8982606.2683m	51.213m	P
347	778123.2816m	8982613.1438m	51.114m	P
348	778124.0338m	8982605.7734m	51.114m	P
349	778118.3072m	8982612.6489m	51.015m	E7
350	778119.0593m	8982605.2786m	51.015m	P
351	778113.3327m	8982612.1540m	50.916m	P
352	778114.0849m	8982604.7837m	50.916m	P
353	778108.3583m	8982611.6591m	50.817m	P
354	778109.1104m	8982604.2888m	50.817m	P
355	778103.3838m	8982611.1643m	50.717m	P
356	778104.1360m	8982603.7939m	50.717m	P
357	778098.4094m	8982610.6694m	50.618m	P
358	778099.1615m	8982603.2990m	50.618m	P
359	778093.4349m	8982610.1745m	50.519m	P

  
 Carlos Enrique Torres Romo  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.P. N° 9235#

**ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:**  
**"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 "**

360	778094.1870m	8982602.8041m	50.519m	P
361	778088.4604m	8982609.6796m	50.420m	P
362	778089.2126m	8982602.3093m	50.420m	P
363	778083.4860m	8982609.1847m	50.320m	P
364	778084.2381m	8982601.8144m	50.320m	P
365	778078.5115m	8982608.6898m	50.221m	P
366	778079.2637m	8982601.3195m	50.221m	P
367	778073.5371m	8982608.1950m	50.122m	P
368	778074.2892m	8982600.8246m	50.122m	P
369	778068.5626m	8982607.7001m	50.023m	P
370	778069.3148m	8982600.3297m	50.023m	P
371	778063.5881m	8982607.2052m	49.923m	P
372	778064.3403m	8982599.8348m	49.923m	P
373	778058.6137m	8982606.7103m	49.824m	P
374	778059.3658m	8982599.3399m	49.824m	P
375	778053.6392m	8982606.2154m	49.725m	P
376	778054.3914m	8982598.8451m	49.725m	P
377	778048.6648m	8982605.7205m	49.626m	P
378	778049.4169m	8982598.3502m	49.626m	P
379	778043.6903m	8982605.2256m	49.526m	P
380	778044.4425m	8982597.8553m	49.526m	P
381	778038.7158m	8982604.7308m	49.427m	P
382	778039.4680m	8982597.3604m	49.427m	P
383	778033.7414m	8982604.2359m	49.328m	P
384	778034.4935m	8982596.8655m	49.328m	P
385	778028.7669m	8982603.7410m	49.229m	P
386	778029.5191m	8982596.3706m	49.229m	P
387	778023.7925m	8982603.2461m	49.129m	P
388	778024.5446m	8982595.8757m	49.129m	P
389	778018.8180m	8982602.7512m	49.030m	P
390	778019.5702m	8982595.3809m	49.030m	P
391	778013.8436m	8982602.2563m	48.931m	P
392	778014.5957m	8982594.8860m	48.931m	P
393	778008.8691m	8982601.7614m	48.832m	P
394	778009.6212m	8982594.3911m	48.832m	P
395	778003.8946m	8982601.2666m	48.733m	P
396	778004.6468m	8982593.8962m	48.733m	P
397	777998.9202m	8982600.7717m	48.633m	P
398	777999.6723m	8982593.4013m	48.633m	P
399	777993.9457m	8982600.2768m	48.534m	P
400	777994.6979m	8982592.9064m	48.534m	P
401	777988.9720m	8982599.7744m	48.437m	P
402	777989.7439m	8982592.4060m	48.437m	P

  
 Carlos Enrique Torres Ramos  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.P. N° 92358

**ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:**  
**"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"**

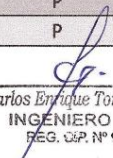
403	777983.9988m	8982599.2661m	48.342m	P
404	777984.7707m	8982591.8978m	48.342m	P
405	777979.0256m	8982598.7579m	48.246m	P
406	777979.7975m	8982591.3896m	48.246m	P
407	777974.0531m	8982598.2430m	48.152m	P
408	777974.8843m	8982590.8812m	48.152m	P
409	777969.0841m	8982597.6948m	48.059m	P
410	777969.9153m	8982590.3329m	48.059m	P
411	777964.1151m	8982597.1465m	47.967m	P
412	777964.9463m	8982589.7847m	47.967m	P
413	777959.1610m	8982596.4816m	47.863m	P
414	777960.2082m	8982589.1474m	47.863m	P
415	777954.2105m	8982595.7876m	47.757m	P
416	777955.2578m	8982588.4533m	47.757m	P
417	777949.2601m	8982595.0935m	47.651m	P
418	777950.3073m	8982587.7593m	47.651m	P
419	777944.3096m	8982594.3994m	47.544m	P
420	777945.3569m	8982587.0652m	47.544m	P
421	777939.3692m	8982593.6399m	47.425m	P
422	777940.5542m	8982586.3267m	47.425m	P
423	777934.4331m	8982592.8530m	47.301m	P
424	777935.6181m	8982585.5397m	47.301m	P
425	777929.5036m	8982592.0277m	47.169m	P
426	777930.7940m	8982584.7323m	47.169m	P
427	777924.5798m	8982591.1697m	47.029m	P
428	777925.8701m	8982583.8743m	47.029m	P
429	777919.6559m	8982590.3117m	46.890m	P
430	777920.9463m	8982583.0163m	46.890m	P
431	777914.7332m	8982589.4471m	46.752m	P
432	777916.1048m	8982582.1666m	46.752m	P
433	777909.8188m	8982588.5342m	46.629m	P
434	777911.1904m	8982581.2537m	46.629m	P
435	777904.9044m	8982587.6213m	46.506m	P
436	777906.2760m	8982580.3407m	46.506m	P
437	777899.9900m	8982586.7084m	46.383m	P
438	777901.3616m	8982579.4278m	46.383m	P
439	777895.0755m	8982585.7954m	46.260m	P
440	777896.4472m	8982578.5149m	46.260m	P
441	777890.1611m	8982584.8825m	46.137m	P
442	777891.5327m	8982577.6020m	46.137m	P
443	777885.2467m	8982583.9696m	46.013m	P
444	777886.6183m	8982576.6890m	46.013m	P
445	777880.3323m	8982583.0567m	45.890m	P

  
 Carlos Enrique Torres Ramos  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. O.P. N° 92398



**ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:**  
**"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 "**

446	777881.7039m	8982575.7761m	45.890m	P
447	777875.4179m	8982582.1438m	45.767m	P
448	777876.7895m	8982574.8632m	45.767m	P
449	777870.5035m	8982581.2308m	45.644m	P
450	777871.8751m	8982573.9503m	45.644m	P
451	777865.5891m	8982580.3179m	45.521m	P
452	777866.9607m	8982573.0374m	45.521m	P
453	777860.6747m	8982579.4050m	45.398m	P
454	777862.0463m	8982572.1244m	45.398m	P
455	777855.7603m	8982578.4921m	45.275m	P
456	777857.1319m	8982571.2115m	45.275m	P
457	777850.8459m	8982577.5792m	45.152m	P
458	777852.2175m	8982570.2986m	45.152m	P
459	777845.9315m	8982576.6662m	45.028m	P
460	777847.3031m	8982569.3857m	45.028m	P
461	777841.0170m	8982575.7533m	44.905m	P
462	777842.3887m	8982568.4727m	44.905m	P
463	777836.1026m	8982574.8404m	44.782m	P
464	777837.4742m	8982567.5598m	44.782m	P
465	777831.1882m	8982573.9275m	44.659m	P
466	777832.5598m	8982566.6469m	44.659m	P
467	777826.2738m	8982573.0145m	44.536m	P
468	777827.6454m	8982565.7340m	44.536m	P
469	777821.3594m	8982572.1016m	44.413m	P
470	777822.7310m	8982564.8211m	44.413m	P
471	777816.4450m	8982571.1887m	44.290m	P
472	777817.8166m	8982563.9081m	44.290m	P
473	777811.5306m	8982570.2758m	44.167m	P
474	777812.9022m	8982562.9952m	44.167m	P
475	777806.6162m	8982569.3629m	44.043m	P
476	777807.9878m	8982562.0823m	44.043m	P
477	777801.7018m	8982568.4499m	43.920m	P
478	777803.0734m	8982561.1694m	43.920m	P
479	777796.7874m	8982567.5370m	43.797m	P
480	777798.1590m	8982560.2564m	43.797m	P
481	777791.8730m	8982566.6241m	43.674m	P
482	777793.2446m	8982559.3435m	43.674m	P
483	777786.9586m	8982565.7112m	43.551m	P
484	777788.3302m	8982558.4306m	43.551m	P
485	777782.0441m	8982564.7982m	43.428m	P
486	777783.4158m	8982557.5177m	43.428m	P
487	777777.1297m	8982563.8853m	43.305m	P
488	777778.5013m	8982556.6048m	43.305m	P

  
 Carlos Enrique Torres Ramos  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.P. N° 92398

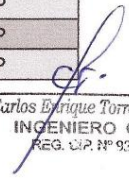
**ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:**  
**"EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA AN-930 ENTRE KM 0+000**  
**AL KM 3+418, DISTRITO DE SAMANCO, SANTA, ANCASH, 2020 - PROPUESTA DE MEJORA "**

489	777772.2153m	8982562.9724m	43.181m	P
490	777773.5869m	8982555.6918m	43.181m	P
491	777767.3009m	8982562.0595m	43.058m	P
492	777768.6725m	8982554.7789m	43.058m	P
493	777762.3865m	8982561.1466m	42.935m	P
494	777763.7581m	8982553.8660m	42.935m	P
495	777757.4721m	8982560.2336m	42.812m	P
496	777758.8437m	8982552.9531m	42.812m	P
497	777752.5577m	8982559.3207m	42.689m	E8
498	777753.9293m	8982552.0401m	42.689m	P
499	777747.6433m	8982558.4078m	42.566m	P
500	777749.0149m	8982551.1272m	42.566m	P
501	777742.7289m	8982557.4949m	42.443m	P
502	777744.1005m	8982550.2143m	42.443m	P
503	777737.8145m	8982556.5819m	42.320m	P
504	777739.1861m	8982549.3014m	42.320m	P
505	777732.9001m	8982555.6690m	42.196m	P
506	777734.2717m	8982548.3885m	42.196m	P
507	777727.9856m	8982554.7561m	42.073m	P
508	777729.3573m	8982547.4755m	42.073m	P
509	777723.0712m	8982553.8432m	41.950m	P
510	777724.4428m	8982546.5626m	41.950m	P
511	777718.1568m	8982552.9303m	41.827m	P
512	777719.5284m	8982545.6497m	41.827m	P
513	777713.2424m	8982552.0173m	41.704m	P
514	777714.6140m	8982544.7368m	41.704m	P
515	777708.3280m	8982551.1044m	41.581m	P
516	777709.6996m	8982543.8239m	41.581m	P
517	777703.4136m	8982550.1915m	41.458m	P
518	777704.7852m	8982542.9109m	41.458m	P
519	777698.4992m	8982549.2786m	41.335m	P
520	777699.8708m	8982541.9980m	41.335m	P
521	777693.5848m	8982548.3656m	41.211m	P
522	777694.9564m	8982541.0851m	41.211m	P
523	777688.6704m	8982547.4527m	41.088m	P
524	777690.0420m	8982540.1722m	41.088m	P
525	777683.7560m	8982546.5398m	40.965m	P
526	777685.1276m	8982539.2592m	40.965m	P
527	777678.8416m	8982545.6269m	40.842m	P
528	777680.2132m	8982538.3463m	40.842m	P
529	777673.9272m	8982544.7140m	40.719m	P
530	777675.2988m	8982537.4334m	40.719m	P
531	777669.0127m	8982543.8010m	40.596m	P

  
 Carlos Enrique Torres Ramos  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.P. N° 92398

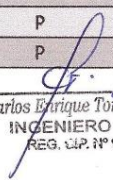
**ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:**  
**"EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA AN-930 ENTRE KM 0+000**  
**AL KM 3+418, DISTRITO DE SAMANCO, SANTA, ANCASH, 2020 - PROPUESTA DE MEJORA"**

532	777670.3844m	8982536.5205m	40.596m	P
533	777664.0983m	8982542.8881m	40.473m	P
534	777665.4699m	8982535.6076m	40.473m	P
535	777659.1839m	8982541.9752m	40.350m	P
536	777660.5555m	8982534.6946m	40.350m	P
537	777654.2695m	8982541.0623m	40.226m	P
538	777655.6411m	8982533.7817m	40.226m	P
539	777649.3551m	8982540.1494m	40.103m	P
540	777650.7267m	8982532.8688m	40.103m	P
541	777644.4407m	8982539.2364m	39.980m	P
542	777645.8123m	8982531.9559m	39.980m	P
543	777639.5263m	8982538.3235m	39.857m	P
544	777640.8979m	8982531.0429m	39.857m	P
545	777634.6119m	8982537.4103m	39.736m	P
546	777635.9866m	8982530.1303m	39.736m	P
547	777629.6974m	8982536.4952m	39.632m	P
548	777631.0721m	8982529.2152m	39.632m	P
549	777624.7830m	8982535.5801m	39.528m	P
550	777626.1577m	8982528.3001m	39.528m	P
551	777619.8685m	8982534.6650m	39.424m	P
552	777621.2432m	8982527.3851m	39.424m	P
553	777614.9541m	8982533.7500m	39.319m	P
554	777616.3288m	8982526.4700m	39.319m	P
555	777610.0397m	8982532.8349m	39.215m	P
556	777611.4143m	8982525.5549m	39.215m	P
557	777605.1252m	8982531.9198m	39.111m	P
558	777606.4999m	8982524.6398m	39.111m	P
559	777600.2108m	8982531.0047m	39.007m	P
560	777601.5855m	8982523.7247m	39.007m	P
561	777595.2963m	8982530.0896m	38.902m	P
562	777596.6710m	8982522.8097m	38.902m	P
563	777590.3819m	8982529.1746m	38.798m	P
564	777591.7566m	8982521.8946m	38.798m	P
565	777585.4674m	8982528.2595m	38.694m	P
566	777586.8421m	8982520.9795m	38.694m	P
567	777580.5530m	8982527.3444m	38.590m	P
568	777581.9277m	8982520.0644m	38.590m	P
569	777575.6386m	8982526.4293m	38.485m	P
570	777577.0132m	8982519.1494m	38.485m	P
571	777570.7241m	8982525.5143m	38.381m	P
572	777572.0988m	8982518.2343m	38.381m	P
573	777565.8097m	8982524.5992m	38.277m	P
574	777567.1844m	8982517.3192m	38.277m	P

  
 Carlos Enrique Torres Ramos  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. Ú.P. N° 92358

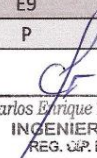
**ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:**  
**"EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA AN-930 ENTRE KM 0+000**  
**AL KM 3+418, DISTRITO DE SAMANCO, SANTA, ANCASH, 2020 - PROPUESTA DE MEJORA "**

575	777560.8952m	8982523.6841m	38.173m	P
576	777562.2699m	8982516.4041m	38.173m	P
577	777555.9808m	8982522.7690m	38.068m	P
578	777557.3555m	8982515.4890m	38.068m	P
579	777551.0663m	8982521.8539m	37.964m	P
580	777552.4410m	8982514.5740m	37.964m	P
581	777546.1519m	8982520.9389m	37.860m	P
582	777547.5266m	8982513.6589m	37.860m	P
583	777541.2374m	8982520.0238m	37.756m	P
584	777542.6121m	8982512.7438m	37.756m	P
585	777536.3230m	8982519.1087m	37.651m	P
586	777537.6977m	8982511.8287m	37.651m	P
587	777531.4086m	8982518.1936m	37.547m	P
588	777532.7832m	8982510.9136m	37.547m	P
589	777526.4941m	8982517.2785m	37.443m	P
590	777527.8688m	8982509.9986m	37.443m	P
591	777521.5797m	8982516.3635m	37.338m	P
592	777522.9544m	8982509.0835m	37.338m	P
593	777516.6652m	8982515.4484m	37.234m	P
594	777518.0399m	8982508.1684m	37.234m	P
595	777511.7508m	8982514.5333m	37.130m	P
596	777513.1255m	8982507.2533m	37.130m	P
597	777506.8363m	8982513.6182m	37.026m	P
598	777508.2110m	8982506.3382m	37.026m	P
599	777501.9219m	8982512.7031m	36.921m	P
600	777503.2966m	8982505.4232m	36.921m	P
601	777497.0074m	8982511.7881m	36.817m	P
602	777498.3821m	8982504.5081m	36.817m	P
603	777492.0930m	8982510.8730m	36.713m	P
604	777493.4677m	8982503.5930m	36.713m	P
605	777487.1786m	8982509.9579m	36.609m	P
606	777488.5532m	8982502.6779m	36.609m	P
607	777482.2641m	8982509.0428m	36.504m	P
608	777483.6388m	8982501.7628m	36.504m	P
609	777477.3497m	8982508.1277m	36.400m	P
610	777478.7244m	8982500.8478m	36.400m	P
611	777472.4352m	8982507.2127m	36.296m	P
612	777473.8099m	8982499.9327m	36.296m	P
613	777467.5208m	8982506.2976m	36.192m	P
614	777468.8955m	8982499.0176m	36.192m	P
615	777462.6063m	8982505.3825m	36.087m	P
616	777463.9810m	8982498.1025m	36.087m	P
617	777457.6919m	8982504.4674m	35.983m	P

  
 Carlos Enrique Torres Ramos  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. Ú.P. N° 92358

**ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:**  
**"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 "**

618	777459.0666m	8982497.1874m	35.983m	P
619	777452.7775m	8982503.5523m	35.879m	P
620	777454.1521m	8982496.2724m	35.879m	P
621	777447.8630m	8982502.6373m	35.775m	P
622	777449.2377m	8982495.3573m	35.775m	P
623	777442.9486m	8982501.7222m	35.670m	P
624	777444.3233m	8982494.4422m	35.670m	P
625	777438.0341m	8982500.8071m	35.566m	P
626	777439.4088m	8982493.5271m	35.566m	P
627	777433.1197m	8982499.8920m	35.462m	P
628	777434.4944m	8982492.6120m	35.462m	P
629	777428.2052m	8982498.9770m	35.357m	P
630	777429.5799m	8982491.6970m	35.357m	P
631	777423.2908m	8982498.0619m	35.253m	P
632	777424.6655m	8982490.7819m	35.253m	P
633	777418.3763m	8982497.1468m	35.149m	P
634	777419.7510m	8982489.8668m	35.149m	P
635	777413.4619m	8982496.2317m	35.045m	P
636	777414.8366m	8982488.9517m	35.045m	P
637	777408.5475m	8982495.3166m	34.940m	P
638	777409.9221m	8982488.0367m	34.940m	P
639	777403.6330m	8982494.4016m	34.836m	P
640	777405.0077m	8982487.1216m	34.836m	P
641	777398.7186m	8982493.4865m	34.732m	P
642	777400.0933m	8982486.2065m	34.732m	P
643	777393.8041m	8982492.5714m	34.628m	P
644	777395.1788m	8982485.2914m	34.628m	P
645	777388.8897m	8982491.6563m	34.523m	P
646	777390.2644m	8982484.3763m	34.523m	P
647	777383.9752m	8982490.7412m	34.419m	P
648	777385.3499m	8982483.4613m	34.419m	P
649	777379.0608m	8982489.8262m	34.315m	P
650	777380.4355m	8982482.5462m	34.315m	P
651	777374.1463m	8982488.9111m	34.211m	P
652	777375.5210m	8982481.6311m	34.211m	P
653	777369.2319m	8982487.9960m	34.106m	P
654	777370.6066m	8982480.7160m	34.106m	P
655	777364.3175m	8982487.0809m	34.002m	P
656	777365.6922m	8982479.8009m	34.002m	P
657	777359.4030m	8982486.1658m	33.898m	P
658	777360.7777m	8982478.8859m	33.898m	P
659	777354.4886m	8982485.2508m	33.794m	E9
660	777355.8633m	8982477.9708m	33.794m	P

  
 Carlos Enrique Torres Ramos  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. ÚP. N° 92358


**ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:**  
**"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"**

661	777349.5741m	8982484.3357m	33.689m	P
662	777350.9488m	8982477.0557m	33.689m	P
663	777344.6597m	8982483.4206m	33.585m	P
664	777346.0344m	8982476.1406m	33.585m	P
665	777339.7452m	8982482.5055m	33.481m	P
666	777341.1199m	8982475.2255m	33.481m	P
667	777334.8465m	8982481.5214m	33.378m	P
668	777336.7981m	8982474.3744m	33.378m	P
669	777330.0206m	8982480.2168m	33.283m	P
670	777331.9723m	8982473.0698m	33.283m	P
671	777325.1948m	8982478.9121m	33.189m	P
672	777327.1464m	8982471.7652m	33.189m	P
673	777320.3689m	8982477.6075m	33.094m	P
674	777322.3206m	8982470.4605m	33.094m	P
675	777315.5431m	8982476.3028m	32.999m	P
676	777317.4947m	8982469.1559m	32.999m	P
677	777310.7172m	8982474.9982m	32.904m	P
678	777312.6688m	8982467.8512m	32.904m	P
679	777305.9755m	8982473.4347m	32.804m	P
680	777308.6318m	8982466.5186m	32.804m	P
681	777301.3045m	8982471.6543m	32.699m	P
682	777303.9607m	8982464.7382m	32.699m	P
683	777296.6334m	8982469.8738m	32.594m	P
684	777299.2897m	8982462.9578m	32.594m	P
685	777291.9877m	8982468.0335m	32.486m	P
686	777295.1328m	8982461.3256m	32.486m	P
687	777287.4566m	8982465.9230m	32.364m	P
688	777290.6017m	8982459.2151m	32.364m	P
689	777282.9254m	8982463.8126m	32.243m	P
690	777286.0705m	8982457.1047m	32.243m	P
691	777278.4138m	8982461.6638m	32.119m	P
692	777282.0136m	8982455.1885m	32.119m	P
693	777274.0392m	8982459.2464m	31.983m	P
694	777277.6390m	8982452.7711m	31.983m	P
695	777269.6645m	8982456.8289m	31.847m	P
696	777273.2643m	8982450.3536m	31.847m	P
697	777265.2899m	8982454.4115m	31.711m	P
698	777268.8897m	8982447.9362m	31.711m	P
699	777261.0137m	8982451.8285m	31.578m	P
700	777265.0232m	8982445.5986m	31.578m	P
701	777256.8038m	8982449.1342m	31.448m	P
702	777260.8132m	8982442.9043m	31.448m	P
703	777252.5938m	8982446.4399m	31.318m	P

  
 Carlos Enrique Torres Ramos  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.P. Nº 92358

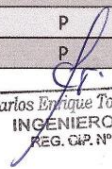
**ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:**  
**"EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA AN-930 ENTRE KM 0+000**  
**AL KM 3+418, DISTRITO DE SAMANCO, SANTA, ANCASH, 2020 - PROPUESTA DE MEJORA"**

704	777256.6033m	8982440.2099m	31.318m	P
705	777248.4014m	8982443.7199m	31.159m	P
706	777252.4544m	8982437.5182m	31.159m	P
707	777244.2112m	8982440.9967m	30.997m	P
708	777248.2642m	8982434.7950m	30.997m	P
709	777240.0210m	8982438.2735m	30.835m	P
710	777244.0740m	8982432.0717m	30.835m	P
711	777235.8411m	8982435.5335m	30.694m	P
712	777239.9297m	8982429.3552m	30.694m	P
713	777231.6659m	8982432.7856m	30.562m	P
714	777235.7546m	8982426.6074m	30.562m	P
715	777227.4907m	8982430.0378m	30.431m	P
716	777231.5794m	8982423.8595m	30.431m	P
717	777223.3138m	8982427.2921m	30.311m	P
718	777227.3951m	8982421.1090m	30.311m	P
719	777219.1349m	8982424.5489m	30.203m	P
720	777223.2162m	8982418.3658m	30.203m	P
721	777214.9560m	8982421.8057m	30.096m	P
722	777219.0373m	8982415.6226m	30.096m	P
723	777210.7771m	8982419.0625m	29.988m	P
724	777214.8584m	8982412.8794m	29.988m	P
725	777206.5982m	8982416.3193m	29.880m	P
726	777210.6795m	8982410.1362m	29.880m	P
727	777202.4193m	8982413.5760m	29.773m	P
728	777206.5006m	8982407.3930m	29.773m	P
729	777198.2404m	8982410.8328m	29.665m	P
730	777202.3217m	8982404.6498m	29.665m	P
731	777194.0615m	8982408.0896m	29.557m	P
732	777198.1428m	8982401.9065m	29.557m	P
733	777189.8826m	8982405.3464m	29.450m	P
734	777193.9639m	8982399.1633m	29.450m	P
735	777185.7037m	8982402.6032m	29.342m	P
736	777189.7850m	8982396.4201m	29.342m	P
737	777181.5248m	8982399.8600m	29.234m	P
738	777185.6061m	8982393.6769m	29.234m	P
739	777177.3459m	8982397.1168m	29.127m	P
740	777181.4272m	8982390.9337m	29.127m	P
741	777173.1670m	8982394.3736m	29.019m	P
742	777177.2483m	8982388.1905m	29.019m	P
743	777168.9881m	8982391.6304m	28.912m	P
744	777173.0694m	8982385.4473m	28.912m	P
745	777164.8092m	8982388.8872m	28.804m	P
746	777168.8905m	8982382.7041m	28.804m	P

  
 Carlos Enrique Torres Ramos  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.A.P. N° 92398

**ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:**  
**"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"**

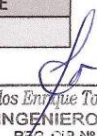
747	777160.6303m	8982386.1439m	28.696m	P
748	777164.7116m	8982379.9609m	28.696m	P
749	777156.4514m	8982383.4007m	28.589m	P
750	777160.5327m	8982377.2177m	28.589m	P
751	777152.2725m	8982380.6575m	28.481m	P
752	777156.3538m	8982374.4744m	28.481m	P
753	777148.0936m	8982377.9143m	28.373m	P
754	777152.1749m	8982371.7312m	28.373m	P
755	777143.9147m	8982375.1711m	28.266m	P
756	777147.9960m	8982368.9880m	28.266m	P
757	777139.7358m	8982372.4279m	28.158m	E10
758	777143.8171m	8982366.2448m	28.158m	P
759	777135.5569m	8982369.6847m	28.050m	P
760	777139.6382m	8982363.5016m	28.050m	P
761	777131.3780m	8982366.9415m	27.943m	P
762	777135.4593m	8982360.7584m	27.943m	P
763	777127.1991m	8982364.1983m	27.835m	P
764	777131.2804m	8982358.0152m	27.835m	P
765	777123.0202m	8982361.4550m	27.727m	P
766	777127.1015m	8982355.2720m	27.727m	P
767	777118.8413m	8982358.7118m	27.620m	P
768	777122.9226m	8982352.5288m	27.620m	P
769	777114.6624m	8982355.9686m	27.512m	P
770	777118.7437m	8982349.7855m	27.512m	P
771	777110.4835m	8982353.2254m	27.404m	P
772	777114.5648m	8982347.0423m	27.404m	P
773	777106.3046m	8982350.4822m	27.297m	P
774	777110.3859m	8982344.2991m	27.297m	P
775	777102.1257m	8982347.7390m	27.189m	P
776	777106.2070m	8982341.5559m	27.189m	P
777	777097.9468m	8982344.9958m	27.081m	P
778	777102.0281m	8982338.8127m	27.081m	P
779	777093.7679m	8982342.2526m	26.974m	P
780	777097.8492m	8982336.0695m	26.974m	P
781	777089.5890m	8982339.5094m	26.866m	P
782	777093.6703m	8982333.3263m	26.866m	P
783	777085.4101m	8982336.7662m	26.758m	P
784	777089.4914m	8982330.5831m	26.758m	P
785	777081.2312m	8982334.0229m	26.651m	P
786	777085.3125m	8982327.8399m	26.651m	P
787	777077.0523m	8982331.2797m	26.543m	P
788	777081.1336m	8982325.0967m	26.543m	P
789	777072.8734m	8982328.5365m	26.436m	P

  
 Carlos Enrique Torres Ramo  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 92368



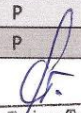
**ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:**  
**"EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA AN-930 ENTRE KM 0+000**  
**AL KM 3+418, DISTRITO DE SAMANCO, SANTA, ANCASH, 2020 - PROPUESTA DE MEJORA "**

790	777076.9547m	8982322.3534m	26.436m	P
791	777068.6945m	8982325.7933m	26.328m	P
792	777072.7758m	8982319.6102m	26.328m	P
793	777064.5156m	8982323.0501m	26.220m	P
794	777068.5969m	8982316.8670m	26.220m	P
795	777060.3367m	8982320.3069m	26.113m	P
796	777064.4180m	8982314.1238m	26.113m	P
797	777056.1578m	8982317.5637m	26.005m	P
798	777060.2391m	8982311.3806m	26.005m	P
799	777051.9789m	8982314.8205m	25.897m	P
800	777056.0602m	8982308.6374m	25.897m	P
801	777047.8000m	8982312.0773m	25.790m	P
802	777051.8813m	8982305.8942m	25.790m	P
803	777043.6211m	8982309.3341m	25.682m	P
804	777047.7024m	8982303.1510m	25.682m	P
805	777039.4422m	8982306.5908m	25.574m	P
806	777043.5235m	8982300.4078m	25.574m	P
807	777035.2633m	8982303.8476m	25.467m	P
808	777039.3446m	8982297.6646m	25.467m	P
809	777031.0844m	8982301.1044m	25.359m	P
810	777035.1657m	8982294.9213m	25.359m	PTE
811	777026.9055m	8982298.3612m	25.251m	PTE
812	777030.9868m	8982292.1781m	25.251m	PTE
813	777022.7266m	8982295.6180m	25.144m	PTE
814	777026.8079m	8982289.4349m	25.144m	PTE
815	777018.5477m	8982292.8748m	25.036m	PTE
816	777022.6290m	8982286.6917m	25.036m	PTE
817	777014.3688m	8982290.1316m	24.928m	PTE
818	777018.4501m	8982283.9485m	24.928m	PTE
819	777010.1899m	8982287.3884m	24.821m	PTE
820	777014.2712m	8982281.2053m	24.821m	PTE
821	777006.0110m	8982284.6452m	24.713m	PTE
822	777010.0923m	8982278.4621m	24.713m	PTE
823	777001.8321m	8982281.9019m	24.605m	PTE
824	777005.9134m	8982275.7189m	24.605m	PTE
825	776997.6532m	8982279.1587m	24.498m	PTE
826	777001.7345m	8982272.9757m	24.498m	PTE
827	776993.4743m	8982276.4155m	24.390m	PTE
828	776997.5556m	8982270.2324m	24.390m	PTE
829	776989.2954m	8982273.6723m	24.282m	PTE
830	776993.3767m	8982267.4892m	24.282m	PTE
831	776985.1165m	8982270.9291m	24.175m	PTE
832	776989.1978m	8982264.7460m	24.175m	P

  
 Carlos Enrique Torres Ramos  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 92398

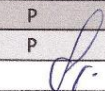
**ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:**  
**"EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA AN-930 ENTRE KM 0+000**  
**AL KM 3+418, DISTRITO DE SAMANCO, SANTA, ANCASH, 2020 - PROPUESTA DE MEJORA"**

833	776980.9376m	8982268.1859m	24.067m	P
834	776985.0189m	8982262.0028m	24.067m	P
835	776976.7587m	8982265.4427m	23.959m	P
836	776980.8400m	8982259.2596m	23.959m	P
837	776972.5798m	8982262.6995m	23.852m	P
838	776976.6611m	8982256.5164m	23.852m	P
839	776968.4009m	8982259.9563m	23.744m	P
840	776972.4822m	8982253.7732m	23.744m	P
841	776964.2220m	8982257.2131m	23.637m	P
842	776968.3033m	8982251.0300m	23.637m	P
843	776960.0431m	8982254.4698m	23.529m	P
844	776964.1244m	8982248.2868m	23.529m	P
845	776955.8642m	8982251.7266m	23.421m	P
846	776959.9455m	8982245.5436m	23.421m	P
847	776951.6853m	8982248.9834m	23.314m	P
848	776955.7666m	8982242.8003m	23.314m	P
849	776947.5064m	8982246.2402m	23.206m	P
850	776951.5877m	8982240.0571m	23.206m	P
851	776943.3275m	8982243.4970m	23.098m	P
852	776947.4088m	8982237.3139m	23.098m	P
853	776939.1486m	8982240.7538m	22.991m	P
854	776943.2299m	8982234.5707m	22.991m	P
855	776934.9697m	8982238.0106m	22.883m	P
856	776939.0510m	8982231.8275m	22.883m	P
857	776930.7908m	8982235.2674m	22.775m	P
858	776934.8721m	8982229.0843m	22.775m	P
859	776926.6119m	8982232.5242m	22.668m	P
860	776930.6932m	8982226.3411m	22.668m	P
861	776922.4330m	8982229.7810m	22.560m	P
862	776926.5143m	8982223.5979m	22.560m	P
863	776918.2541m	8982227.0377m	22.452m	P
864	776922.3354m	8982220.8547m	22.452m	P
865	776914.0751m	8982224.2945m	22.345m	P
866	776918.1565m	8982218.1115m	22.345m	P
867	776909.8962m	8982221.5513m	22.237m	P
868	776913.9776m	8982215.3682m	22.237m	P
869	776905.7173m	8982218.8081m	22.129m	P
870	776909.7987m	8982212.6250m	22.129m	P
871	776901.5384m	8982216.0649m	22.022m	P
872	776905.6198m	8982209.8818m	22.022m	P
873	776897.3595m	8982213.3217m	21.914m	P
874	776901.4409m	8982207.1386m	21.914m	P
875	776893.1806m	8982210.5785m	21.806m	P

  
 Carlos Enrique Torres Ramos  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.P. N° 92358

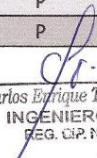
**ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:**  
**"EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA AN-930 ENTRE KM 0+000**  
**AL KM 3+418, DISTRITO DE SAMANCO, SANTA, ANCASH, 2020 - PROPUESTA DE MEJORA"**

876	776897.2620m	8982204.3954m	21.806m	P
877	776889.0017m	8982207.8353m	21.699m	P
878	776893.0831m	8982201.6522m	21.699m	P
879	776884.8228m	8982205.0921m	21.591m	P
880	776888.9042m	8982198.9090m	21.591m	P
881	776880.6439m	8982202.3488m	21.483m	P
882	776884.7253m	8982196.1658m	21.483m	P
883	776876.4650m	8982199.6056m	21.376m	P
884	776880.5464m	8982193.4226m	21.376m	P
885	776872.2861m	8982196.8624m	21.268m	P
886	776876.3675m	8982190.6793m	21.268m	P
887	776868.1072m	8982194.1192m	21.160m	P
888	776872.1886m	8982187.9361m	21.160m	P
889	776863.9283m	8982191.3760m	21.053m	P
890	776868.0097m	8982185.1929m	21.053m	P
891	776859.7494m	8982188.6328m	20.945m	P
892	776863.8308m	8982182.4497m	20.945m	P
893	776855.5705m	8982185.8896m	20.838m	P
894	776859.6519m	8982179.7065m	20.838m	P
895	776851.3916m	8982183.1464m	20.730m	P
896	776855.4730m	8982176.9633m	20.730m	P
897	776847.2127m	8982180.4032m	20.622m	P
898	776851.2941m	8982174.2201m	20.622m	P
899	776843.0338m	8982177.6600m	20.515m	P
900	776847.1152m	8982171.4769m	20.515m	P
901	776838.8549m	8982174.9167m	20.407m	P
902	776842.9363m	8982168.7337m	20.407m	P
903	776834.6760m	8982172.1735m	20.299m	P
904	776838.7574m	8982165.9905m	20.299m	P
905	776830.4971m	8982169.4303m	20.192m	P
906	776834.5785m	8982163.2472m	20.192m	P
907	776826.3182m	8982166.6871m	20.084m	P
908	776830.3996m	8982160.5040m	20.084m	P
909	776822.1393m	8982163.9439m	19.976m	P
910	776826.2207m	8982157.7608m	19.976m	P
911	776817.9604m	8982161.2007m	19.869m	P
912	776822.0418m	8982155.0176m	19.869m	P
913	776813.7815m	8982158.4575m	19.761m	P
914	776817.8629m	8982152.2744m	19.761m	P
915	776809.7284m	8982155.5348m	19.647m	P
916	776814.1688m	8982149.6042m	19.647m	P
917	776805.7195m	8982152.5490m	19.530m	P
918	776810.1598m	8982146.6185m	19.530m	P

  
 Carlos Enrique Torres Ramos  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 92358

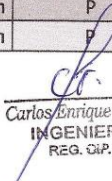
**ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:**  
**"EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA AN-930 ENTRE KM 0+000**  
**AL KM 3+418, DISTRITO DE SAMANCO, SANTA, ANCASH, 2020 - PROPUESTA DE MEJORA "**

919	776801.7105m	8982149.5632m	19.413m	P
920	776806.1509m	8982143.6327m	19.413m	P
921	776797.7016m	8982146.5775m	19.297m	P
922	776802.1419m	8982140.6470m	19.297m	P
923	776793.6926m	8982143.5917m	19.180m	P
924	776798.1330m	8982137.6612m	19.180m	P
925	776789.6837m	8982140.6060m	19.063m	P
926	776794.1240m	8982134.6755m	19.063m	P
927	776785.6747m	8982137.6202m	18.946m	P
928	776790.1151m	8982131.6897m	18.946m	P
929	776781.6902m	8982134.6033m	18.831m	P
930	776786.4261m	8982128.9059m	18.831m	P
931	776777.8380m	8982131.4177m	18.722m	P
932	776782.5738m	8982125.7203m	18.722m	P
933	776773.9857m	8982128.2321m	18.614m	P
934	776778.7215m	8982122.5347m	18.614m	P
935	776770.1334m	8982125.0464m	18.505m	P
936	776774.8692m	8982119.3491m	18.505m	P
937	776766.2811m	8982121.8608m	18.396m	P
938	776771.0170m	8982116.1635m	18.396m	P
939	776762.4289m	8982118.6752m	18.288m	P
940	776767.1647m	8982112.9778m	18.288m	E11
941	776758.5897m	8982115.4740m	18.172m	P
942	776763.3534m	8982109.8000m	18.172m	P
943	776754.7533m	8982112.2697m	18.056m	P
944	776759.5170m	8982106.5956m	18.056m	P
945	776750.9168m	8982109.0653m	17.939m	P
946	776755.6806m	8982103.3912m	17.939m	P
947	776747.0804m	8982105.8609m	17.823m	P
948	776751.8441m	8982100.1869m	17.823m	P
949	776743.2439m	8982102.6565m	17.706m	P
950	776748.0077m	8982096.9825m	17.706m	P
951	776739.4075m	8982099.4521m	17.590m	P
952	776744.1712m	8982093.7781m	17.590m	P
953	776735.5816m	8982096.2351m	17.477m	P
954	776740.4154m	8982090.6206m	17.477m	P
955	776731.7850m	8982092.9831m	17.377m	P
956	776736.6188m	8982087.3686m	17.377m	P
957	776727.9883m	8982089.7311m	17.277m	P
958	776732.8221m	8982084.1166m	17.277m	P
959	776724.1917m	8982086.4791m	17.177m	P
960	776729.0255m	8982080.8646m	17.177m	P
961	776720.3950m	8982083.2271m	17.077m	P

  
 Carlos Enrique Torres Ramo  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 92358

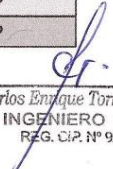
**ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:**  
**"EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA AN-930 ENTRE KM 0+000**  
**AL KM 3+418, DISTRITO DE SAMANCO, SANTA, ANCASH, 2020 - PROPUESTA DE MEJORA"**

962	776725.2288m	8982077.6126m	17.077m	P
963	776716.5984m	8982079.9751m	16.977m	P
964	776721.4322m	8982074.3606m	16.977m	P
965	776712.8017m	8982076.7231m	16.877m	P
966	776717.6355m	8982071.1087m	16.877m	P
967	776709.0051m	8982073.4711m	16.777m	P
968	776713.8389m	8982067.8567m	16.777m	P
969	776705.2084m	8982070.2191m	16.677m	P
970	776710.0422m	8982064.6047m	16.677m	P
971	776701.4118m	8982066.9671m	16.577m	P
972	776706.2456m	8982061.3527m	16.577m	P
973	776697.6151m	8982063.7151m	16.476m	P
974	776702.4489m	8982058.1007m	16.476m	P
975	776693.8185m	8982060.4632m	16.376m	P
976	776698.6523m	8982054.8487m	16.376m	P
977	776690.0218m	8982057.2112m	16.276m	P
978	776694.8557m	8982051.5967m	16.276m	P
979	776686.2252m	8982053.9592m	16.176m	P
980	776691.0590m	8982048.3447m	16.176m	P
981	776682.4286m	8982050.7072m	16.076m	P
982	776687.2624m	8982045.0927m	16.076m	P
983	776678.6319m	8982047.4552m	15.976m	P
984	776683.4657m	8982041.8407m	15.976m	P
985	776674.8353m	8982044.2032m	15.876m	P
986	776679.6691m	8982038.5887m	15.876m	P
987	776671.0386m	8982040.9512m	15.776m	P
988	776675.8724m	8982035.3367m	15.776m	P
989	776667.2420m	8982037.6992m	15.676m	P
990	776672.0758m	8982032.0847m	15.676m	P
991	776663.4453m	8982034.4472m	15.576m	P
992	776668.2791m	8982028.8328m	15.576m	P
993	776659.6487m	8982031.1952m	15.475m	P
994	776664.4825m	8982025.5808m	15.475m	P
995	776655.8520m	8982027.9432m	15.375m	P
996	776660.6858m	8982022.3288m	15.375m	P
997	776652.0554m	8982024.6912m	15.275m	P
998	776656.8892m	8982019.0768m	15.275m	P
999	776648.2587m	8982021.4393m	15.175m	P
1000	776653.0925m	8982015.8248m	15.175m	P
1001	776644.4621m	8982018.1873m	15.075m	P
1002	776649.2959m	8982012.5728m	15.075m	P
1003	776640.6654m	8982014.9353m	14.975m	P
1004	776645.4992m	8982009.3208m	14.975m	P

  
 Carlos Enrique Torres Ramo:  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. O.R.P. Nº 92358

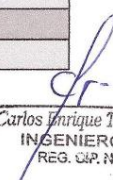
**ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:**  
**"EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA AN-930 ENTRE KM 0+000**  
**AL KM 3+418, DISTRITO DE SAMANCO, SANTA, ANCASH, 2020 - PROPUESTA DE MEJORA"**

1005	776636.8688m	8982011.6833m	14.875m	P
1006	776641.7026m	8982006.0688m	14.875m	P
1007	776633.0721m	8982008.4313m	14.775m	P
1008	776637.9059m	8982002.8168m	14.775m	P
1009	776629.2755m	8982005.1793m	14.675m	P
1010	776634.1093m	8981999.5648m	14.675m	P
1011	776625.4788m	8982001.9273m	14.575m	P
1012	776630.3127m	8981996.3128m	14.575m	P
1013	776621.6822m	8981998.6753m	14.474m	P
1014	776626.5160m	8981993.0608m	14.474m	P
1015	776617.8856m	8981995.4233m	14.374m	P
1016	776622.7194m	8981989.8089m	14.374m	P
1017	776614.0889m	8981992.1713m	14.274m	P
1018	776618.9227m	8981986.5569m	14.274m	P
1019	776610.2923m	8981988.9193m	14.174m	P
1020	776615.1261m	8981983.3049m	14.174m	P
1021	776606.4956m	8981985.6673m	14.074m	P
1022	776611.3294m	8981980.0529m	14.074m	P
1023	776602.6990m	8981982.4153m	13.974m	P
1024	776607.5328m	8981976.8009m	13.974m	P
1025	776598.9023m	8981979.1634m	13.874m	P
1026	776603.7361m	8981973.5489m	13.874m	P
1027	776595.1057m	8981975.9114m	13.774m	P
1028	776599.9395m	8981970.2969m	13.774m	P
1029	776591.3090m	8981972.6594m	13.674m	P
1030	776596.1428m	8981967.0449m	13.674m	P
1031	776587.5124m	8981969.4074m	13.574m	P
1032	776592.3462m	8981963.7929m	13.574m	P
1033	776583.7157m	8981966.1554m	13.473m	P
1034	776588.5495m	8981960.5409m	13.473m	P
1035	776579.9191m	8981962.9034m	13.373m	P
1036	776584.7529m	8981957.2889m	13.373m	P
1037	776576.1224m	8981959.6514m	13.273m	P
1038	776580.9562m	8981954.0369m	13.273m	P
1039	776572.3258m	8981956.3994m	13.173m	P
1040	776577.1596m	8981950.7849m	13.173m	P
1041	776568.5291m	8981953.1474m	13.073m	P
1042	776573.3629m	8981947.5330m	13.073m	P
1043	776564.7325m	8981949.8954m	12.973m	P
1044	776569.5663m	8981944.2810m	12.973m	P
1045	776561.2457m	8981946.3160m	12.886m	P
1046	776566.6171m	8981941.2135m	12.886m	P
1047	776557.7934m	8981942.7002m	12.800m	P

  
 Carlos Enrique Torres Ramos  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.P. N° 92358


**ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:**  
**"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"**

1048	776563.1648m	8981937.5977m	12.800m	P
1049	776554.3411m	8981939.0844m	12.715m	P
1050	776559.7125m	8981933.9819m	12.715m	P
1051	776550.8888m	8981935.4686m	12.629m	P
1052	776556.2602m	8981930.3660m	12.629m	P
1053	776547.4364m	8981931.8527m	12.543m	P
1054	776552.8078m	8981926.7502m	12.543m	P
1055	776544.1627m	8981928.0753m	12.462m	P
1056	776549.8020m	8981923.2705m	12.462m	P
1057	776540.9108m	8981924.2781m	12.382m	P
1058	776546.5501m	8981919.4733m	12.382m	P
1059	776537.6588m	8981920.4810m	12.302m	P
1060	776543.2981m	8981915.6762m	12.302m	P
1061	776534.4069m	8981916.6838m	12.222m	P
1062	776540.0462m	8981911.8790m	12.222m	P
1063	776531.1549m	8981912.8866m	12.141m	P
1064	776536.7943m	8981908.0819m	12.141m	P
1065	776527.9030m	8981909.0895m	12.061m	P
1066	776533.5423m	8981904.2847m	12.061m	P
1067	776524.6511m	8981905.2923m	11.981m	P
1068	776530.2904m	8981900.4875m	11.981m	P
1069	776521.5749m	8981901.3518m	11.905m	P
1070	776527.4394m	8981896.8247m	11.905m	P
1071	776518.5099m	8981897.4020m	11.830m	P
1072	776524.3745m	8981892.8750m	11.830m	P
1073	776515.5118m	8981893.4029m	11.758m	P
1074	776521.5901m	8981889.1671m	11.758m	P
1075	776512.6430m	8981889.3084m	11.692m	P
1076	776518.7213m	8981885.0726m	11.692m	P
1077	776509.7741m	8981885.2138m	11.625m	P
1078	776515.8524m	8981880.9780m	11.625m	P
1079	776506.9052m	8981881.1193m	11.559m	P
1080	776512.9835m	8981876.8835m	11.559m	P
1081	776504.0364m	8981877.0248m	11.492m	P
1082	776510.1147m	8981872.7890m	11.492m	P
1083	776501.1675m	8981872.9302m	11.426m	P
1084	776507.2458m	8981868.6944m	11.426m	P
1085	776498.2987m	8981868.8357m	11.359m	P
1086	776504.3770m	8981864.5999m	11.359m	P
1087	776495.4298m	8981864.7412m	11.293m	P
1088	776501.5081m	8981860.5053m	11.293m	P
1089	776492.5609m	8981860.6466m	11.227m	P
1090	776498.6392m	8981856.4108m	11.227m	P

  
 Carlos Enrique Torres Ramos  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 92358

**ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:**  
**"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"**

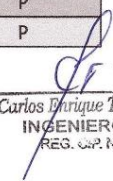
1091	776489.6921m	8981856.5521m	11.160m	P
1092	776495.7704m	8981852.3163m	11.160m	P
1093	776486.9601m	8981852.3663m	11.087m	P
1094	776493.2236m	8981848.4094m	11.087m	P
1095	776484.2792m	8981848.1464m	11.011m	P
1096	776490.5427m	8981844.1895m	11.011m	P
1097	776481.5983m	8981843.9266m	10.935m	P
1098	776487.8618m	8981839.9697m	10.935m	P
1099	776478.9175m	8981839.7068m	10.860m	P
1100	776485.1809m	8981835.7498m	10.860m	P
1101	776476.2366m	8981835.4869m	10.784m	P
1102	776482.5000m	8981831.5300m	10.784m	P
1103	776473.5557m	8981831.2671m	10.708m	P
1104	776479.8191m	8981827.3102m	10.708m	P
1105	776470.8748m	8981827.0472m	10.633m	P
1106	776477.1382m	8981823.0903m	10.633m	P
1107	776468.1939m	8981822.8274m	10.557m	P
1108	776474.4573m	8981818.8705m	10.557m	P
1109	776465.5707m	8981818.5712m	10.512m	P
1110	776471.9050m	8981814.7287m	10.512m	P
1111	776462.9667m	8981814.3029m	10.477m	P
1112	776469.3010m	8981810.4605m	10.477m	P
1113	776460.3627m	8981810.0347m	10.443m	P
1114	776466.6970m	8981806.1922m	10.443m	P
1115	776457.7586m	8981805.7665m	10.408m	P
1116	776464.0929m	8981801.9240m	10.408m	P
1117	776455.1546m	8981801.4982m	10.374m	P
1118	776461.4889m	8981797.6558m	10.374m	P
1119	776452.5506m	8981797.2300m	10.339m	P
1120	776458.8849m	8981793.3875m	10.339m	P
1121	776449.9465m	8981792.9618m	10.304m	P
1122	776456.2808m	8981789.1193m	10.304m	P
1123	776447.3425m	8981788.6936m	10.270m	P
1124	776453.6768m	8981784.8511m	10.270m	P
1125	776444.7385m	8981784.4253m	10.235m	P
1126	776451.0727m	8981780.5828m	10.235m	P
1127	776442.1344m	8981780.1571m	10.201m	P
1128	776448.4687m	8981776.3146m	10.201m	P
1129	776439.5304m	8981775.8889m	10.166m	P
1130	776445.8647m	8981772.0464m	10.166m	P
1131	776436.9264m	8981771.6206m	10.131m	P
1132	776443.2606m	8981767.7781m	10.131m	P
1133	776434.3223m	8981767.3524m	10.097m	P

  
 Carlos Enrique Torres Ramos  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. Ú.P. N° 92358



**ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:**  
**"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 "**

1134	776440.6566m	8981763.5099m	10.097m	P
1135	776431.7183m	8981763.0842m	10.062m	E12
1136	776438.0526m	8981759.2417m	10.062m	P
1137	776429.1142m	8981758.8159m	10.028m	P
1138	776435.4485m	8981754.9734m	10.028m	P
1139	776426.5102m	8981754.5477m	9.993m	P
1140	776432.8445m	8981750.7052m	9.993m	P
1141	776423.9062m	8981750.2795m	9.958m	P
1142	776430.2405m	8981746.4370m	9.958m	P
1143	776421.3021m	8981746.0112m	9.924m	P
1144	776427.6364m	8981742.1687m	9.924m	P
1145	776418.6981m	8981741.7430m	9.889m	P
1146	776425.0324m	8981737.9005m	9.889m	P
1147	776416.0941m	8981737.4748m	9.855m	P
1148	776422.4284m	8981733.6323m	9.855m	P
1149	776413.4900m	8981733.2065m	9.820m	P
1150	776419.8243m	8981729.3641m	9.820m	P
1151	776410.8860m	8981728.9383m	9.785m	P
1152	776417.2203m	8981725.0958m	9.785m	P
1153	776408.2820m	8981724.6701m	9.751m	P
1154	776414.6162m	8981720.8276m	9.751m	P
1155	776405.6779m	8981720.4018m	9.716m	P
1156	776412.0122m	8981716.5594m	9.716m	P
1157	776403.0739m	8981716.1336m	9.682m	P
1158	776409.4082m	8981712.2911m	9.682m	P
1159	776400.4699m	8981711.8654m	9.647m	P
1160	776406.8041m	8981708.0229m	9.647m	P
1161	776397.8658m	8981707.5971m	9.612m	P
1162	776404.2001m	8981703.7547m	9.612m	P
1163	776395.2618m	8981703.3289m	9.578m	P
1164	776401.5961m	8981699.4864m	9.578m	P
1165	776392.6577m	8981699.0607m	9.543m	P
1166	776398.9920m	8981695.2182m	9.543m	P
1167	776390.0537m	8981694.7925m	9.509m	P
1168	776396.3880m	8981690.9500m	9.509m	P
1169	776387.4497m	8981690.5242m	9.474m	P
1170	776393.7840m	8981686.6817m	9.474m	P
1171	776384.8456m	8981686.2560m	9.439m	P
1172	776391.1799m	8981682.4135m	9.439m	P
1173	776382.2416m	8981681.9878m	9.405m	P
1174	776388.5759m	8981678.1453m	9.405m	P
1175	776379.6356m	8981677.7206m	9.393m	P
1176	776385.9680m	8981673.8750m	9.393m	P

  
 Carlos Enrique Torres Ramos  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. ÚP. N° 93258


**ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:**  
**"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 "**

1177	776377.0294m	8981673.4536m	9.384m	P
1178	776383.3618m	8981669.6080m	9.384m	P
1179	776374.4232m	8981669.1865m	9.375m	P
1180	776380.7556m	8981665.3409m	9.375m	P
1181	776371.8170m	8981664.9195m	9.365m	P
1182	776378.1494m	8981661.0739m	9.365m	P
1183	776369.2109m	8981660.6524m	9.356m	P
1184	776375.5433m	8981656.8068m	9.356m	P
1185	776366.6047m	8981656.3854m	9.347m	P
1186	776372.9371m	8981652.5398m	9.347m	P
1187	776364.2100m	8981651.9989m	9.354m	P
1188	776370.7907m	8981648.5957m	9.354m	P
1189	776361.9019m	8981647.5635m	9.368m	P
1190	776368.4826m	8981644.1603m	9.368m	P
1191	776359.5938m	8981643.1281m	9.383m	P
1192	776366.1746m	8981639.7249m	9.383m	P
1193	776357.2858m	8981638.6928m	9.397m	P
1194	776363.8665m	8981635.2895m	9.397m	P
1195	776357.2820m	8981633.7768m	9.327m	P
1196	776364.6721m	8981634.3003m	9.327m	P
1197	776357.6226m	8981628.7891m	9.245m	P
1198	776365.0127m	8981629.3126m	9.245m	P
1199	776358.4284m	8981623.9311m	9.167m	P
1200	776365.0058m	8981627.3407m	9.167m	P
1201	776360.7180m	8981619.4866m	9.102m	P
1202	776367.2955m	8981622.8962m	9.102m	P
1203	776363.0076m	8981615.0421m	9.037m	P
1204	776369.5851m	8981618.4517m	9.037m	P
1205	776365.2973m	8981610.5977m	8.973m	P
1206	776371.8747m	8981614.0072m	8.973m	P
1207	776367.5869m	8981606.1532m	8.908m	P
1208	776374.1643m	8981609.5628m	8.908m	P
1209	776369.8765m	8981601.7087m	8.843m	P
1210	776376.4539m	8981605.1183m	8.843m	P
1211	776372.1661m	8981597.2642m	8.779m	P
1212	776378.7435m	8981600.6738m	8.779m	P
1213	776374.0070m	8981592.6196m	8.742m	P
1214	776380.9281m	8981595.2628m	8.742m	P
1215	776375.7790m	8981587.9442m	8.709m	P
1216	776382.7001m	8981590.5875m	8.709m	P
1217	776377.5510m	8981583.2689m	8.676m	P
1218	776384.4721m	8981585.9121m	8.676m	P
1219	776379.3230m	8981578.5935m	8.644m	P

  
 Carlos Enrique Torres Ramos  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 92258

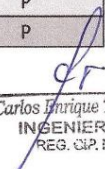
**ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:**  
**"EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA AN-930 ENTRE KM 0+000**  
**AL KM 3+418, DISTRITO DE SAMANCO, SANTA, ANCASH, 2020 - PROPUESTA DE MEJORA "**

1220	776386.2441m	8981581.2368m	8.644m	P
1221	776381.0951m	8981573.9182m	8.611m	P
1222	776388.0161m	8981576.5614m	8.611m	P
1223	776380.3404m	8981569.3613m	8.539m	P
1224	776387.0014m	8981566.1181m	8.539m	P
1225	776378.1406m	8981564.8722m	8.444m	P
1226	776384.8016m	8981561.6290m	8.444m	P
1227	776375.9408m	8981560.3831m	8.349m	P
1228	776382.6018m	8981557.1400m	8.349m	P
1229	776373.7410m	8981555.8940m	8.254m	P
1230	776380.4020m	8981552.6509m	8.254m	P
1231	776371.5412m	8981551.4050m	8.159m	P
1232	776378.2022m	8981548.1618m	8.159m	P
1233	776369.3414m	8981546.9159m	8.065m	P
1234	776376.0024m	8981543.6727m	8.065m	P
1235	776365.7612m	8981543.5011m	7.987m	P
1236	776370.5674m	8981537.8630m	7.987m	P
1237	776361.9483m	8981540.2675m	7.912m	P
1238	776366.7545m	8981534.6294m	7.912m	P
1239	776358.1354m	8981537.0339m	7.837m	P
1240	776362.9416m	8981531.3958m	7.837m	P
1241	776354.3225m	8981533.8003m	7.762m	P
1242	776359.1287m	8981528.1622m	7.762m	P
1243	776350.4470m	8981530.6420m	7.740m	P
1244	776355.0966m	8981524.8740m	7.740m	P
1245	776346.5464m	8981527.5139m	7.738m	P
1246	776351.1960m	8981521.7460m	7.738m	P
1247	776343.1911m	8981523.8355m	7.715m	P
1248	776348.9395m	8981519.1618m	7.715m	P
1249	776340.0271m	8981519.9640m	7.684m	P
1250	776345.7755m	8981515.2903m	7.684m	P
1251	776336.8630m	8981516.0926m	7.653m	P
1252	776342.6115m	8981511.4189m	7.653m	P
1253	776333.6990m	8981512.2211m	7.622m	P
1254	776339.4475m	8981507.5474m	7.622m	P
1255	776332.0590m	8981507.5128m	7.631m	P
1256	776339.0994m	8981505.2063m	7.631m	P
1257	776330.8809m	8981502.6777m	7.638m	P
1258	776338.2368m	8981501.7952m	7.638m	P
1259	776330.2728m	8981497.7148m	7.641m	P
1260	776337.6287m	8981496.8324m	7.641m	P
1261	776331.2311m	8981492.9018m	7.604m	P
1262	776338.2753m	8981495.1969m	7.604m	P

  
 Carlos Enrique Torres Ramos  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. ÚP. N° 92558


**ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:**  
**"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"**

1263	776332.7679m	8981488.1441m	7.551m	P
1264	776339.8121m	8981490.4392m	7.551m	P
1265	776334.3046m	8981483.3864m	7.498m	P
1266	776341.3488m	8981485.6815m	7.498m	P
1267	776336.0675m	8981478.7113m	7.637m	P
1268	776342.9350m	8981481.4908m	7.637m	P
1269	776337.9243m	8981474.0900m	8.080m	P
1270	776344.7917m	8981476.8695m	8.080m	P
1271	776339.2067m	8981469.2771m	8.179m	P
1272	776346.4404m	8981470.8774m	8.179m	P
1273	776340.2743m	8981464.3925m	8.148m	P
1274	776347.5080m	8981465.9928m	8.148m	P
1275	776341.3419m	8981459.5079m	8.117m	P
1276	776348.5756m	8981461.1082m	8.117m	P
1277	776342.4095m	8981454.6233m	8.086m	P
1278	776349.6433m	8981456.2236m	8.086m	P
1279	776343.4771m	8981449.7387m	8.056m	P
1280	776350.7109m	8981451.3390m	8.056m	P
1281	776344.5447m	8981444.8541m	8.025m	P
1282	776351.7785m	8981446.4545m	8.025m	P
1283	776345.6124m	8981439.9695m	7.994m	P
1284	776352.8461m	8981441.5699m	7.994m	P
1285	776346.6800m	8981435.0849m	7.963m	P
1286	776353.9137m	8981436.6853m	7.963m	P
1287	776347.7476m	8981430.2004m	7.932m	P
1288	776354.9813m	8981431.8007m	7.932m	P
1289	776348.8152m	8981425.3158m	7.902m	P
1290	776356.0489m	8981426.9161m	7.902m	P
1291	776349.8828m	8981420.4312m	7.871m	P
1292	776357.1165m	8981422.0315m	7.871m	P
1293	776350.9504m	8981415.5466m	7.840m	P
1294	776358.1842m	8981417.1469m	7.840m	P
1295	776352.0180m	8981410.6620m	7.809m	P
1296	776359.2518m	8981412.2623m	7.809m	P
1297	776353.0857m	8981405.7774m	7.779m	P
1298	776360.3194m	8981407.3777m	7.779m	P
1299	776354.1533m	8981400.8928m	7.748m	P
1300	776361.3870m	8981402.4931m	7.748m	P
1301	776355.2209m	8981396.0082m	7.717m	P
1302	776362.4546m	8981397.6085m	7.717m	P
1303	776356.2885m	8981391.1236m	7.686m	P
1304	776363.5222m	8981392.7239m	7.686m	P
1305	776357.3561m	8981386.2390m	7.656m	P

  
 Carlos Enrique Torres Ramos  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. G.P. N° 92398

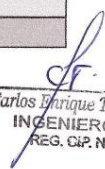
**ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:**  
**"EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA AN-930 ENTRE KM 0+000**  
**AL KM 3+418, DISTRITO DE SAMANCO, SANTA, ANCASH, 2020 - PROPUESTA DE MEJORA"**

1306	776364.5898m	8981387.8393m	7.656m	P
1307	776358.4403m	8981381.3585m	7.629m	P
1308	776365.5898m	8981383.3006m	7.629m	P
1309	776359.7388m	8981376.5301m	7.655m	P
1310	776366.8883m	8981378.4722m	7.655m	P
1311	776361.0372m	8981371.7017m	7.682m	P
1312	776368.1868m	8981373.6438m	7.682m	P
1313	776362.3357m	8981366.8733m	7.708m	P
1314	776369.4852m	8981368.8155m	7.708m	P
1315	776363.6342m	8981362.0449m	7.735m	P
1316	776370.7837m	8981363.9871m	7.735m	P
1317	776365.2749m	8981357.3712m	7.769m	P
1318	776371.4383m	8981361.4822m	7.769m	P
1319	776368.0386m	8981353.2049m	7.830m	P
1320	776374.2020m	8981357.3159m	7.830m	P
1321	776370.8023m	8981349.0386m	7.892m	P
1322	776376.9657m	8981353.1496m	7.892m	P
1323	776373.5660m	8981344.8722m	7.953m	P
1324	776379.7294m	8981348.9833m	7.953m	P
1325	776376.3297m	8981340.7059m	8.014m	P
1326	776382.4931m	8981344.8170m	8.014m	P
1327	776379.0934m	8981336.5396m	8.075m	P
1328	776385.2568m	8981340.6506m	8.075m	P
1329	776381.8571m	8981332.3733m	8.136m	P
1330	776388.0205m	8981336.4843m	8.136m	P
1331	776384.6208m	8981328.2070m	8.198m	P
1332	776390.7842m	8981332.3180m	8.198m	P
1333	776387.3845m	8981324.0407m	8.259m	P
1334	776393.5479m	8981328.1517m	8.259m	P
1335	776390.1482m	8981319.8743m	8.320m	P
1336	776396.3116m	8981323.9854m	8.320m	P
1337	776392.9865m	8981315.7589m	8.394m	P
1338	776399.0559m	8981320.0074m	8.394m	E13
1339	776395.8430m	8981311.6559m	8.472m	P
1340	776401.9124m	8981315.9044m	8.472m	P
1341	776398.6995m	8981307.5530m	8.550m	P
1342	776404.7689m	8981311.8015m	8.550m	P
1343	776401.5560m	8981303.4500m	8.628m	P
1344	776407.6254m	8981307.6985m	8.628m	P
1345	776404.4125m	8981299.3470m	8.705m	P
1346	776410.4819m	8981303.5955m	8.705m	P
1347	776407.2690m	8981295.2440m	8.783m	P
1348	776413.3384m	8981299.4925m	8.783m	P

  
 Carlos Enrique Torres Ramos  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. N° 92398


**ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:**  
**"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"**

1349	776410.1255m	8981291.1411m	8.861m	P
1350	776416.1949m	8981295.3896m	8.861m	P
1351	776412.9820m	8981287.0381m	8.939m	P
1352	776419.0514m	8981291.2866m	8.939m	P
1353	776415.8385m	8981282.9351m	9.016m	P
1354	776421.9079m	8981287.1836m	9.016m	P
1355	776418.6950m	8981278.8322m	9.094m	P
1356	776424.7644m	8981283.0806m	9.094m	P
1357	776421.5515m	8981274.7292m	9.172m	P
1358	776427.6209m	8981278.9777m	9.172m	P
1359	776424.4079m	8981270.6262m	9.250m	P
1360	776430.4774m	8981274.8747m	9.250m	P
1361	776427.2644m	8981266.5232m	9.327m	P
1362	776433.3339m	8981270.7717m	9.327m	P
1363	776430.2804m	8981262.5478m	9.412m	P
1364	776435.7389m	8981267.5570m	9.412m	P
1365	776433.6510m	8981258.8560m	9.511m	P
1366	776439.1095m	8981263.8652m	9.511m	P
1367	776437.0216m	8981255.1643m	9.610m	P
1368	776442.4802m	8981260.1735m	9.610m	P
1369	776440.3922m	8981251.4725m	9.710m	P
1370	776445.8508m	8981256.4817m	9.710m	P
1371	776443.7628m	8981247.7807m	9.809m	P
1372	776449.2214m	8981252.7899m	9.809m	P
1373	776447.1334m	8981244.0890m	9.908m	P
1374	776452.5920m	8981249.0982m	9.908m	P
1375	776450.5041m	8981240.3972m	10.007m	P
1376	776455.9626m	8981245.4064m	10.007m	P
1377	776453.8747m	8981236.7054m	10.107m	P
1378	776459.3332m	8981241.7146m	10.107m	P
1379	776457.2453m	8981233.0137m	10.206m	P
1380	776462.7038m	8981238.0229m	10.206m	P
1381	776460.7067m	8981229.4064m	10.233m	P
1382	776466.0068m	8981234.5830m	10.233m	P
1383	776464.1912m	8981225.8206m	10.241m	P
1384	776469.4913m	8981230.9972m	10.241m	P
1385	776467.6757m	8981222.2348m	10.250m	P
1386	776472.9758m	8981227.4113m	10.250m	P
1387	776471.0769m	8981218.5742m	10.195m	P
1388	776476.6905m	8981223.4091m	10.195m	P
1389	776474.3285m	8981214.7796m	10.028m	P
1390	776479.9420m	8981219.6144m	10.028m	P
1391	776477.5800m	8981210.9849m	9.861m	P

  
 Carlos Enrique Torres Ramos  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 92358

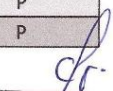
**ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:**  
**"EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA AN-930 ENTRE KM 0+000**  
**AL KM 3+418, DISTRITO DE SAMANCO, SANTA, ANCASH, 2020 - PROPUESTA DE MEJORA"**

1392	776483.1936m	8981215.8197m	9.861m	P
1393	776480.8316m	8981207.1902m	9.694m	P
1394	776486.4451m	8981212.0251m	9.694m	P
1395	776484.0831m	8981203.3955m	9.527m	P
1396	776489.6967m	8981208.2304m	9.527m	P
1397	776487.3346m	8981199.6008m	9.360m	P
1398	776492.9482m	8981204.4357m	9.360m	P
1399	776490.5862m	8981195.8062m	9.193m	P
1400	776496.1997m	8981200.6410m	9.193m	P
1401	776493.8377m	8981192.0115m	9.027m	P
1402	776499.4513m	8981196.8464m	9.027m	P
1403	776497.0893m	8981188.2168m	8.860m	P
1404	776502.7028m	8981193.0517m	8.860m	P
1405	776500.3408m	8981184.4221m	8.693m	P
1406	776505.9544m	8981189.2570m	8.693m	P
1407	776503.5924m	8981180.6275m	8.526m	P
1408	776509.2059m	8981185.4623m	8.526m	P
1409	776506.8439m	8981176.8328m	8.359m	P
1410	776512.4575m	8981181.6677m	8.359m	P
1411	776510.0955m	8981173.0381m	8.192m	P
1412	776515.7090m	8981177.8730m	8.192m	P
1413	776513.3470m	8981169.2434m	8.025m	P
1414	776518.9606m	8981174.0783m	8.025m	P
1415	776515.8968m	8981164.9830m	7.940m	P
1416	776522.5292m	8981168.2844m	7.940m	P
1417	776518.1134m	8981160.5014m	7.894m	P
1418	776524.7458m	8981163.8028m	7.894m	P
1419	776520.3300m	8981156.0198m	7.848m	P
1420	776526.9624m	8981159.3212m	7.848m	P
1421	776522.5466m	8981151.5382m	7.801m	P
1422	776529.1790m	8981154.8396m	7.801m	P
1423	776524.7632m	8981147.0567m	7.755m	P
1424	776531.3956m	8981150.3581m	7.755m	P
1425	776526.9798m	8981142.5751m	7.709m	P
1426	776533.6122m	8981145.8765m	7.709m	P
1427	776529.1964m	8981138.0935m	7.663m	P
1428	776535.8288m	8981141.3949m	7.663m	P
1429	776531.4130m	8981133.6119m	7.617m	P
1430	776538.0454m	8981136.9133m	7.617m	P
1431	776533.6296m	8981129.1303m	7.571m	P
1432	776540.2620m	8981132.4317m	7.571m	P
1433	776535.8462m	8981124.6488m	7.525m	P
1434	776542.4786m	8981127.9502m	7.525m	P

  
 Carlos Enrique Torres Ramos  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. Nº 92398

**ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:**  
**"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"**

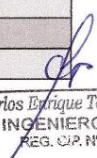
1435	776537.5074m	8981119.9492m	7.504m	P
1436	776544.6048m	8981122.0740m	7.504m	P
1437	776538.9292m	8981115.1556m	7.493m	P
1438	776546.0266m	8981117.2804m	7.493m	P
1439	776540.3511m	8981110.3620m	7.483m	P
1440	776547.4485m	8981112.4868m	7.483m	P
1441	776541.7729m	8981105.5685m	7.472m	P
1442	776548.8703m	8981107.6932m	7.472m	P
1443	776543.1947m	8981100.7749m	7.462m	P
1444	776550.2921m	8981102.8997m	7.462m	P
1445	776544.6165m	8981095.9813m	7.451m	P
1446	776551.7139m	8981098.1061m	7.451m	P
1447	776546.0383m	8981091.1877m	7.441m	P
1448	776553.1357m	8981093.3125m	7.441m	P
1449	776547.4602m	8981086.3942m	7.430m	P
1450	776554.5576m	8981088.5190m	7.430m	P
1451	776548.8820m	8981081.6006m	7.420m	P
1452	776555.9794m	8981083.7254m	7.420m	P
1453	776550.3038m	8981076.8070m	7.409m	P
1454	776557.4012m	8981078.9318m	7.409m	P
1455	776551.7256m	8981072.0135m	7.398m	P
1456	776558.8230m	8981074.1383m	7.398m	P
1457	776552.5318m	8981067.1416m	7.389m	P
1458	776559.9365m	8981066.8996m	7.389m	P
1459	776552.3558m	8981062.1447m	7.380m	P
1460	776559.7605m	8981061.9027m	7.380m	P
1461	776552.1798m	8981057.1478m	7.371m	P
1462	776559.5845m	8981056.9058m	7.371m	P
1463	776552.0038m	8981052.1509m	7.362m	P
1464	776559.4085m	8981051.9089m	7.362m	P
1465	776551.8278m	8981047.1540m	7.353m	P
1466	776559.2325m	8981046.9120m	7.353m	P
1467	776551.6518m	8981042.1571m	7.344m	P
1468	776559.0565m	8981041.9151m	7.344m	E14
1469	776551.4758m	8981037.1602m	7.335m	P
1470	776558.8805m	8981036.9182m	7.335m	P
1471	776551.2999m	8981032.1633m	7.326m	P
1472	776558.7045m	8981031.9213m	7.326m	P
1473	776551.1239m	8981027.1664m	7.317m	P
1474	776558.5285m	8981026.9244m	7.317m	P
1475	776550.9479m	8981022.1695m	7.308m	P
1476	776558.3525m	8981021.9275m	7.308m	P
1477	776550.7719m	8981017.1726m	7.299m	P

  
 Carlos Enrique Torres Ramo.  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 92368



**ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:**  
**"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"**

1478	776558.1766m	8981016.9307m	7.299m	P
1479	776550.5959m	8981012.1757m	7.290m	P
1480	776558.0006m	8981011.9338m	7.290m	P
1481	776549.8010m	8981007.2396m	7.279m	P
1482	776557.1173m	8981006.0736m	7.279m	P
1483	776549.0015m	8981002.3040m	7.269m	P
1484	776556.3178m	8981001.1379m	7.269m	P
1485	776548.2021m	8980997.3683m	7.258m	P
1486	776555.5184m	8980996.2023m	7.258m	P
1487	776547.4026m	8980992.4326m	7.248m	P
1488	776554.7189m	8980991.2666m	7.248m	P
1489	776546.6032m	8980987.4970m	7.237m	P
1490	776553.9195m	8980986.3310m	7.237m	P
1491	776545.8037m	8980982.5613m	7.226m	P
1492	776553.1200m	8980981.3953m	7.226m	P
1493	776545.0042m	8980977.6256m	7.216m	P
1494	776552.3205m	8980976.4596m	7.216m	P
1495	776544.2048m	8980972.6900m	7.205m	P
1496	776551.5211m	8980971.5240m	7.205m	P
1497	776543.4053m	8980967.7543m	7.194m	P
1498	776550.7216m	8980966.5883m	7.194m	P
1499	776542.6058m	8980962.8187m	7.184m	P
1500	776549.9222m	8980961.6527m	7.184m	P
1501	776541.8064m	8980957.8830m	7.173m	P
1502	776549.1227m	8980956.7170m	7.173m	P
1503	776541.0069m	8980952.9473m	7.163m	P
1504	776548.3232m	8980951.7813m	7.163m	P
1505	776540.2075m	8980948.0117m	7.152m	P
1506	776547.5238m	8980946.8457m	7.152m	P
1507	776539.4080m	8980943.0760m	7.141m	P
1508	776546.7243m	8980941.9100m	7.141m	P
1509	776538.6085m	8980938.1404m	7.131m	P
1510	776545.9249m	8980936.9744m	7.131m	P
1511	776535.9359m	8980934.4465m	7.131m	P
1512	776546.2812m	8980932.2123m	7.131m	P
1513	777665.9125m	8982464.1770m	51.000m	T
1514	777666.8536m	8982464.5151m	51.000m	T
1515	777667.7947m	8982464.8533m	51.000m	T
1516	777668.7358m	8982465.1914m	51.000m	T
1517	777669.6769m	8982465.5296m	51.000m	T
1518	777670.6180m	8982465.8677m	51.000m	T
1519	777671.5591m	8982466.2059m	51.000m	T
1520	777672.5002m	8982466.5440m	51.000m	T

  
 Carlos Enrique Torres Ramos  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. O.P. N° 92358

**ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:**  
"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"

**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	1/10,000
1	Plano Topográfico	PP-01	1/5,000

**5.0 RESULTADOS DEL ESTUDIO TOPOGRAFICO**

Finalmente, acabado el presente trabajo técnico de Levantamiento Topográfico del proyecto "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", 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 3+418.19 ml correspondiente a la zona en evaluación.

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.

  
Carlos Enrique Torres Romo  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 92368

**ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:**  
"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"

➤ **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	ÁREA	ESTADO
- CARRETERA	3+418.19 ml	MAL ESTADO
<b>TOTAL</b>	<b>3+418.19 ml</b>	<b>MAL ESTADO</b>

  
Carlos Enrique Torres Ramos  
INGENIERO CIVIL  
REG. QSP. N° 92358

**ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:**  
"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"

**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:

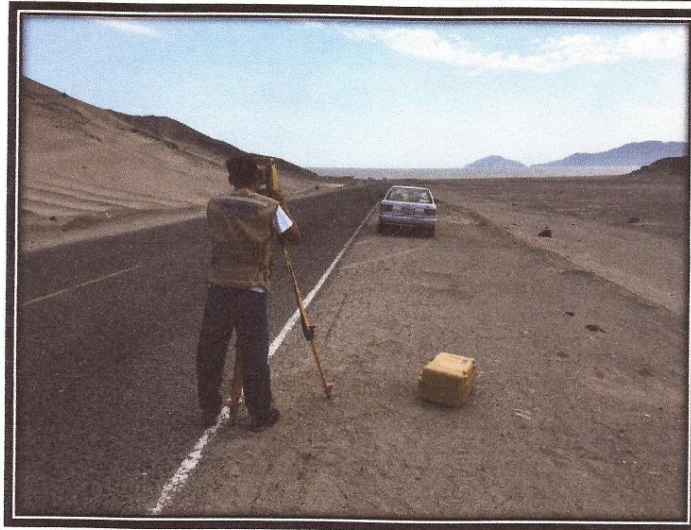
**PANEL FOTOGRAFICO**



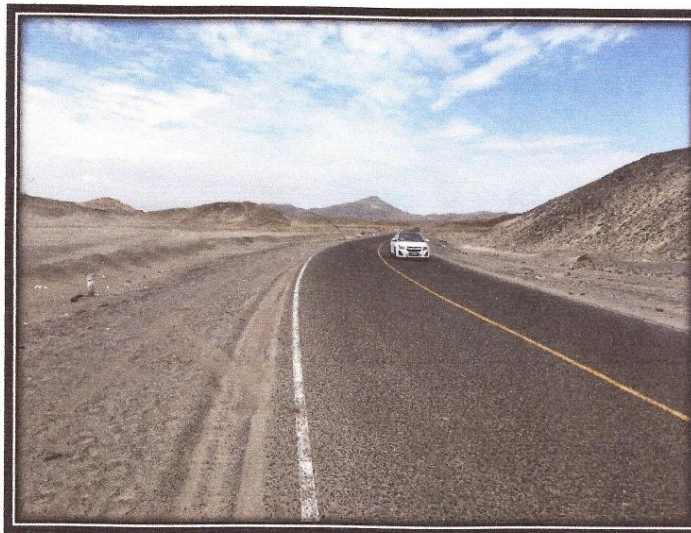
**FOTO N°01:** En esta imagen se muestra el inicio de las labores topográficas en la zona de LA CARRETERA AN-930 ENTRE KM 0+000

*Carlos Enrique Torres Ramos*  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 92358

**ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:**  
"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"



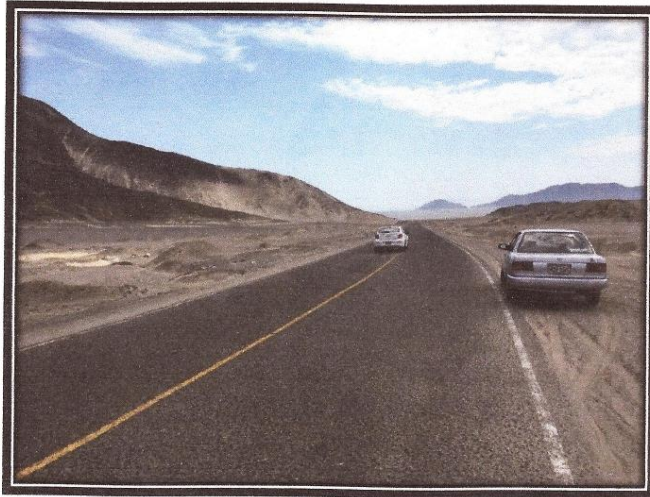
**FOTO N°02:** El personal topográfico ubicado en puntos estratégicos para el levantamiento de la CARRETERA.



**FOTO N°03:** En la imagen se muestra el estado actual de LA CARRETERA AN-930 ENTRE KM 0+000 AL KM 3+418.

*Carlos Enrique Torres Romos*  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 92358


**ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:**  
"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"



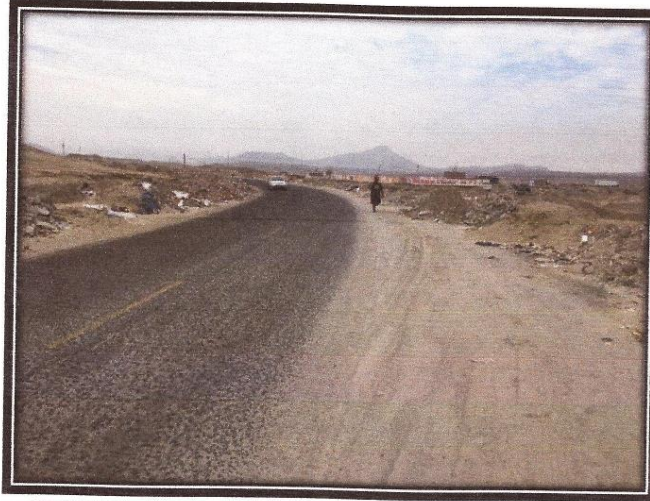
**FOTO N°04:** En la fotografía se muestra la pendiente suave que presenta el perfil longitudinal de la Carretera.



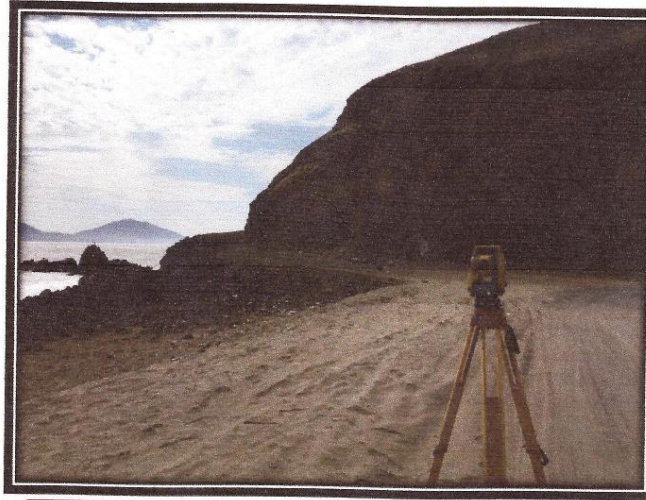
**FOTO N°05:** En la fotografía se muestra el desgaste a la abrasión que presenta la CARRETERA.

  
Carlos Enrique Torres Ramos  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 92358

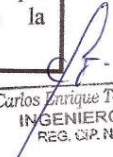
**ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:**  
"EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA AN-930 ENTRE KM 0+000  
AL KM 3+418, DISTRITO DE SAMANCO, SANTA, ANCASH, 2020 - PROPUESTA DE MEJORA"



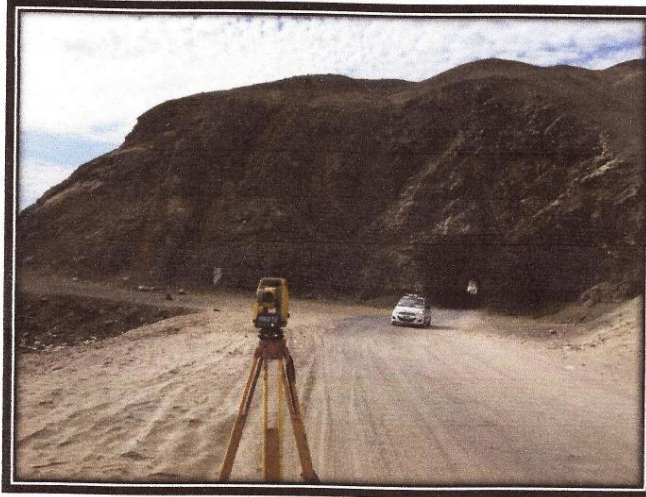
**FOTO N°06:** En la fotografía se muestra la pendiente suave que presenta el perfil transversal de la Carretera.



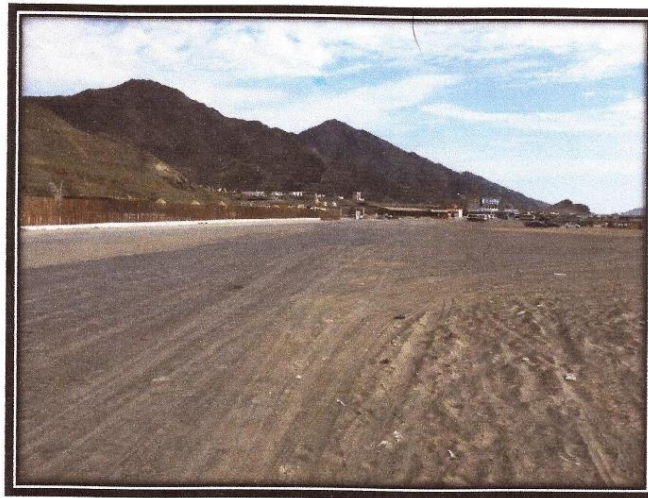
**FOTO N°07:** En la figura se muestra los desniveles que presenta el terreno adyacente a la CARRETERA.

  
Carlos Enrique Torres Ramos  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 92358

**ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO:**  
"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"



**FOTO N°08:** En esta imagen se muestran el Tunel Vesique que está ubicado en la CARRETERA AN-930 ENTRE KM 0+000 AL KM 3+418.



**FOTO N°09:** Se visualiza el desgaste y mal estado de la estructura de la carretera pavimentada.

  
Carlos Enrique Torres Romos  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 92358



# **ANEXO 8**

**ESTUDIO DE TRÁFICO**














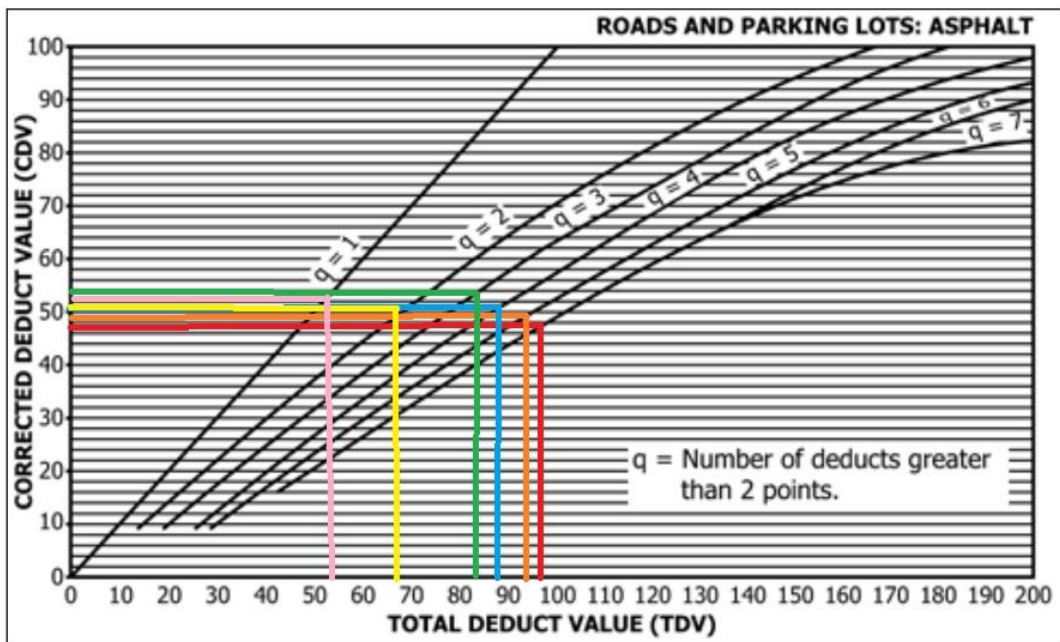
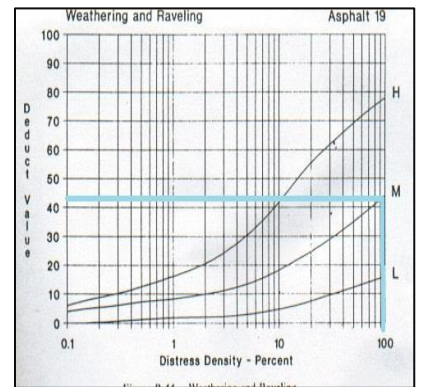
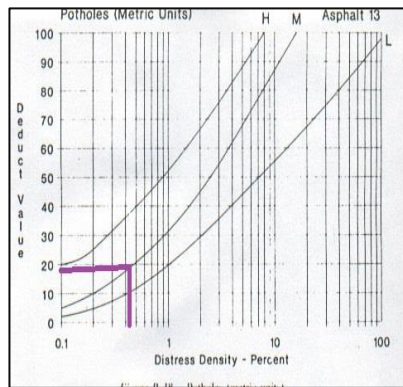
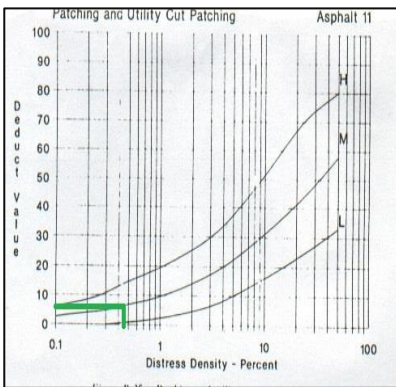
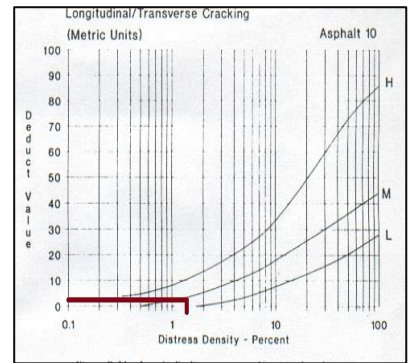
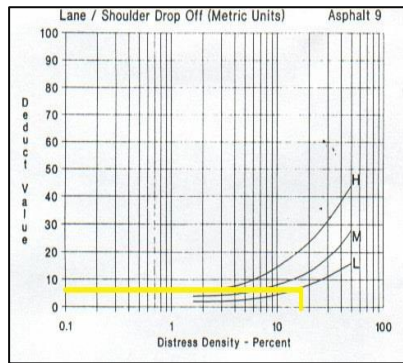
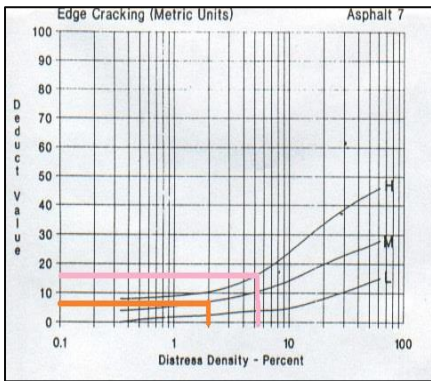





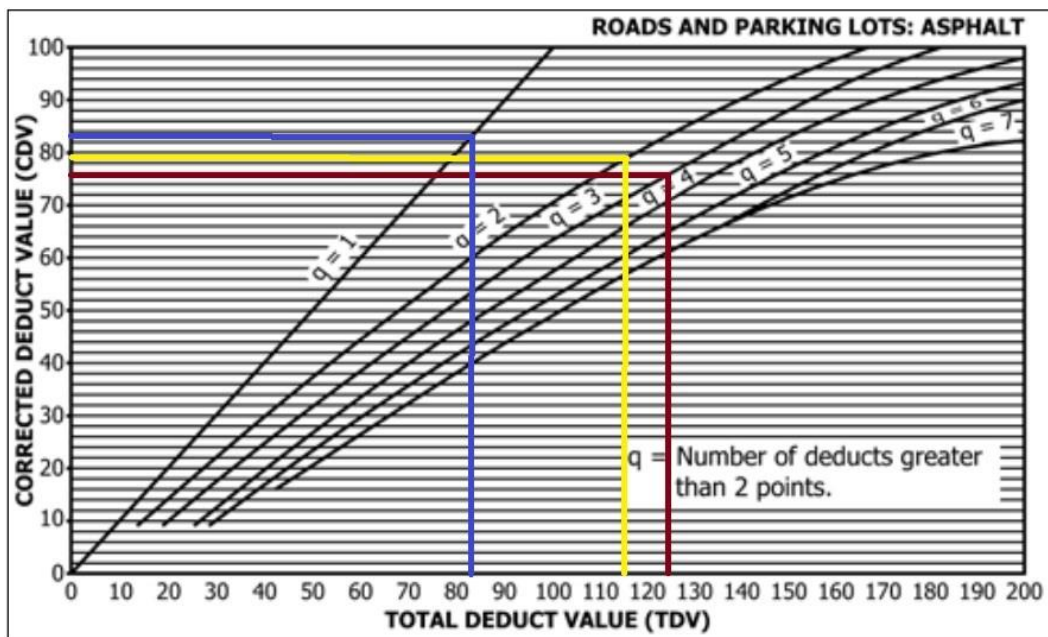
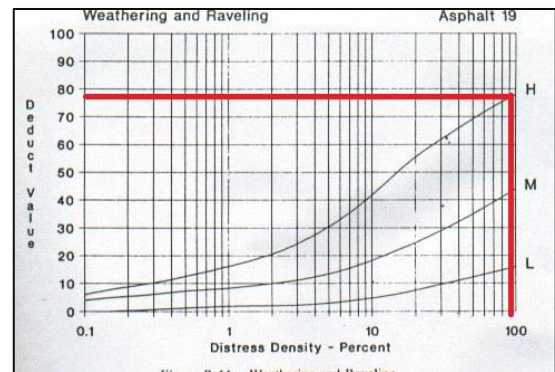
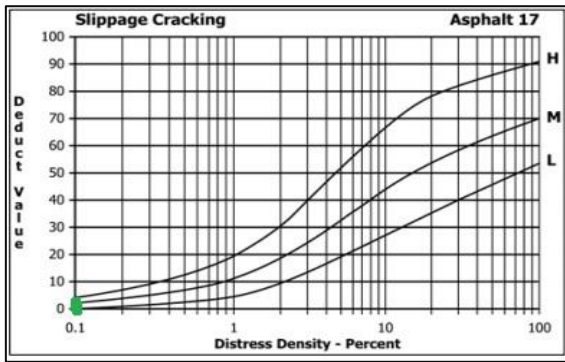
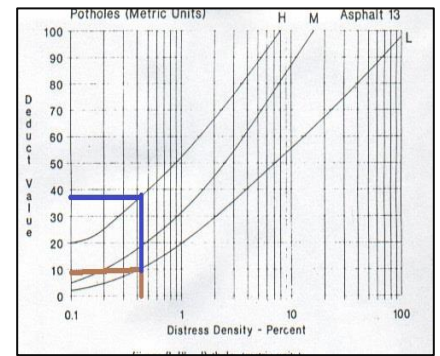
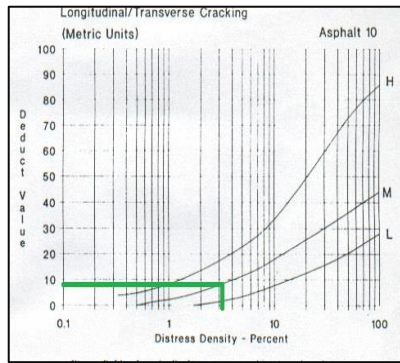
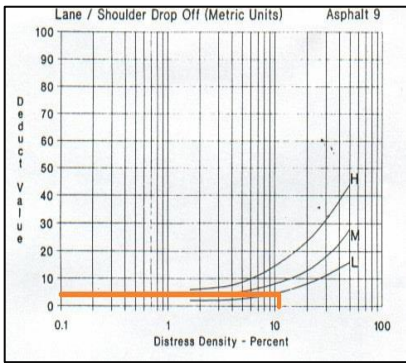
# **ANEXO 9**

## **ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO**

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO						ESQUEMA				
<b>ZONA</b>		<b>ABSCISA INICIAL</b>		<b>UNIDAD DE MUESTREO</b>						
Vesique		0+000		UM-01						
<b>CÓDIGO VÍA</b>		<b>ABSCISA FINAL</b>		<b>AREA DE MUESTREO</b>						
AN-930		0+031.5		229.95						
<b>INSPECCIONADA POR</b>										
ESPINOZA BENITEZ JEAN - QUIÑONES LOJA MARCOS										
<b>No.</b>	<b>Daño</b>		<b>No.</b>	<b>Daño</b>						
1	Piel de cocodrilo		11	Parcheo						
2	Exudación		12	Pulimento de agregados						
3	Agrietamiento en bloque		13	Huecos						
4	Abultamientos y hundimientos		14	Cruce de vía férrea						
5	Corrugación		15	Ahuellamiento						
6	Depresión		16	Desplazamiento						
7	Grieta de borde		17	Grieta parabólica (slippage)						
8	Grieta de reflexión de junta		18	Hinchamiento						
9	Desnivel carril / berma		19	Desprendimiento de agregados						
10	Grietas long y transversal									
<b>Daño</b>	<b>Severidad</b>	<b>Cantidades Parciales</b>				<b>Total</b>	<b>Densidad (%)</b>	<b>Valor deducido</b>		
7	M	4.6					4.6	2	7.1	
7	H	12.3					12.3	5.35	16.69	
9	L	30	12.3					42.3	18.4	6.22
10	M	3.4					3.4	1.48	3.46	
11	M	1.08					1.08	0.47	6.49	
13	M	1					1	0.43	18.19	
19	M	217.6					217.6	94.63	42.66	
Numero de valores deducidos > 2 (q)			7							
Valor deducido más alto (HDVi)			42.66							
Número valores deducidos (mi)			6							
<b>No.</b>	<b>Valores deducidos</b>						<b>Total</b>	<b>q</b>	<b>CDV</b>	
1	42.66	18.19	16.69	7.1	6.49	6.22	97.35	6	47.68	
2	42.66	18.19	16.69	7.1	6.49	2	93.13	5	47.88	
3	42.66	18.19	16.69	7.1	2	2	88.64	4	50.18	
4	42.66	18.19	16.69	2	2	2	83.54	3	52.8	
5	42.66	18.19	2	2	2	2	68.85	2	50.2	
6	42.66	2	2	2	2	2	52.66	1	52.66	
<b>PCI</b>									47.2	



EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO						ESQUEMA	
ZONA	ABSCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTREO			
Vesique	0+220.5			UM-02			
CÓDIGO VÍA	ABSCISA FINAL			ÁREA DE MUESTREO			
AN-930	0+252			229.95			
<b>INSPECCIONADA POR</b>							
ESPINOZA BENITEZ JEAN - QUIÑONES LOJA MARCOS							
No.	Daño	No.	Daño				
1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo				
2	Exudación	12	Pulimento de agregados				
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos				
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea				
5	Corrugación	15	Ahuellamiento				
6	Depresión	16	Desplazamiento				
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)				
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento				
9	Desnivel carril / berma	19	Desprendimiento de agregados				
10	Grietas long y transversal						
Daño	Severidad	Cantidades Parciales		Total	Densidad (%)	Valor deducido	
9	L	15.6	9.3	24.9	10.83	4.55	
10	M	7.3		7.3	3.17	7.3	
13	L	1		1	0.43	9.64	
13	H	1		1	0.43	36.88	
17	M	0.1715		0.1715	0.07	0.95	
19	H	212.6		212.6	92.45	77.7	
Numero de valores deducidos > 2 (q)		5					
Valor deducido más alto (HDVi)		77.7					
Número valores deducidos (mi)		3					
No.	Valores deducidos			Total	q	CDV	
1	77.7	36.88	9.64	124.22	3	75.32	
2	77.7	36.88	2	116.58	2	79.29	
3	77.7	2	2	81.7	1	81.7	
<b>PCI</b>						18.3	



### EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO
Vesique	0+441	UM-03
CÓDIGO VÍA	ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO
AN-930	0+472.5	229.95

### ESQUEMA



### INSPECCIONADA POR

ESPINOZA BENITEZ JEAN - QUIÑONES LOJA MARCOS

No.	Daño	No.	Daño
1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo
2	Exudación	12	Pulimento de agregados
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea
5	Corrugación	15	Ahuellamiento
6	Depresión	16	Desplazamiento
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento
9	Desnivel carril / berma	19	Desprendimiento de agregados
10	Grietas long y transversal		

Daño	Severidad	Cantidades Parciales		Total	Densidad (%)	Valor deducido
7	M	3.9	5.7	9.6	4.17	9.65
9	L	25	29.4	54.4	23.66	8.4
19	H	220.4		220.4	95.85	78.24

Numero de valores deducidos > 2 (q) 3

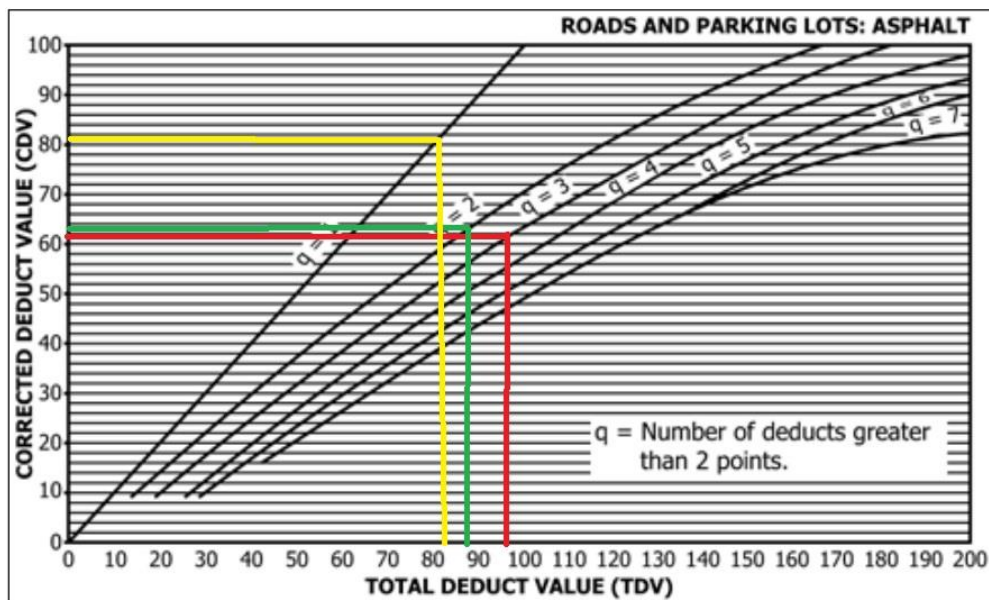
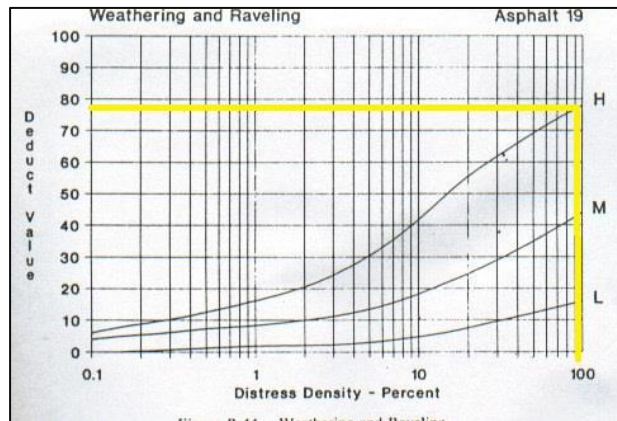
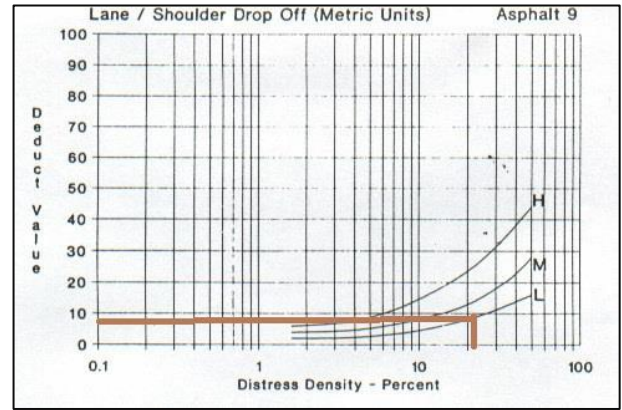
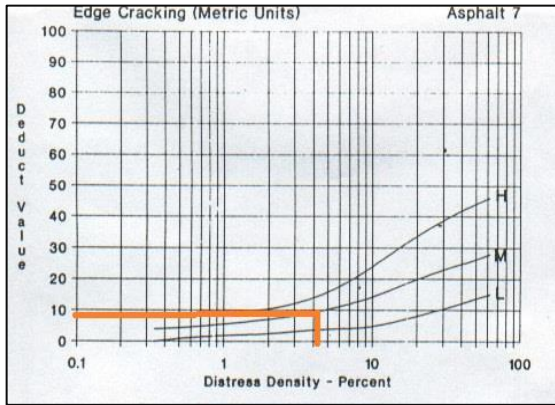
Valor deducido más alto (HDVi) 78.24

Número valores deducidos (mi) 3

No.	Valores deducidos			Total	q	CDV
1	78.24	9.65	8.4	96.29	3	60.77
2	78.24	9.65	2	89.89	2	63.93
3	78.24	2	2	82.24	1	82.24

PCI

17.76



### EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO
Vesique	0+661.5	UM-04
CÓDIGO VÍA	ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO
AN-930	0+693	229.95

### ESQUEMA



### INSPECCIONADA POR

ESPINOZA BENITEZ JEAN - QUIÑONES LOJA MARCOS

No.	Daño	No.	Daño
1	Piel de cocodrilo	11	Parcheo
2	Exudación	12	Pulimento de agregados
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea
5	Corrugación	15	Ahuellamiento
6	Depresión	16	Desplazamiento
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento
9	Desnivel carril / berma	19	Desprendimiento de agregados
10	Grietas long y transversal		

Daño	Severidad	Cantidades Parciales		Total	Densidad (%)	Valor deducido
7	L	5.4	6.2	11.6	5.04	3.81
9	L	30	29.4	59.4	25.83	9.05
19	H	215.9		215.9	93.89	77.92

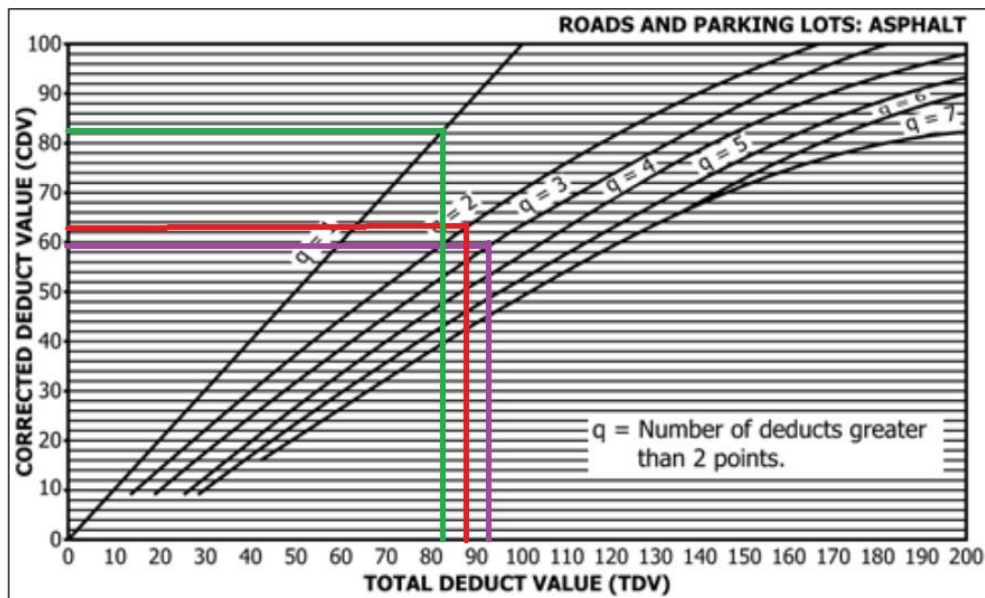
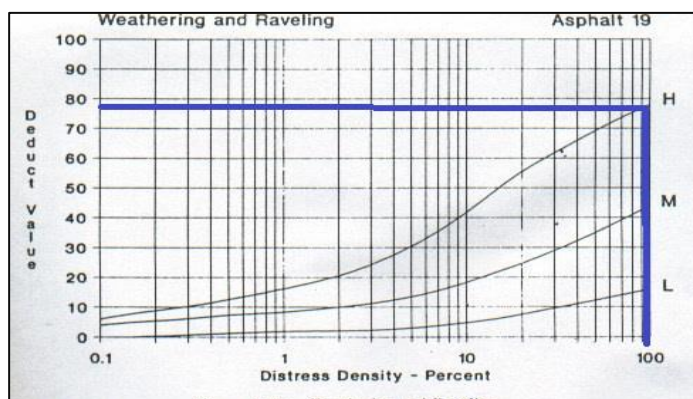
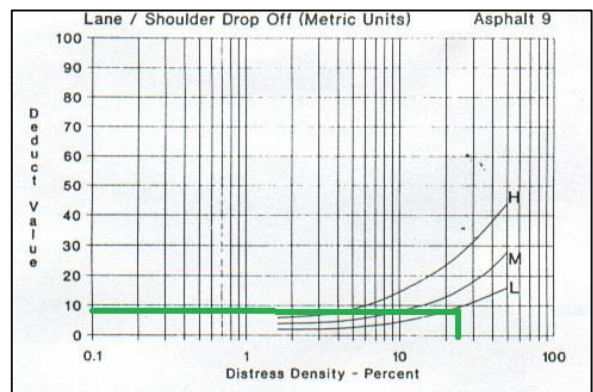
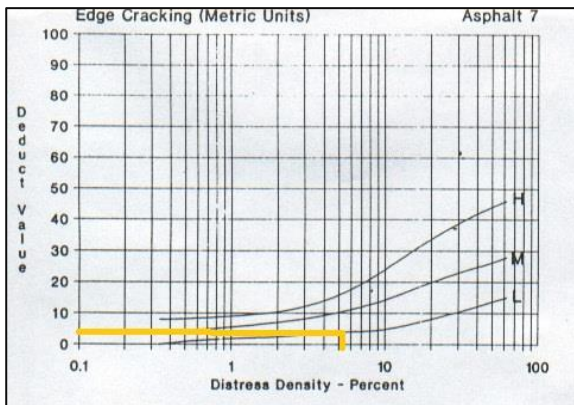
Numero de valores deducidos > 2 (q) 3

Valor deducido más alto (HDVi) 77.92

Número valores deducidos (mi) 3

No.	Valores deducidos			Total	q	CDV
1	77.92	9.05	3.81	90.78	3	57.47
2	77.92	9.05	2	88.97	2	63.38
3	77.92	2	2	81.92	1	81.92
PCI						18.08





### EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

ZONA

Vesique

ABSCISA INICIAL

0+882

UNIDAD DE MUESTREO

UM-05

CÓDIGO VÍA

AN-930

ABSCISA FINAL

0+913.5

ÁREA DE MUESTREO

229.95

### INSPECCIONADA POR

ESPINOZA BENITEZ JEAN - QUIÑONES LOJA MARCOS

### ESQUEMA



No.	Daño	No.	Daño
1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo
2	Exudación	12	Pulimento de agregados
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea
5	Corrugación	15	Ahuellamiento
6	Depresión	16	Desplazamiento
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento
9	Desnivel carril / berma	19	Desprendimiento de agregados
10	Grietas long y transversal		

Daño	Severidad	Cantidades Parciales		Total	Densidad (%)	Valor deducido
7	L	6.4	4.1	10.5	4.57	3.71
9	L	26.4	29.7	56.1	24.4	8.62
19	H	218.1		218.1	94.85	78.07

Numero de valores deducidos > 2 (q)

3

Valor deducido más alto (HDVi)

78.07

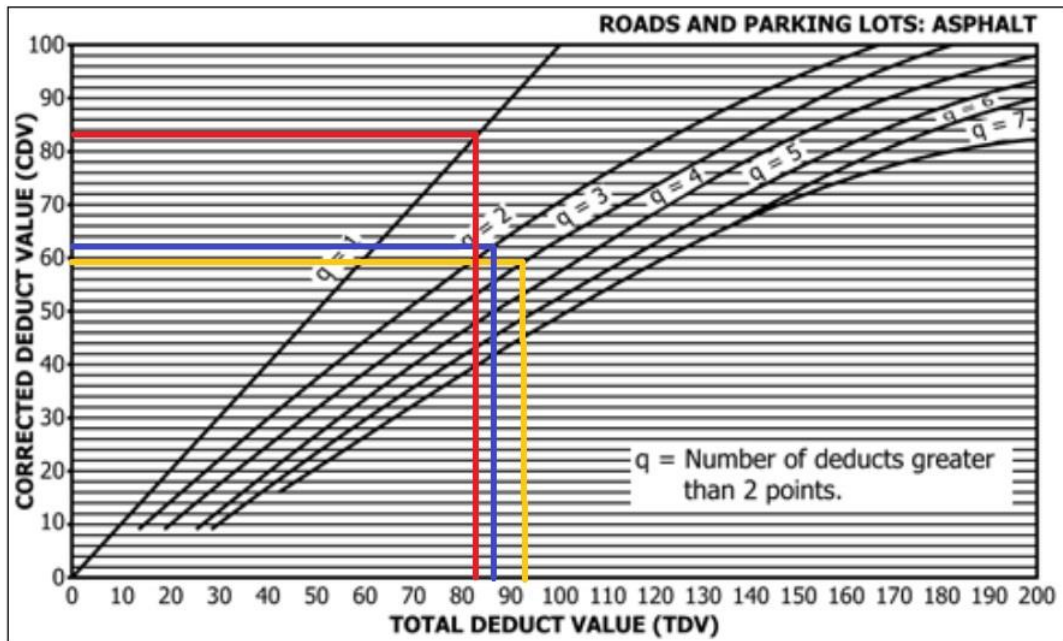
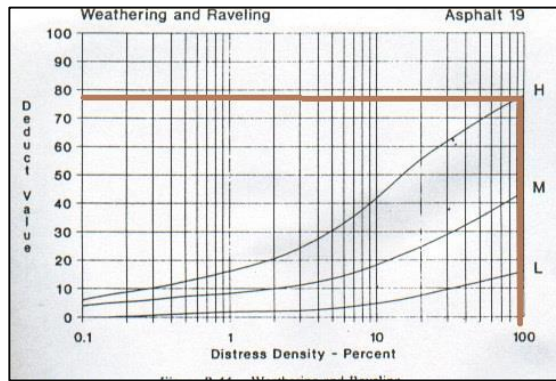
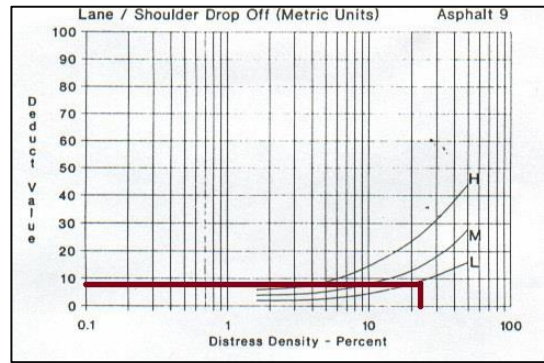
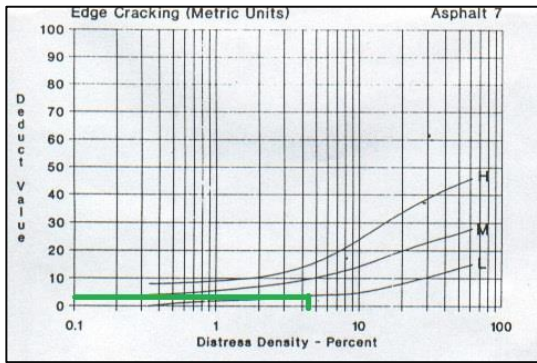
Número valores deducidos (mi)

3

No.	Valores deducidos			Total	q	CDV
1	78.07	8.62	3.71	90.4	3	57.24
2	78.07	8.62	2	88.69	2	63.21
3	78.07	2	2	82.07	1	82.07

PCI

17.93



## EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

### ESQUEMA



ZONA

Vesique

ABSCISA INICIAL

1+102.5

UNIDAD DE MUESTREO

UM-06

CÓDIGO VÍA

AN-930

ABSCISA FINAL

1+134

ÁREA DE MUESTREO

229.95

### INSPECCIONADA POR

ESPIÑOZA BENITEZ JEAN - QUIÑONES LOJA MARCOS

No.	Daño	No.	Daño
1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo
2	Exudación	12	Pulimento de agregados
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea
5	Corrugación	15	Ahuellamiento
6	Depresión	16	Desplazamiento
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento
9	Desnivel carril / berma	19	Desprendimiento de agregados
10	Grietas long y transversal		

Daño	Severidad	Cantidades Parciales		Total	Densidad (%)	Valor deducido
7	L	2.4	3.9	6.3	2.74	3.35
9	L	15.1	8.6	23.7	10.31	4.39
19	H	220.4		220.4	95.85	78.24

Numero de valores deducidos > 2 (q)

3

Valor deducido más alto (HDVi)

78.24

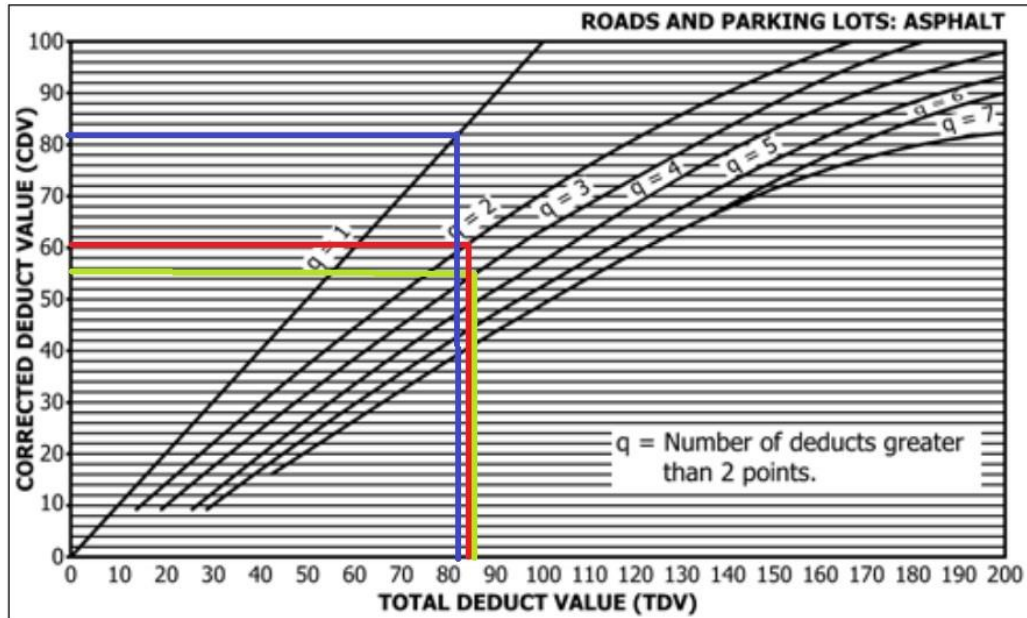
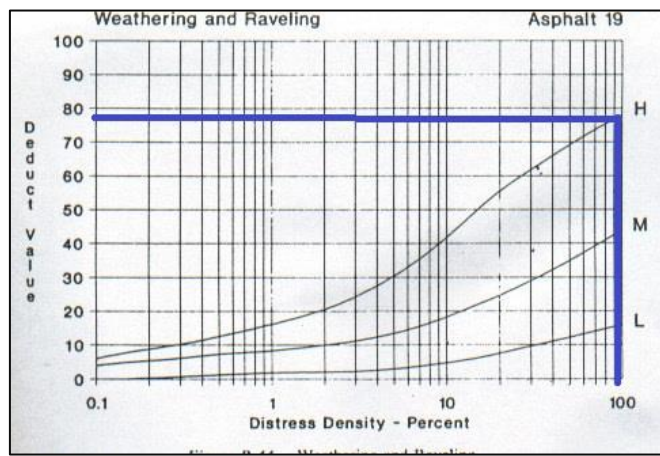
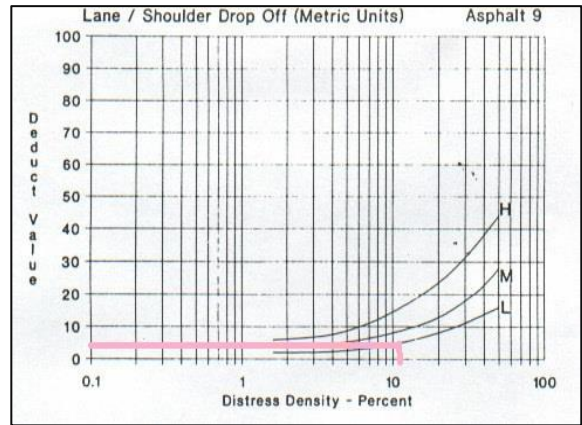
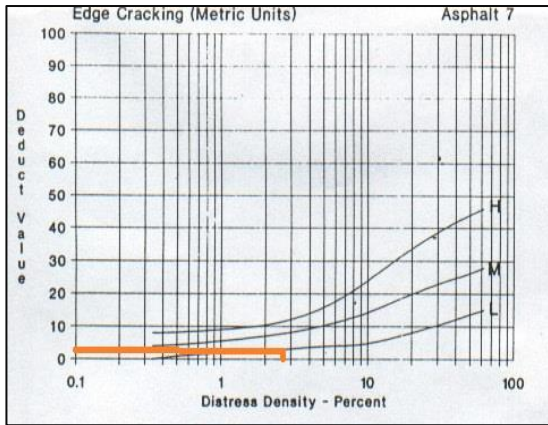
Número valores deducidos (mi)

3

No.	Valores deducidos			Total	q	CDV
1	78.24	4.39	3.35	85.98	3	54.38
2	78.24	4.39	2	84.63	2	60.78
3	78.24	2	2	82.24	1	82.24

**PCI**

17.76



### EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

<b>ZONA</b>	<b>ABSCISA INICIAL</b>	<b>UNIDAD DE MUESTREO</b>
Vesique	1+323	UM-07
<b>CÓDIGO VÍA</b>	<b>ABSCISA FINAL</b>	<b>ÁREA DE MUESTREO</b>
AN-930	1+354.5	229.95

### ESQUEMA



### INSPECCIONADA POR

ESPINOZA BENITEZ JEAN - QUIÑONES LOJA MARCOS

No.	Daño	No.	Daño
1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo
2	Exudación	12	Pulimento de agregados
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea
5	Corrugación	15	Ahuellamiento
6	Depresión	16	Desplazamiento
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento
9	Desnivel carril / berma	19	Desprendimiento de agregados
10	Grietas long y transversal		

Daño	Severidad	Cantidades Parciales		Total	Densidad (%)	Valor deducido
9	L	8.4	15.9	24.3	10.57	4.47
13	L	1		1	0.43	9.64
17	M	0.045		0.045	0.02	0.00
19	H	208.5		208.5	90.67	77.41

Numero de valores deducidos > 2 (q)

3

Valor deducido más alto (HDVi)

77.41

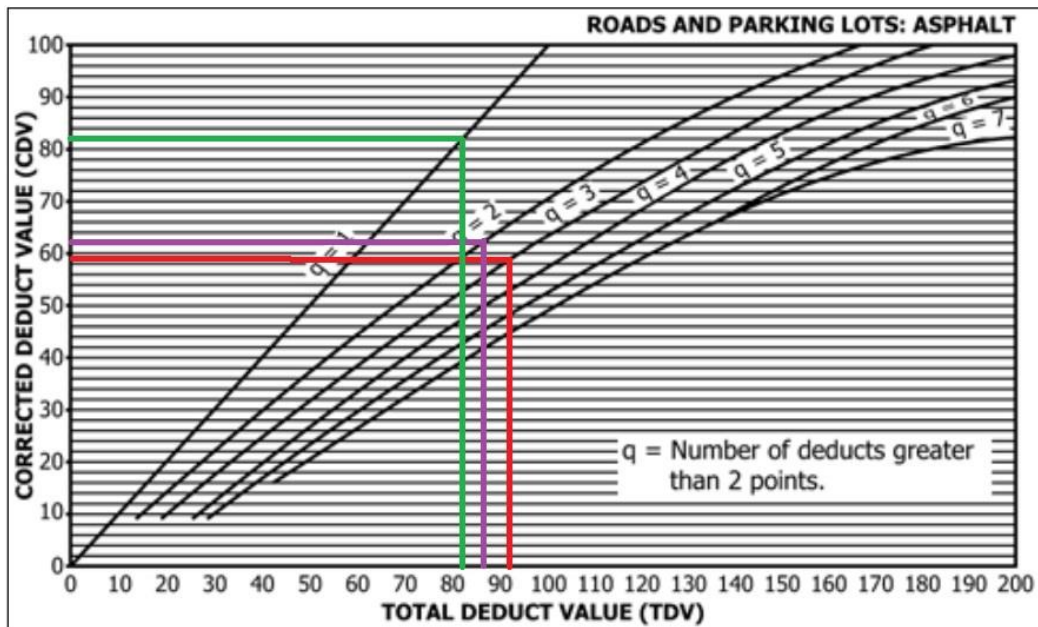
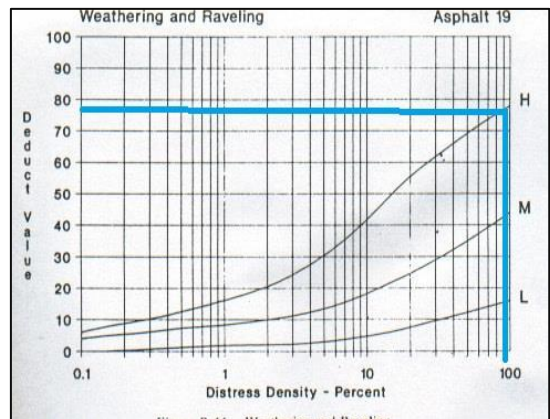
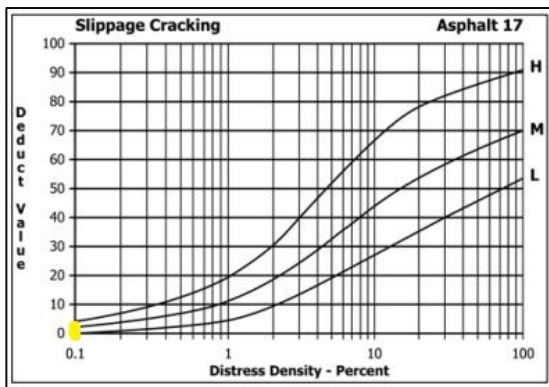
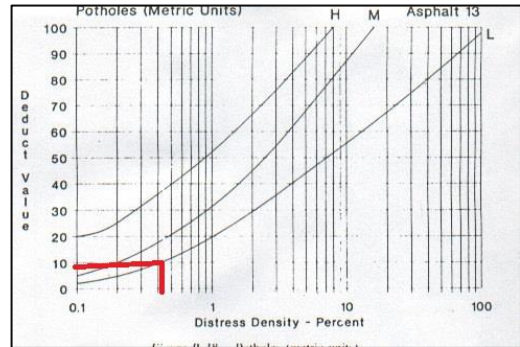
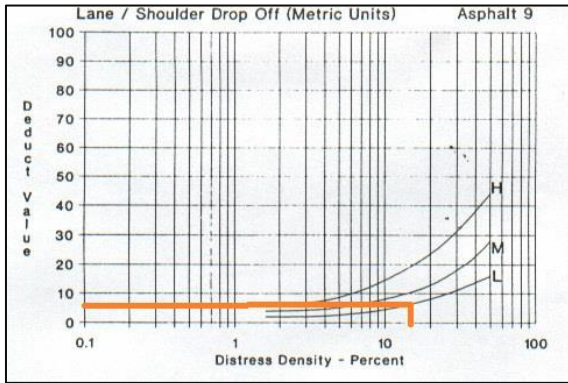
Número valores deducidos (mi)

3

No.	Valores deducidos			Total	q	CDV
1	77.41	9.64	4.47	91.52	3	57.91
2	77.41	9.64	2	89.05	2	63.43
3	77.41	2	2	81.41	1	81.41

PCI

18.59



### EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

<b>ZONA</b>	<b>ABSCISA INICIAL</b>	<b>UNIDAD DE MUESTREO</b>
Vesique	1+543.5	UM-08
<b>CÓDIGO VÍA</b>	<b>ABSCISA FINAL</b>	<b>ÁREA DE MUESTREO</b>
AN-930	1+575	229.95

### ESQUEMA



### INSPECCIONADA POR

ESPINOZA BENITEZ JEAN - QUIÑONES LOJA MARCOS

No.	Daño	No.	Daño
1	Piel de cocodrilo	11	Parcheo
2	Exudación	12	Pulimento de agregados
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea
5	Corrugación	15	Ahuellamiento
6	Depresión	16	Desplazamiento
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento
9	Desnivel carril / berma	19	Desprendimiento de agregados
10	Grietas long y transversal		

Daño	Severidad	Cantidades Parciales		Total	Densidad (%)	Valor deducido
7	L	4.6		4.6	2	3.2
7	M	7.25		7.25	3.15	8.57
9	M	29.4	26.8	56.2	24.44	15.02
13	L	1		1	0.43	9.64
19	H	205.6		205.6	89.41	77.19

Numero de valores deducidos > 2 (q) 5

Valor deducido más alto (HDVi) 77.19

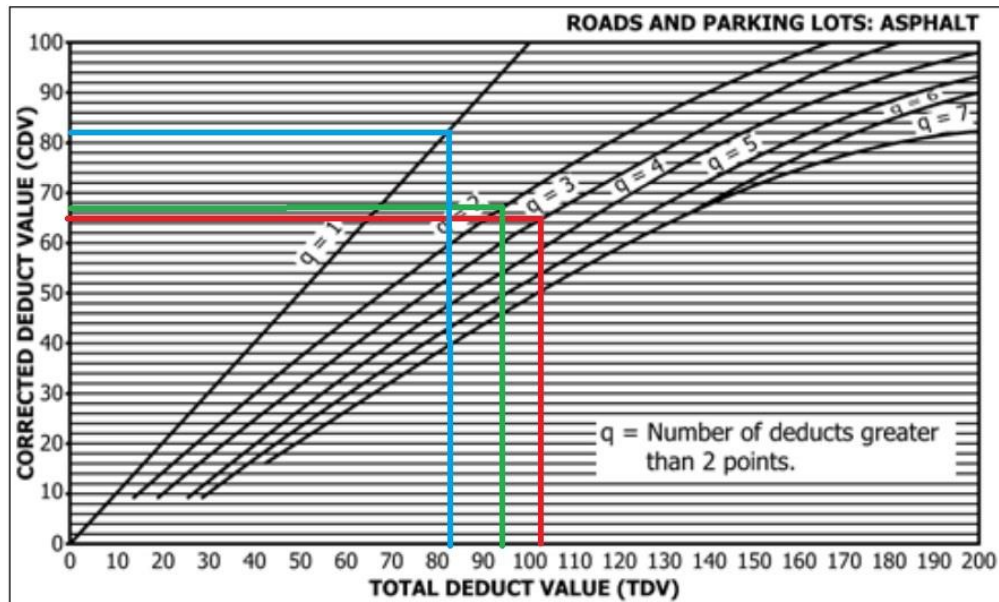
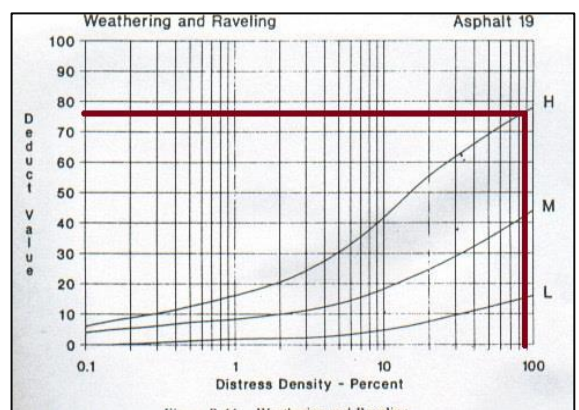
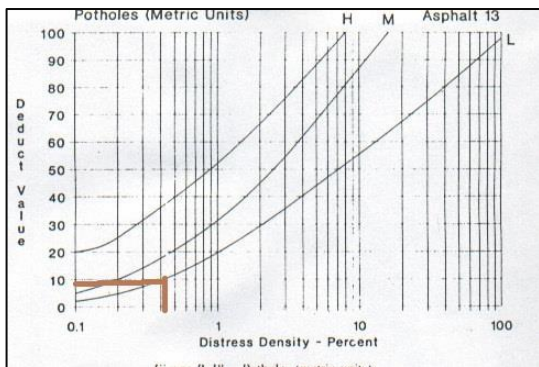
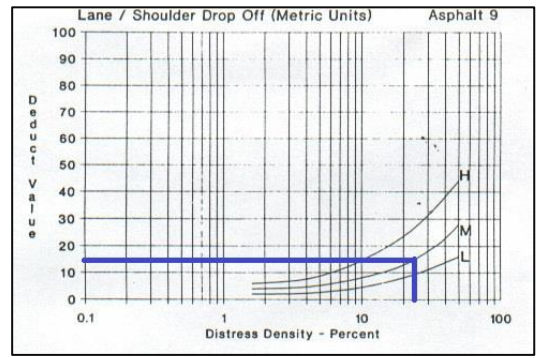
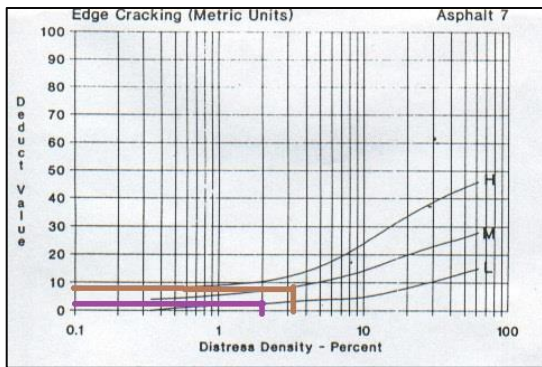
Número valores deducidos (mi) 3

No.	Valores deducidos			Total	q	CDV
1	77.19	15.02	9.64	101.85	3	63.93
2	77.19	15.02	2	94.21	2	66.95
3	77.19	2	2	81.19	1	81.19

**PCI**

**18.81**





### EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

### ESQUEMA

ZONA

Vesique

ABSCISA INICIAL

1+764

UNIDAD DE MUESTREO

UM-09

CÓDIGO VÍA

AN-930

ABSCISA FINAL

1+795.5

ÁREA DE MUESTREO

229.95



### INSPECCIONADA POR

ESPINOZA BENITEZ JEAN - QUIÑONES LOJA MARCOS

No.	Daño	No.	Daño
1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo
2	Exudación	12	Pulimento de agregados
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea
5	Corrugación	15	Ahuellamiento
6	Depresión	16	Desplazamiento
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento
9	Desnivel carril / berma	19	Desprendimiento de agregados
10	Grietas long y transversal		

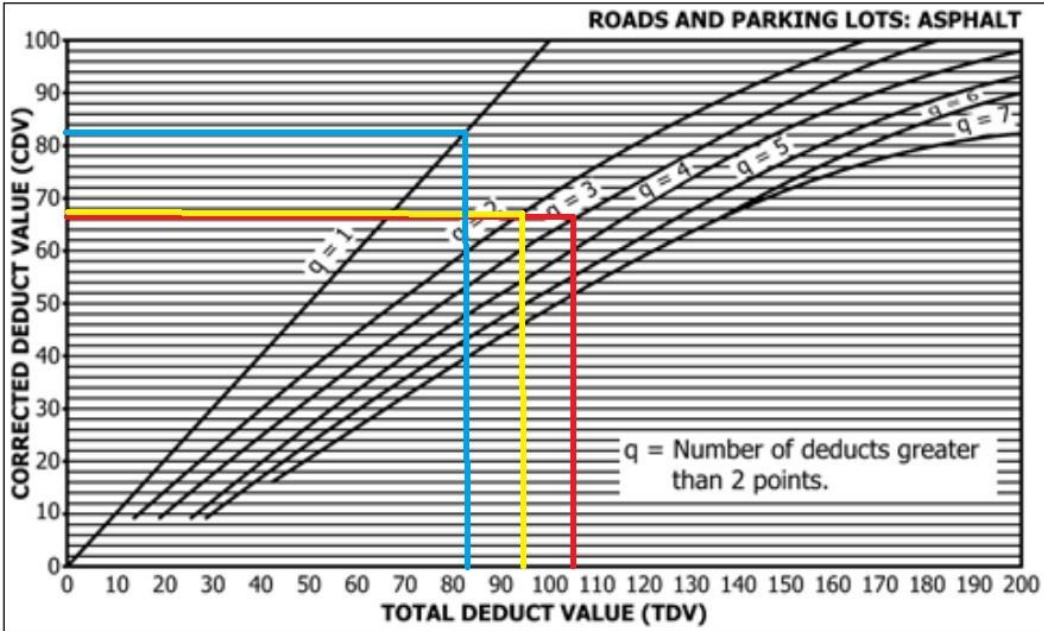
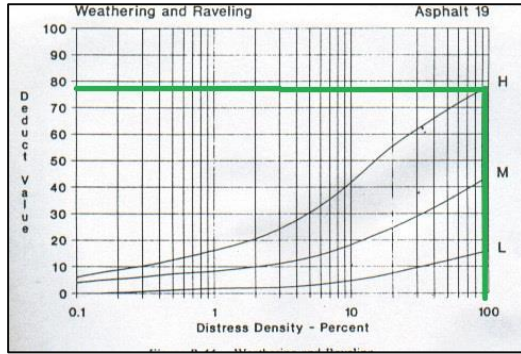
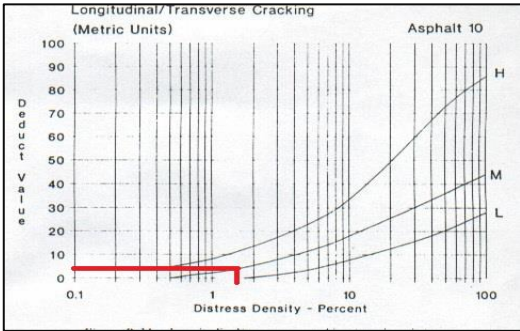
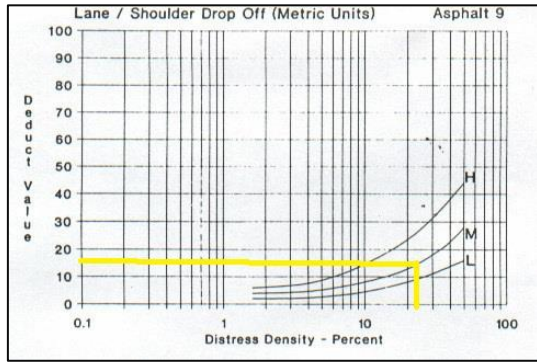
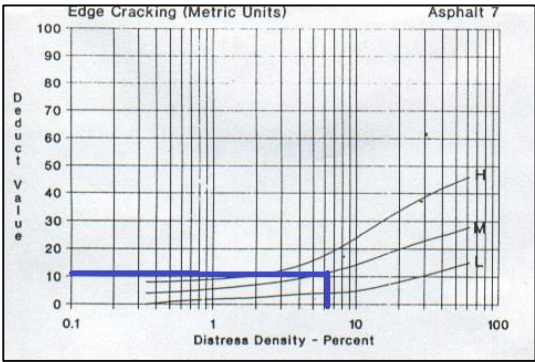
Daño	Severidad	Cantidades Parciales		Total	Densidad (%)	Valor deducido
7	M	8	7.2	15.2	6.61	11.63
9	M	27.6	28.4	56	24.35	14.98
10	M	3.65		3.65	1.59	3.7
19	H	213.2		213.2	92.72	77.74

Numero de valores deducidos > 2 (q)	4
Valor deducido más alto (HDVi)	77.74
Número valores deducidos (mi)	3

No.	Valores deducidos			Total	q	CDV
1	77.74	14.98	11.63	104.35	3	65.18
2	77.74	14.98	2	94.72	2	67.3
3	77.74	2	2	81.74	1	81.74

PCI

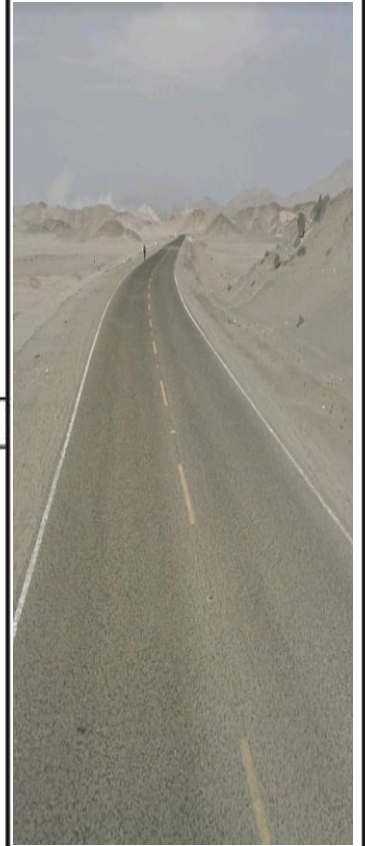
18.26



**EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO**

<b>ZONA</b>	<b>ABSCISA INICIAL</b>	<b>UNIDAD DE MUESTREO</b>
Vesique	1+984.5	UM-10
<b>CÓDIGO VÍA</b>	<b>ABSCISA FINAL</b>	<b>ÁREA DE MUESTREO</b>
AN-930	2+016	229.95

**ESQUEMA**



**INSPECCIONADA POR**

ESPINOZA BENITEZ JEAN - QUIÑONES LOJA MARCOS

No.	Daño	No.	Daño
1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo
2	Exudación	12	Pulimento de agregados
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea
5	Corrugación	15	Ahuellamiento
6	Depresión	16	Desplazamiento
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento
9	Desnivel carril / berma	19	Desprendimiento de agregados
10	Grietas long y transversal		

Daño	Severidad	Cantidades Parciales		Total	Densidad (%)	Valor deducido
9	L	8.3	19.7	28	12.18	4.95
13	L	1		1	0.43	9.64
17	H	0.234		0.234	0.1	4
19	M	219.4		219.4	95.41	42.75

Numero de valores deducidos > 2 (q) 4

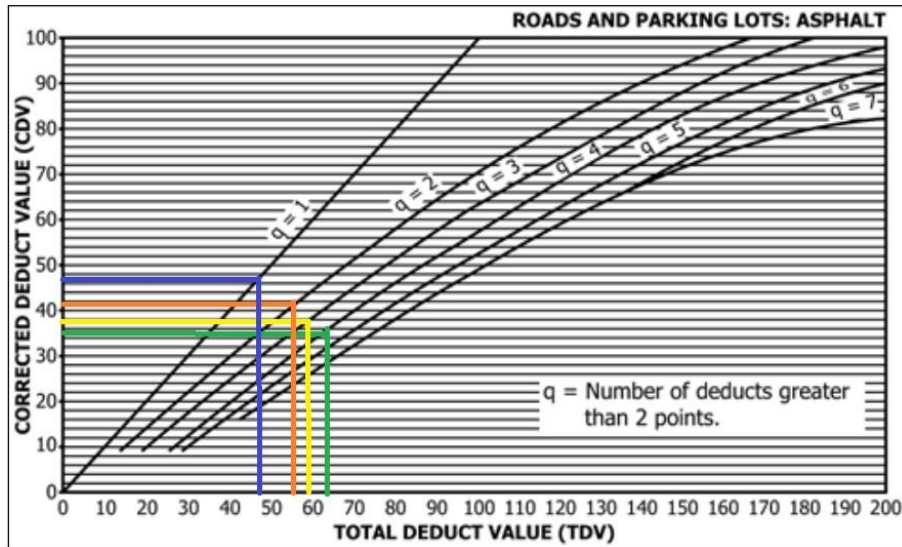
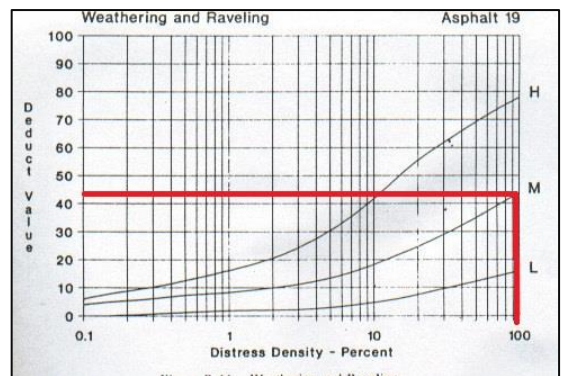
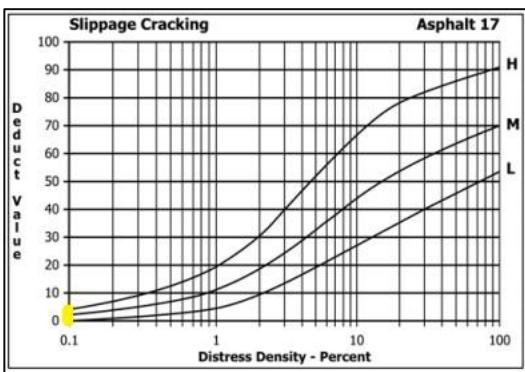
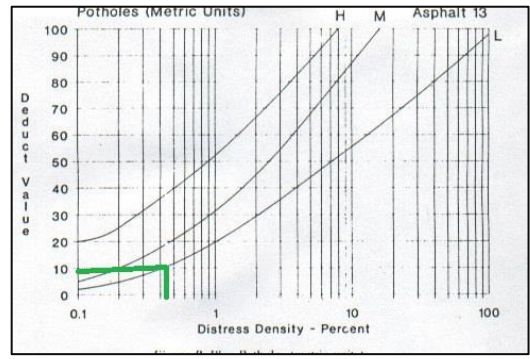
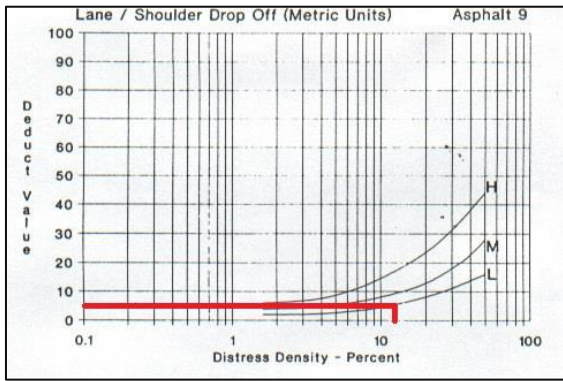
Valor deducido más alto (HDVi) 42.75

Número valores deducidos (mi) 6

No.	Valores deducidos				Total	q	CDV
1	42.75	9.64	4.95	4	61.34	4	33.8
2	42.75	9.64	4.95	2	59.34	3	37.54
3	42.75	9.64	2	2	56.39	2	41.47
4	42.75	2	2	2	48.75	1	48.75

**PCI**

51.25



### EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

<b>ZONA</b>	<b>ABSCISA INICIAL</b>	<b>UNIDAD DE MUESTREO</b>
Vesique	2+205	UM-11
<b>CÓDIGO VÍA</b>	<b>ABSCISA FINAL</b>	<b>ÁREA DE MUESTREO</b>
AN-930	2+236.5	229.95

### ESQUEMA



### INSPECCIONADA POR

ESPINOZA BENITEZ JEAN - QUIÑONES LOJA MARCOS

No.	Daño	No.	Daño
1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo
2	Exudación	12	Pulimento de agregados
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea
5	Corrugación	15	Ahuellamiento
6	Depresión	16	Desplazamiento
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento
9	Desnivel carril / berma	19	Desprendimiento de agregados
10	Grietas long y transversal		

Daño	Severidad	Cantidades Parciales		Total	Densidad (%)	Valor deducido
6	M	114.975		114.975	50	54.6
9	L	16.7	9.7	26.4	11.48	4.74
13	L	1		1	0.43	9.64
19	M	216.8		216.8	94.28	42.61

Numero de valores deducidos > 2 (q) 4

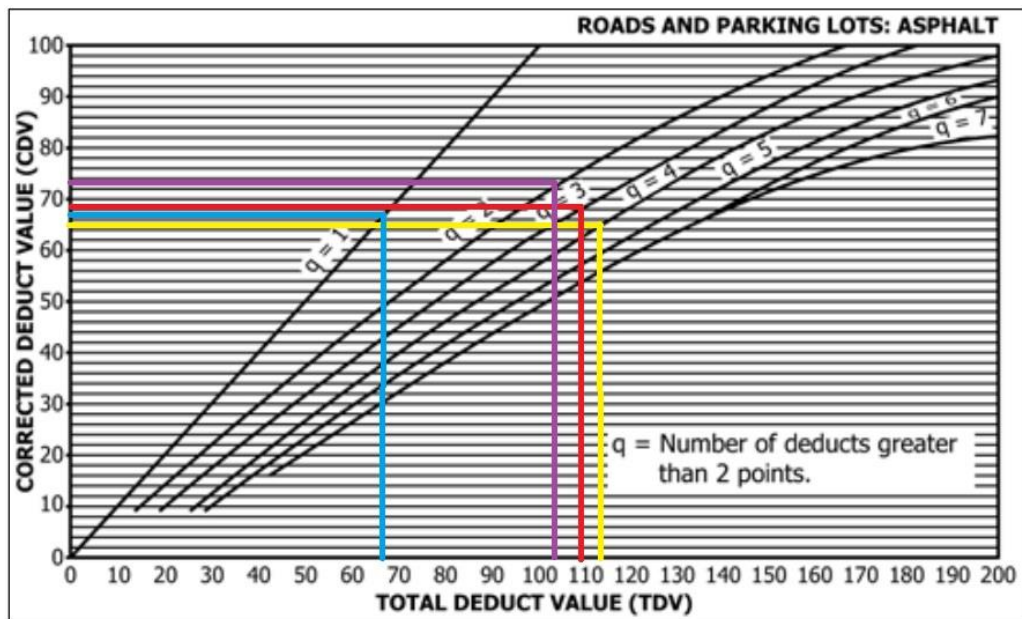
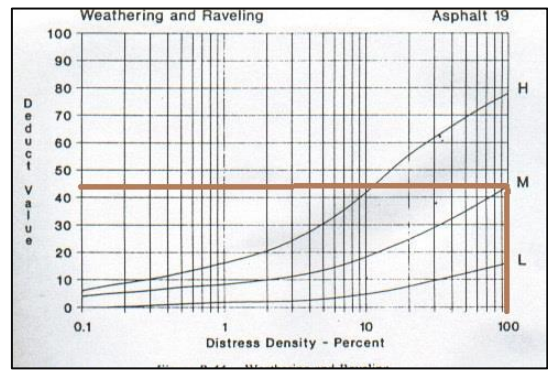
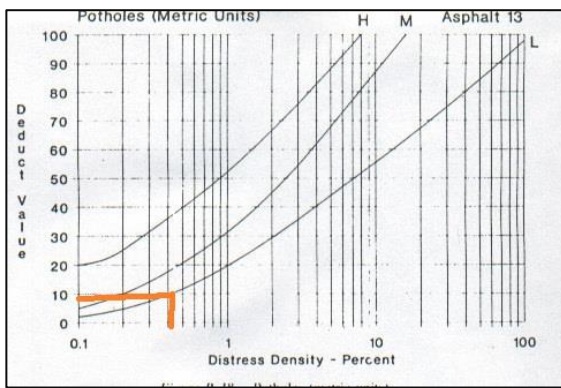
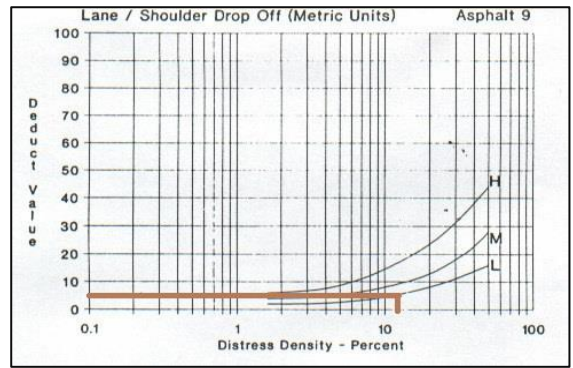
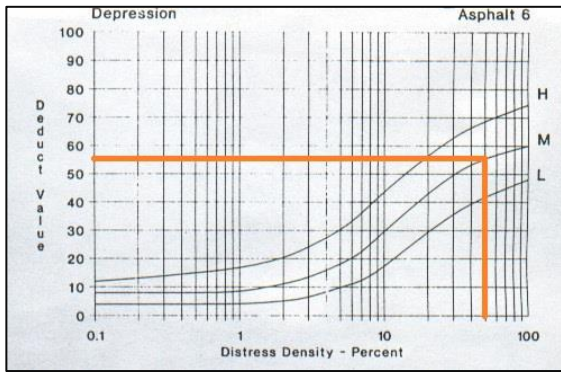
Valor deducido más alto (HDVi) 54.6

Número valores deducidos (m) 4

No.	Valores deducidos				Total	q	CDV
1	54.6	42.61	9.64	4.74	111.59	4	62.95
2	54.6	42.61	9.64	2	108.85	3	67.43
3	54.6	42.61	2	2	101.21	2	71.61
4	54.6	2	2	2	60.6	1	60.6

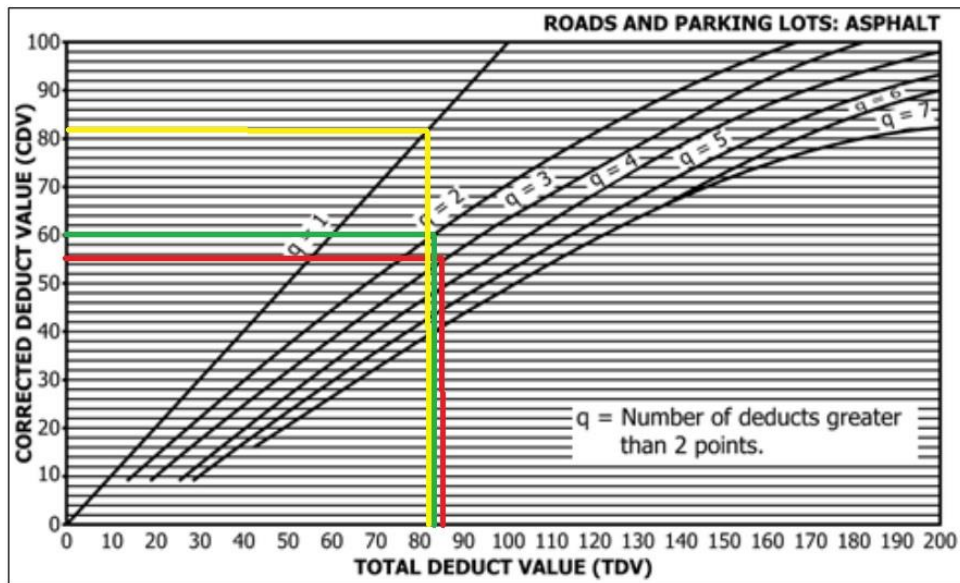
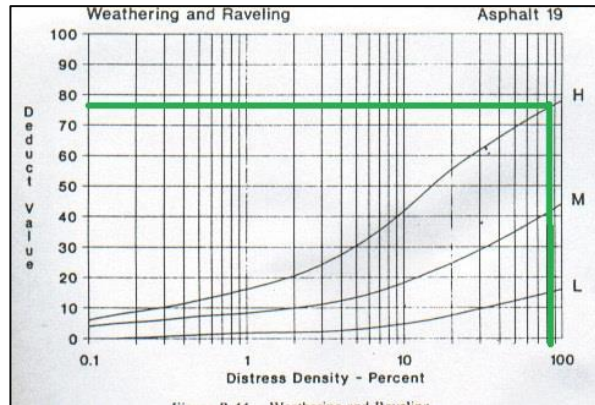
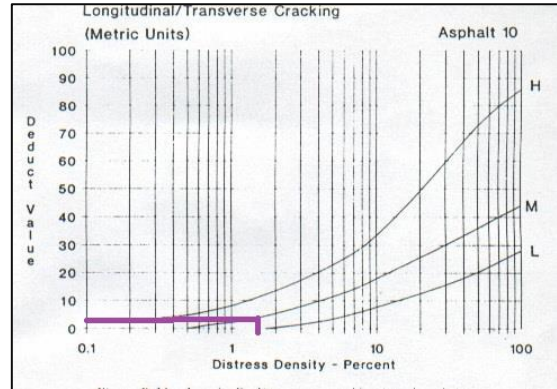
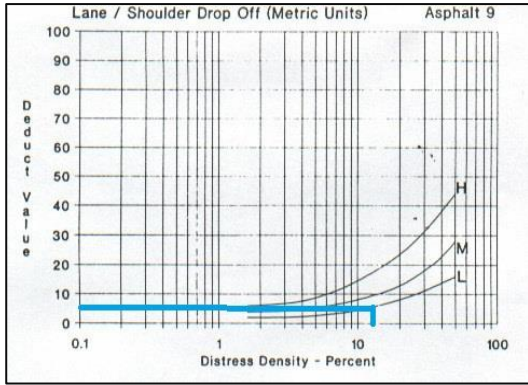
**PCI**


28.39

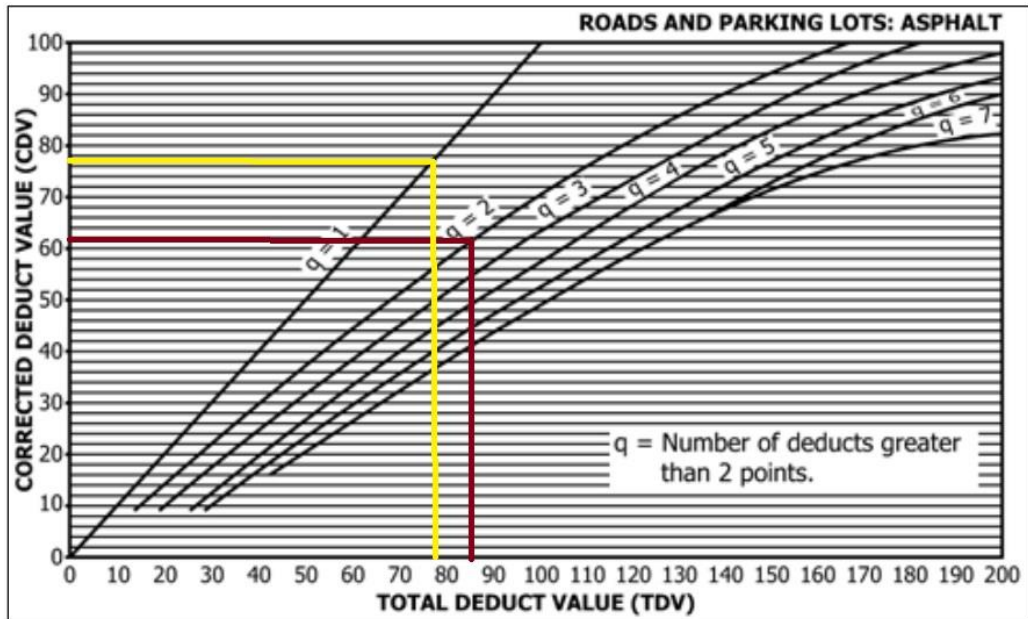
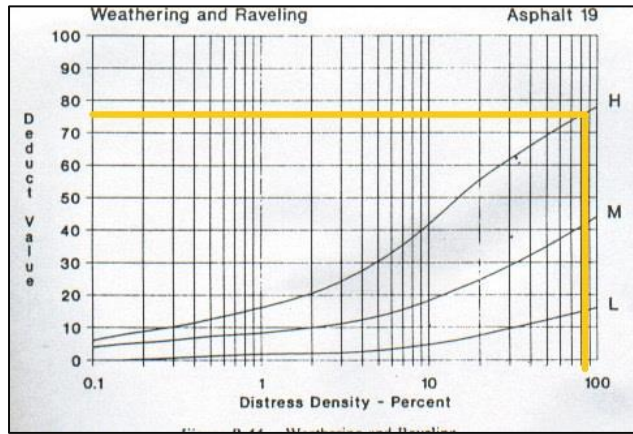
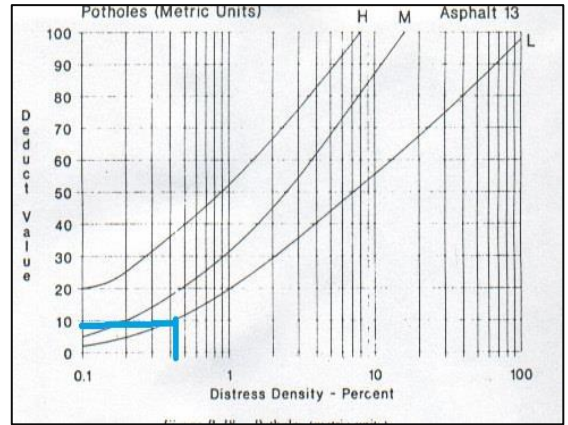
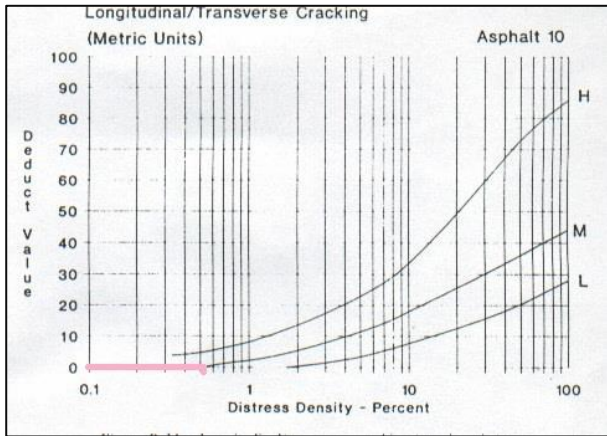





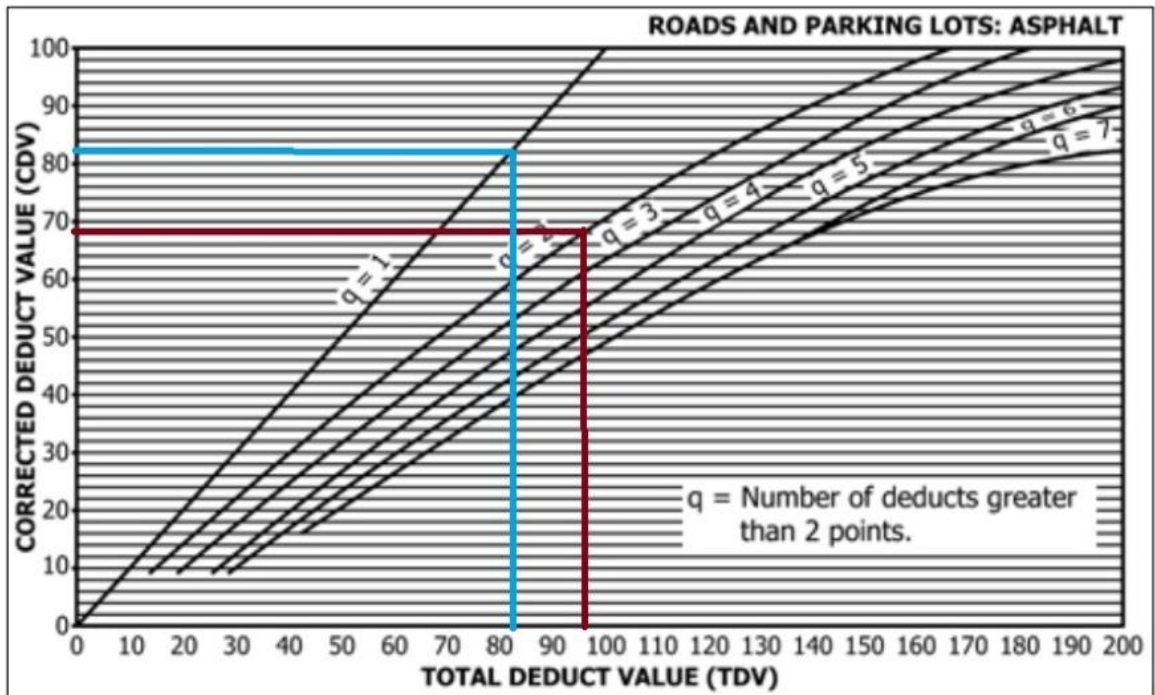
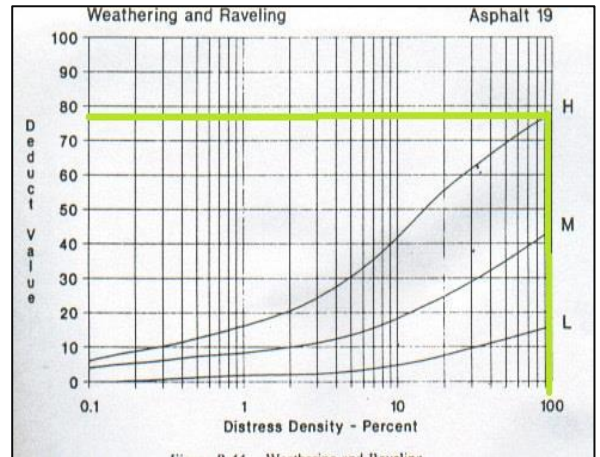
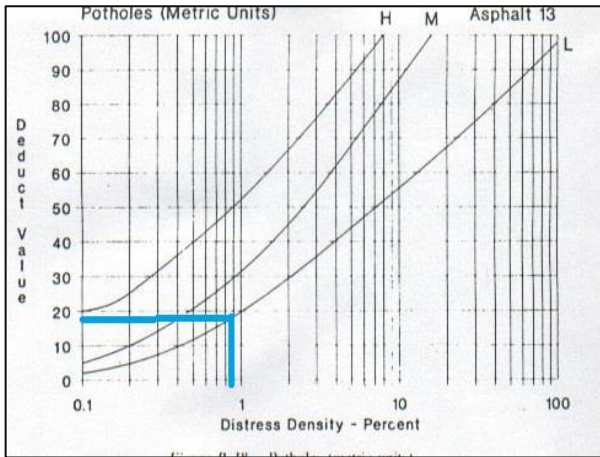




EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO					ESQUEMA		
ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO					
Vesique	2+646	UM-13					
CÓDIGO VÍA	ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO					
AN-930	2+677.5	229.95					
<b>INSPECCIONADA POR</b>							
ESPINOZA BENITEZ JEAN - QUIÑONES LOJA MARCOS							
No.	Daño	No.	Daño				
1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo				
2	Exudación	12	Pulimento de agregados				
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos				
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea				
5	Corrugación	15	Ahuellamiento				
6	Depresión	16	Desplazamiento				
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)				
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento				
9	Desnivel carril / berma	19	Desprendimiento de agregados				
10	Grietas long y transversal						
Daño	Severidad	Cantidades Parciales			Total	Densidad (%)	Valor deducido
10	M	1.2			1.2	0.52	1.1
13	L	1			1	0.43	9.64
19	H	187.8			187.8	81.67	75.81
Numero de valores deducidos > 2 (q)		2					
Valor deducido más alto (HDVi)		75.81					
Número valores deducidos (mi)		2					
No.	Valores deducidos			Total	q	CDV	
1	75.81	9.64		85.45	2	61.27	
2	75.81	2		77.81	1	77.81	
<b>PCI</b>						22.19	



EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO					ESQUEMA		
ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO					
Vesique	2+772	UM-14					
CÓDIGO VÍA	ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO					
AN-930	2+803.5	229.95					
INSPECCIONADA POR							
ESPINOZA BENITEZ JEAN - QUIÑONES LOJA MARCOS							
No.	Daño	No.	Daño				
1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo				
2	Exudación	12	Pulimento de agregados				
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos				
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea				
5	Corrugación	15	Ahuellamiento				
6	Depresión	16	Desplazamiento				
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)				
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento				
9	Desnivel carril / berma	19	Desprendimiento de agregados				
10	Grietas long y transversal						
Daño	Severidad	Cantidades Parciales			Total	Densidad (%)	Valor deducido
13	L	1	1	2	0.87	17.76	
19	H	221.3		221.3	96.24	78.3	
Número de valores deducidos > 2 (q)		2					
Valor deducido más alto (HDVi)		78.3					
Número valores deducidos (mi)		2					
No.	Valores deducidos			Total	q	CDV	
1	78.3	17.76		96.06	2	68.24	
2	78.3	2		80.3	1	80.3	
<b>PCI</b>						19.7	



# **ANEXO 10**

**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 MECANICA DE SUELOS

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"



TESISTAS:                   ESPINOZA BENITEZ JEAN PIERRE  
                                  QUIÑONES LOJA MARCOS WILLIAM

**UBICACIÓN:**

DISTRITO                   : SAMANCO  
PROVINCIA                : SANTA  
REGIÓN                    : ANCASH



**CHIMBOTE, MARZO DEL 2020**

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.



# 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



## Contenido

I. ESTUDIO DE MECANICA 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 DESCRIPCION DE LA VIA.....	9
2.2.- Clima Y Temperatura:.....	9
iii.- Geología Del Area En Estudio.....	10
3.1. Geomorfología general.....	10
3.2. LITOLOGIA Y ESTRATIGRAFIA.....	11
3.3. GEOLOGIA ESTRUCTURAL.....	15
3.4. PROCESOS GEODINAMICOS.....	16
IV. GEODINÁMICA INTERNA:.....	17
V.- TRABAJO DE CAMPO.....	19
VI.- ENSAYOS DE LABORATORIO.-.....	20
VII.- ENSAYOS ESTANDAR.....	20
VIII.- CLASIFICACION DE SUELO.....	21
IX- CARACTERISTICAS DEL TERRENO DE FUNDACION.-.....	21
X.- AGRESIVIDAD DEL SUELO.....	22
XI.- DETERMINACION DEL POTENCIAL DE EXPANSIÓN.....	23
XII.- DE LOS TERRENOS COLINDANTES.....	23
XIII- DATOS GENERALES DE LA ZONA.....	24
XIV- EFECTO DE SISMO.....	25
XV.- DESCRIPCION DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO.....	29
XVI.- ESTUDIO DEL TRÁFICO.....	31
XVII.- DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE METODO AASHTO 1993.....	32
XVIII.- Estructura Del Pavimento.....	43
XIX. - CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	44
Anexo.....	50

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



### INFORME TECNICO

#### I. ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS.

##### 1.1. - GENERALIDADES

El objetivo principal del presente estudio consiste en realizar el estudio de geotecnia y mecánica de suelos, en el marco del desarrollo del Estudio Definitivo del Proyecto "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".

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 sollicitaciones 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  
*Wilson J. Zelaya Santos*  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 185373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TÉCNICOS, SUPERVISIÓN, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS



### 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  
*Wilson J. Zelava Santos*  
**ING. WILSON J. ZELAVA SANTOS**  
CIP. N° 196373  
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



### 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 sismo resistentes 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)

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 185373  
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



### Relación de calicatas

UBICACION	CALICATA	PROFUNDIDAD
0+250	C-01	1.50
0+750	C-02	1.50
1+250	C-03	1.50
2+000	C-04	1.50
2+500	C-05	1.50
3+000	C-06	0.50
3+400	C-07	0.60

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 <sup>2</sup> )
Expresas	1 cada	1000
Arteriales	1 cada	1200
Colectoras	1 cada	1600
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 técnico-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 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

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B LI. 07, Distrito de Nuevo Chimbole, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.  
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640  
E-mail: wilze822@hotmail.com.  
E-mail: wilze822@outlook.com.



# GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TÉCNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS



## II.- UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área en estudio se ubica en el distrito de Samanco, Provincia del Santa, Departamento de Ancash, Región Ancash. Específicamente el proyecto comprende "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".

### Ubicación del Proyecto



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

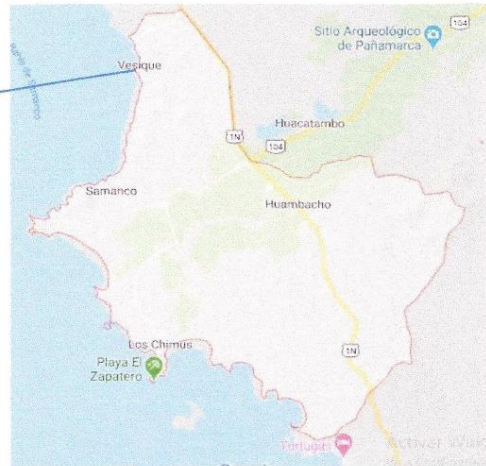


## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

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  
*Wilson J. Zelaya Santos*  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP Nº 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.



## 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



### 2.1 DESCRIPCION DE LA VIA

Esta es la etapa inicial antes de evaluar las otras etapas. Corresponde a determinar la condición de la vía existente en el área en estudio tomando como rasante la tapa de buzones existentes.

El tramo está compuesto de una capa de carpeta asfáltica de 0.03 m de espesor en estado deteriorado predominando los Desprendimiento/descubrimiento agregados, ondulamientos, seguido de una capa de material granular tipo afirmado, el espesor promedio varía de 0.20 m hasta 0.25 m, seguido de arena mal graduadas de grano fino con presencia de finos no plásticos y gravas aisladas de hasta 2", condición in situ: compacidad media a suelta y de ligeramente húmedo a húmedo.

### 2.2.- CLIMA Y TEMPERATURA:

En Samanco, los veranos son cortos, caliente, bochornosos y nublados; los inviernos son largos, frescos y parcialmente nublados y está seco durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 16 °C a 24 °C y rara vez baja a menos de 14 °C o sube a más de 27 °C.

En base a la puntuación de turismo, la mejor época del año para visitar Samanco para actividades de tiempo caluroso es desde mediados de abril hasta finales de septiembre

#### Temperatura

La temporada templada dura 2,6 meses, del 15 de enero al 4 de abril, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 23 °C. El día más caluroso del año es el 23 de febrero, con una temperatura máxima promedio de 24 °C y una temperatura mínima promedio de 21 °C.

La temporada fresca dura 4,1 meses, del 2 de julio al 4 de noviembre, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 20 °C. El día más frío del año es el 21 de septiembre, con una temperatura mínima promedio de 16 °C y máxima promedio de 19 °C.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 1495373  
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



### III.- GEOLOGIA DEL AREA 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 esta 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.

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Ll. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Arequipa  
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640  
E-mail: wilze822@hotmail.com,  
E-mail: wilze822@outlook.com.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
ING. WILSON J. ZEYAYA 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



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 LITOLOGIA Y ESTRATIGRAFIA

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.

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Ll. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ayacucho  
Celular: 954877150 - 945417124 RUC: 20604190640  
E-mail: witze822@hotmail.com.  
E-mail: witze822@outlook.com.

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



- |                      |   |  |
|----------------------|---|--|
| 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 FORMACION 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 Bambarí, 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.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
*Wilson J. Zelaya Santos*  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP. N° 196373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

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: wize822@hotmail.com.  
E-mail: wize822@outlook.com.



## 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



### 3.2.2 FORMACION 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 (Cosma 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 ó 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 FORMACION 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 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.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 185372  
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



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 alargadas 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, Marquito, Cosma y en el Cerro Mal Paso; constituyendo las partes más elevadas y abruptas.

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



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 DEPOSITOS 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 arena 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.

### 3.3 GEOLOGIA 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.

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



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).

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAB. MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
*Wilson J. Zelaya Santos*  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 185373  
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



- **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).

#### 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. Siendo el del:

**31 de Mayo de 1970.**- El terremoto y aluvión de Ancash, 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 Ancash, 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.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAB. MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
*Wilson J. Zelaya Santos*  
ING. WILSON J. ZELAYA-SANTOS  
CIP Nº 199373  
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.



## 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



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, Alja	VII
Trujillo, Huarmey	VII
Chacas, San Luis, Huarí	VII
Santiago de Chuco	VII
Cajamarca, Huacho, Huánuco, Bambamarca, Chiclayo	V-VI
Huacho, Cerro de Pasco, Tingo María	V
Lima	V-VI
Ica, Chíncha Alta, Juanjuí	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 generó 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 duró el sismo, causando un huaico de nieve del pico oriental del nevado Huascarán, 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).

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
*Wilson J. Zelaya Santos*  
ING. WILSON J. ZELAYA-SANTOS  
CIP Nº 196373  
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: wize822@hotmail.com.  
E-mail: wize822@outlook.com.





## 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



### 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 07 calicatas "a cielo abierto", los que se denominan C-1 al C-07.

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"

**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.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAB. MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
C.I.P. 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



### VI.- ENSAYOS DE LABORATORIO

Con las muestras alteradas obtenidas de las calicatas realizadas, se han ejecutado los siguientes ensayos estándar: 14 ensayos de análisis granulométrico por tamizado, 14 ensayos de límite líquido y 14 ensayos de límite plástico, 03 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., han sido clasificadas utilizando el Sistema Unificado de Clasificación (SUCS) y American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO)

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 ESTANDAR

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 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



**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-3 (2), está conformado por un material que presenta las siguientes características:

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

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAB. MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
*Wilson J. Zelaya Santos*  
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



### 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 representarían un problema y afectarían las estructuras debido a la presencia de sales en el suelo.

#### ELEMENTOS QUIMICOS NOCIVOS PARA LA CIMENTACION

PRESENCIA EN EL SUELO DE:	P.P.M.	GRADO DE ALTERACION	OBSERVACION
SULFATOS	0 – 1,000	Leve	Ocasiona un ataque químico al Concreto de la cimentación.
	1,000 – 2,000	Moderado	
	2,000 – 20,000	Severo	
	> 20,000	Muy severo	
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 <sub>4</sub> ) EN LA MUESTRA DE SUELO (%)	PARTES POR MILLON DE SULFATOS (SO <sub>4</sub> ) 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 E.I.R.L.  
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 185373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Lt. 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 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



### 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 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 afectara a la construcción a realizarse.

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 MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TÉCNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS



### 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  $9.4^\circ$  Latitud Sur y  $79.3^\circ$  Longitud Oeste, el cual produjo una aceleración de  $0.24g$ . La magnitud calculada fue de  $7.5^\circ$  en la escala de Richter, la cual fue menor al Sismo del 26 de febrero de 1619 que alcanzó  $7.8^\circ$  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 2018.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
*Wilson J. Zelaya Santos*  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 185373  
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.



## 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



### XIV- EFECTO DE SISMO

La zona de estudio corresponde al distrito de Samanco, en el departamento de Ancash, la cual se encuentra dentro de la zona 4 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:

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

- Para la zona donde se cimentará, el suelo de cimentación es arena mal graduada el cual tendrá los siguientes parámetros sísmicos: S es el factor Suelo con un valor para suelos intermedios de  $S_2=1.05$ , para un periodo predominante de  $T_p= 0.60$  s, y Z es el factor de la zona 4 resultando  $Z= 0.45g$ .

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%.

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

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIPN° 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.





# 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

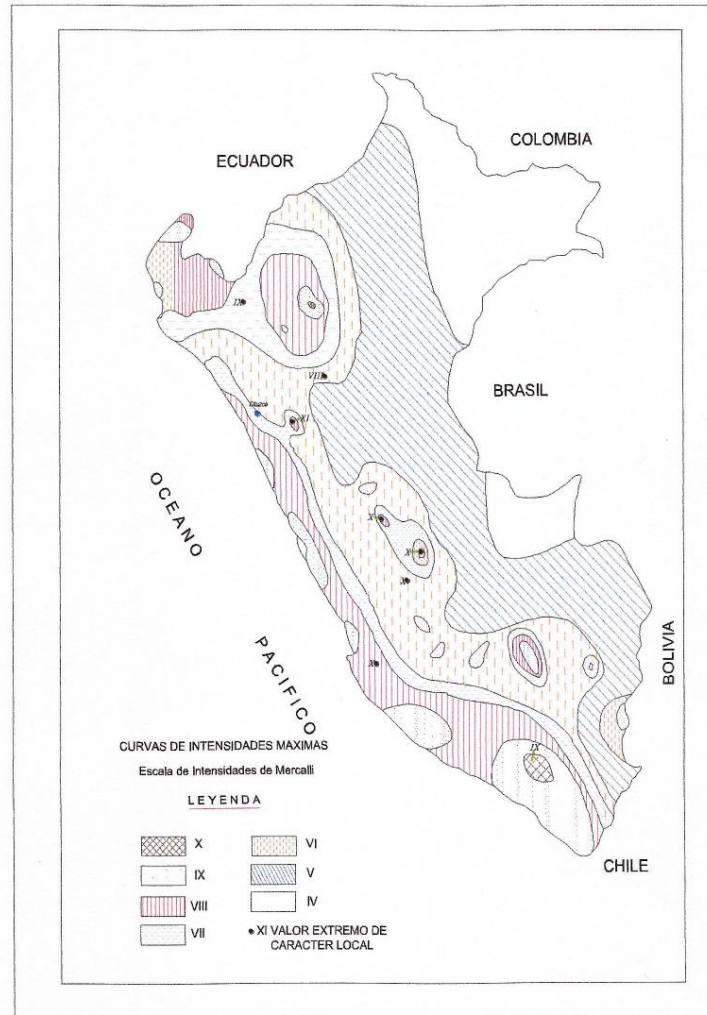


FIGURA N° 2: Mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas (Alva et., al, 1984)

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ING. WILSON J. ZELAYA-SANTOS  
CIP N° 195275  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B LI. 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 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

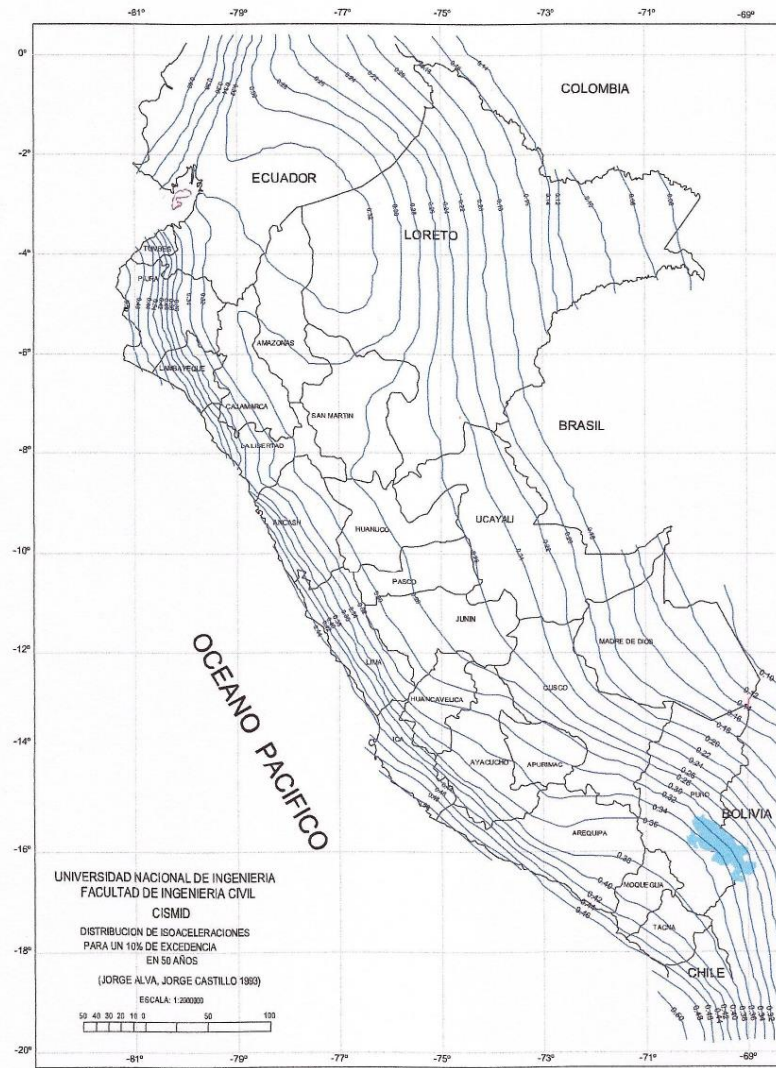


Figura 3. Mapa de Isoaceleraciones para 475 años de Periodo de Retorno

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

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Lt. 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 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



### XV.- DESCRIPCION DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO.

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

**La calicata N° 01**, No presenta nivel freático a la profundidad de estudio de 1.50 m, conformado por una capa de 0.20 m de espesor de Material Grava Mal Graduada (GP): de grano grueso, de forma angular y subredondeada, de color beige amarillento con presencia de finos no plásticos, Condición in situ : semi compacto y ligeramente húmedo, seguido de un primer estrato (M-1) de 1.30 m de espesor de Arena Mal Graduada (SP): de grano fino a medio, de forma subredondeada, de color beige claro con presencia de finos no plásticos, Condición in situ : semi compacto y ligeramente húmedo.

**La calicata N° 02**, No presenta nivel freático a la profundidad de estudio de 1.50 m, conformado por una capa de 0.20 m de espesor de Material Grava Mal Graduada (GP): de grano grueso, de forma angular y subredondeada, de color beige amarillento con presencia de finos no plásticos, Condición in situ : semi compacto y ligeramente húmedo, seguido de un primer estrato (M-1) de 1.30 m de espesor de Arena Mal Graduada (SP): de grano fino a medio, de forma subredondeada, de color beige claro con presencia de finos no plásticos, Condición in situ : semi compacto y ligeramente húmedo.

**La calicata N° 03**, No presenta nivel freático a la profundidad de estudio de 1.50 m, conformado por una capa de 0.20 m de espesor de Material Grava Mal Graduada (GP): de grano grueso, de forma angular y subredondeada, de color beige amarillento con presencia de finos no plásticos, Condición in situ : semi compacto y ligeramente húmedo, seguido de un primer estrato (M-1) de 1.30 m de espesor de Arena Mal Graduada (SP): de grano fino a medio, de forma subredondeada, de color beige claro con presencia de finos no plásticos, Condición in situ : semi compacto y ligeramente húmedo.

**La calicata N° 04**, No presenta nivel freático a la profundidad de estudio de 1.50 m, conformado por una capa de 0.20 m de espesor de Material Grava Mal Graduada (GP): de grano grueso, de forma angular y subredondeada, de color beige amarillento con presencia de finos no plásticos, Condición in situ : semi compacto y ligeramente húmedo, seguido de un primer estrato (M-1) de 1.30 m de espesor de Arena Mal Graduada (SP): de grano fino a medio, de forma subredondeada, de color beige claro con presencia de finos no plásticos, Condición in situ : semi compacto y ligeramente húmedo.

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Ll. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Tarma  
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640  
E-mail: wize822@hotmail.com.  
E-mail: wize822@outlook.com.

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



## 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



beige claro con presencia de finos no plásticos, Condición in situ : semi compacto y ligeramente húmedo.

**La calicata N° 05**, No presenta nivel freático a la profundidad de estudio de 1.50 m, conformado por una capa de 0.20 m de espesor de Material Grava Mal Graduada (GP): de grano grueso, de forma angular y subredondeada, de color beige amarillento con presencia de finos no plásticos, Condición in situ : semi compacto y ligeramente húmedo, seguido de un primer estrato (M-1) de 1.30 m de espesor de Arena Mal Graduada (SP): de grano fino a medio, de forma subredondeada, de color beige claro con presencia de finos no plásticos, Condición in situ : semi compacto y ligeramente húmedo.

**La calicata N° 06**, No presenta nivel freático a la profundidad de estudio de 0.50 m, conformado por una capa de 0.22 m de espesor de Material Grava Mal Graduada (GP): de grano grueso, de forma angular y subredondeada, de color beige amarillento con presencia de finos no plásticos, Condición in situ : semi compacto y ligeramente húmedo, seguido de un primer estrato (M-1) de 0.30 m de espesor de Arena Mal Graduada (SP): de grano fino a medio, de forma subredondeada, de color gris claro con presencia de finos no plásticos, Condición in situ : semi compacto y ligeramente húmedo, seguido de roca tipo granítica en estado de meteorización de color gris oscuro.

**La calicata N° 07**, No presenta nivel freático a la profundidad de estudio de 0.60 m, conformado por una capa de 0.25 m de espesor de Material Grava Mal Graduada (GP): de grano grueso, de forma angular y subredondeada, de color beige amarillento con presencia de finos no plásticos, Condición in situ : semi compacto y ligeramente húmedo, seguido de un primer estrato (M-1) de 0.40 m de espesor de Arena Mal Graduada (SP): de grano fino a medio, de forma subredondeada, de color gris claro con presencia de finos no plásticos, Condición in situ : semi compacto y ligeramente húmedo, seguido de roca tipo granítica en estado de meteorización de color gris oscuro.





## 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



### 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 10 años

$$W_{18} = 1.18E+06$$

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
ING. WILSON A. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 185373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

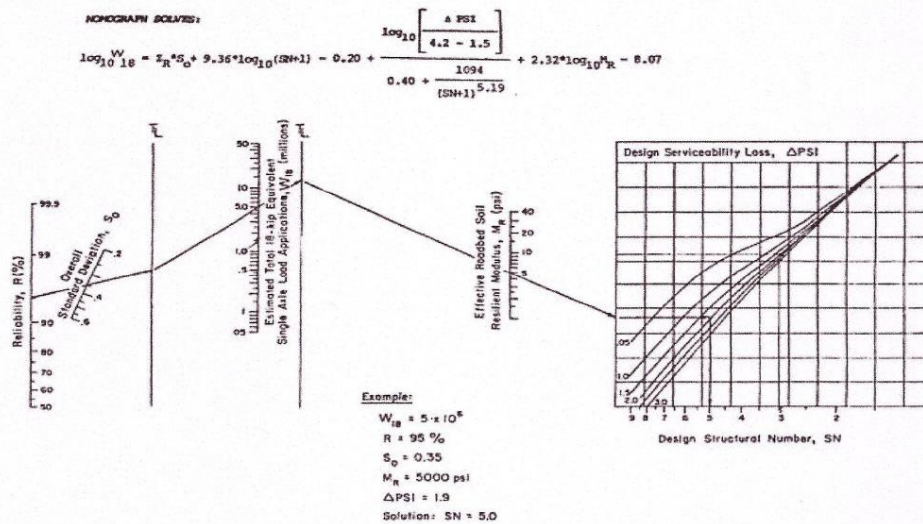
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
 ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



### 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 ( $S_o$ ), pérdida de serviciabilidad ( $\Delta$  PSI) 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.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
 CIP-11-196373  
 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.



## 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



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 tipos de carreteras, clasificadas según su funcionalidad. Para el Estudio de Suelos del Estudio Definitivo del Proyecto: "", por ser una Carretera Local; le corresponde una confiabilidad que varía de 50 - 80.

**NIVELES DE CONFIANZA SUGERIDOS PARA DIFERENTES CARRETERAS**

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 80% 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 -0.841

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



## 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



### 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	$p_i$	$p_f$	$\Delta p$
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 $m_i$

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 1.15 correspondiente a una calidad de drenaje Bueno en un tiempo de riesgo estimado entre  $< 1\%$  y  $5\%$ .

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.

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Ll. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Tarma  
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640  
E-mail: wilze822@hotmail.com.  
E-mail: wilze822@outlook.com.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 19537/3  
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



VALORES DE COEFICIENTE DE DRENAJE

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

$MR \text{ (psi)} = 3000 \times CBR^{0.65}$  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.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 165373  
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.



## 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



**El valor del CBR, se tomara 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.**

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

**El valor del CBR, se tomara 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-03, presenta un C.B.R de 12.81%, obtenido al 95% de M.D.S. a una penetración de 0.1".

Estación	CBR al 95% MDS
CALICATA 03	12.81

- ✓ Calicata C-05, presenta un C.B.R de 12.12%, obtenido al 95% de M.D.S. a una penetración de 0.1".

Estación	CBR al 95% MDS
CALICATA 05	12.12

- ✓ Calicata C-07, presenta un C.B.R de 13.72%, obtenido al 95% de M.D.S. a una penetración de 0.1".

Estación	CBR al 95% MDS
CALICATA 07	13.72

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:

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
*Wilson J. Zelaya Santos*  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP. N° 196373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Lt. 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 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



- 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 determinara 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 determinara 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 clasificara a que categoría de sub rasante pertenece el sector o subtramo, según lo siguiente:

**Cuadro 4.11**  
**Categorías de Sub rasante**

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

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
*Wilson J. Zelava Santos*  
ING. WILSON J. ZELAVA-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.



## 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



Para la elección del valor Relativo de Soporte de Diseño (CBR<sub>d</sub>), se empleó un análisis estadístico y al contar con resultados de ensayos de CBR<sub>d</sub>, de características homogéneas, obteniéndose el CBR de diseño nos da el siguiente resultado: cuyo valor promedio es de **12.88%**, teniendo un módulo de resiliencia de **13112** 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.

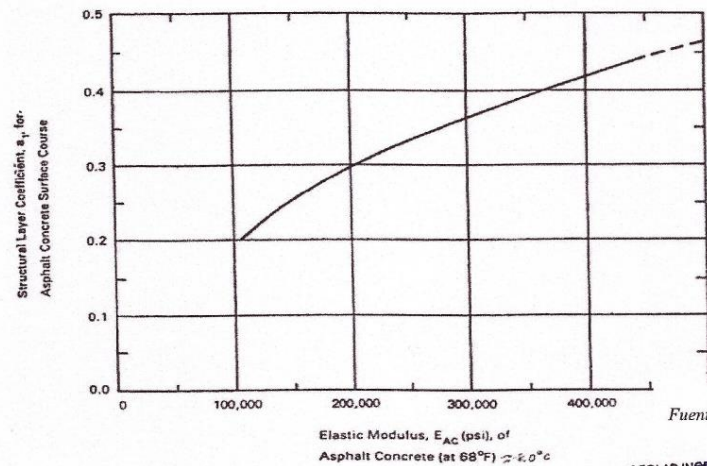
### PERIODO DE DISEÑO (N)

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**



Fuente: AASHTO

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
*Wilson J. Zelaya Santos*  
**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.



# GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

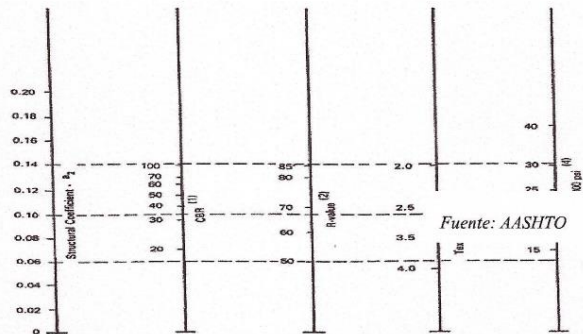
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
 ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



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.

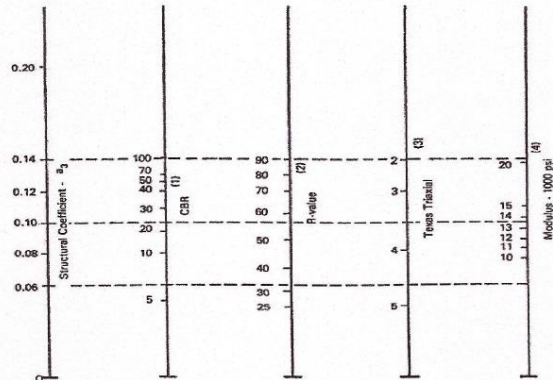
Figura 1.1

## Variation in Granular Base Layer ( $a_2$ ) with Various Base Strength Parameters (3)



(1) Scale derived by averaging correlations obtained from Illinois.  
 (2) Scale derived by averaging correlations obtained from California, New Mexico and Wyoming.  
 (3) Scale derived by averaging correlations obtained from Texas.  
 (4) Scale derived on NCHRP project (3).

## 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, Mexico and Wyoming.  
 (3) Scale derived from correlations obtained from Texas.  
 (4) Scale derived on NCHRP project (3).

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ING. WILSON J. ZELAYA-SANTOS  
 CIP N° 195372  
 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.



## 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



De esta manera se tienen los siguientes coeficientes

- Primera Capa: Corresponde a la Mezcla Asfáltica con un Módulo de Resiliencia de 450,000 Lb/pulg<sup>2</sup> 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:

$$SN = a_1 D_1 + a_2 D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3 + a_4 D_4 m_4$$

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.

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Ll. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Tarma  
Celular: 954877150 - 945417124 RUC: 20604190640  
E-mail: wilze822@hotmail.com.  
E-mail: wilze822@outlook.com.

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



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.A.L. trafico mediano	= 1.184
✓	
✓	
✓ E+06	
✓ Desviación Estándar ( So)	= 0.45
✓ Estándar Normal Deviate (Zr)	= -0.841
✓ Factor de confiabilidad (R)	= 80%
✓ Servicialidad inicial (pi)	= 4.0
✓ Serviciabilidad final (pt)	= 2
✓ CBR de Diseño Promedio (Sub rasante)	= 12.88
✓ Modulo de Resiliencia (Sub rasante)	= 13,112 Psi

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

**SN = 2.63**

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

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

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

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: wize822@hotmail.com.  
E-mail: wize822@outlook.com.



## 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



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.

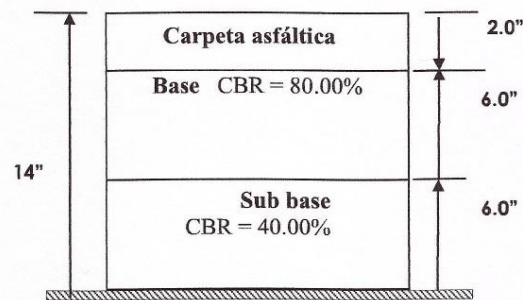
Esta fórmula tiene muchas soluciones, en función de las diferentes combinaciones de espesores; no obstante, existen normativas que tienden a dar espesores de capas que deben ser construidas y protegidas de deformaciones permanentes, por efecto de las capas superiores de mayor resistencia.

### ESTRUCTURA PROPUESTA

CARPETA: 50 mm = 2"

BASE: 150 mm = 6"

SUB BASE: 150 mm = 6"



Terreno Natural CBR de diseño = 12.88

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



### 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 12.88%, 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 6" de espesor promedio (15.00 cm.), con material afirmado con finos no plásticos con agregado grueso máximo de 2", 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 40 m lineales y en bolillo, La Sub base servirá como anticontaminante de sales hacia la base y por ende a la carpeta asfáltica, así mismo sirve para romper cualquier ascensión capilar de filtración.
- 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 40 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/m<sup>2</sup>, 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/cm<sup>2</sup>
- 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.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
C.I.P. N° 185973  
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



### 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 las zonas de las calicatas del C-01, C-02, C-03, C-04 y C-05, por una capa de Material grava mal graduada de grano medio a grueso de forma angular y sub redondeado, con presencia de finos no plásticos, condición in situ: semi compacto y ligeramente húmedo, seguido de un primer estrato de material Arena Mal Graduada (SP): de grano medio a fino, de forma subredondeada, de color beige claro con presencia de finos no plásticos, Condición in situ : semi compacto y húmedo.
- El suelo está conformado geomorfológicamente en las zonas de las calicatas del C-06, y C-07, por una capa de Material grava mal graduada de grano medio a grueso de forma angular y sub redondeado, de color beige amarillento, con presencia de finos no plásticos, condición in situ: semi compacto y ligeramente húmedo, seguido de un primer estrato de material Arena Mal Graduada (SP): de grano fino a medio, de forma subredondeada, de color gris claro con presencia de finos no plásticos, Condición in situ : semi compacto y ligeramente húmedo, seguido de roca tipo granítica en estado de meteorización de color gris oscuro..
- En las calicatas exploradas no se encontró presencia de nivel freática hasta la profundidad de 1.50 m.
- 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 diseño de 12.88% obtenido al 95% de M.D.S. a una penetración de 0.1".

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 185373  
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.



## 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



### CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN CBR (tabla N° 01)

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

Manual De Carretera: Suelos, Geología, Geotecnia Y Pavimentos

- En todo el tramo, longitud y ancho de la capa de rodadura se colocará:
- Una Sub Base de 6" de espesor (15.00 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 %. La Sub base servirá como anticontaminante de sales hacia la base y por ende a la carpeta asfáltica, así mismo sirve para romper cualquier ascensión capilar de filtración.
- Una Base de 6" de espesor (15.00 cm.), con material afirmado con finos no plásticos con agregado grueso máximo de 3/4", 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 40 m lineales y en bolillo.
- En todo el ancho de la calzada (faja de rodadura) se colocará una película de imprimación y carpeta asfáltica en caliente de 2" de espesor.
- En las zonas donde exista material de relleno no controlado 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 (o) 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 Subrasante, por medio de los ensayos de Densidad de Campo, la Compactación mínima requerida será del 95% de la compactación con respecto a su Proctor Modificado.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
*Wilson J. Zelaya Santos*  
**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.



## 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



- 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 ensayo químicos en la zona, el concreto a utilizar en toda estructura será preparado con cemento portland Tipo II o su similar. (MS)
- 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 4% 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 perdida con Sulfato de Sodio mayor al 12%, norma MTC E 209.
- Se humedecerá, batirá y conformara 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.

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.



## 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



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 (Nº 4)	25 - 55	30 - 60	35 - 65	50 - 85
2.0 mm (Nº 10)	15 - 40	20 - 45		40 - 70
4.25 um (Nº 40)	8 - 20	15 - 30	15 - 30	25 - 45
75 um (Nº 200)	2 - 8	5 - 15	5 - 15	8 - 15

Fuente: 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
Sales 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. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 185372  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B.LI. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.  
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640  
E-mail: wize822@hotmail.com.  
E-mail: wize822@outlook.com.



# 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



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

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 185373  
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.



## 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



Tabla 305-2

### Requerimientos Agregado Fino

Ensayo	Norma	Requerimientos	
		< 3 000 m.s.n.m.	> 3 000 m.s.n.m
Indice 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
Indice de durabilidad	MTC E 214	35% mín	35% mín

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
*Wilson J. Zelaya Santos*  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
C.I.P. 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 E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
ING. WILSON J. ZELAYA-SANTOS  
CIP N° 185373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B LI. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.  
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640  
E-mail: wize822@hotmail.com.  
E-mail: wize822@outlook.com.



**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TÉCNICOS, SUPERVISIÓN, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS

Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tanguy Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640  
Teléfono: 954877150-94541124 e-mail: Wilce822@hotmail.com

**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, ANCASHI, 2020 - PROPUESTA DE MEJORA



**UBICACIÓN** DISTRITO DE SAMANCO - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH

**TESISTA** ESPINOZA BENITEZ JEAN PIERRE  
QUINONES LOJA MARCOS WILLIAM

**PROGRESIVA** KM 0+250

**FECHA** MARZO DEL 2020

**Calicata** : C-01 Profundidad Alcanzada (m) 1.50  
Nivel Freático (m) NP

PROFUNDIDAD (METROS)	TIPO DE EXCAVACION	METROS DE PROFUNDIDAD	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (UNIC)
			EN, cm <sup>2</sup>	IN, %			
0.00	C	M-1				Grava Mal Graduada (GP): de grano grueso, de forma angular y subredondeada, de color beige amarillento con presencia de finos no plásticos Condición in situ : semi compacto y ligeramente húmedo Gravas % 52.05% Arenas% 46.03% finas% 1.92% Limite Líquido NP índice de Plasticidad NP	GP
0.20	I	M-2				Arena Mal Graduada (SP): de grano fino, de forma subredondeada, de color beige oscuro con presencia de finos no plásticos Condición in situ : semi compacto y ligeramente húmedo Gravas % 1.24% Arenas% 97.19% finas% 1.58% Limite Líquido NP índice de Plasticidad NP	SP
	C						
	A						
	T						
	A						
	T						
	A						
1.50							

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAB. MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 195315  
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS

**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TÉCNICOS, SUPERVISIÓN, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS

Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640  
Teléfono: 9548 7150-94541124 e-mail: Wil2822@hotmail.com

<b>TESIS</b>	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
<b>UBICACIÓN</b>	DISTRITO DE SAMANCO - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH
<b>TESISTA</b>	ESPINOZA BENTEZ JEAN PIERRE
	QUIÑONES LOJA MARCOS WILLIAM
<b>PROGRESIVA</b>	KM 0-750
<b>FECHA</b>	MARZO DEL 2020
<b>Calicata</b>	: C-02
	Profundidad Alcancada (m) 1.50
	Nivel Freatico (m) NP

PROFUNDIDAD (metros)	TIPO DE EXCAVACION	MUESTRA OBTENIDA	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (USCS)
			EN, g/cm <sup>3</sup>	EN, %			
0.00	C	M-1				<b>Grava Mal Graduada (GP):</b> de grano grueso, de forma angular y subredondeada, de color beige amarillento con presencia de finos plásticos <b>Condición in situ:</b> semi compacto y ligeramente húmedo Gravas % 52.05%    Arenas % 46.03%    finos % 1.92% Límite Líquido NP    Índice de Plasticidad NP	GP
0.20						<b>Arena Mal Graduada (SP):</b> de grano fino, de forma subredondeada, de color beige oscuro con presencia de finos plásticos <b>Condición in situ:</b> semi compacto y húmedo Gravas % 1.10%    Arenas % 96.90%    finos % 2.91% Límite Líquido NP    Índice de Plasticidad NP	SP
1.50							

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 LAB. MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
 CIP N° 198373  
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS

**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TÉCNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS

Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640  
Teléfono: 9548 7150-94541724 e-mail: Wilze822@hotmail.com

**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, ANCASHI, 2020 - PROPUESTA DE MEJORA

**UBICACIÓN** DISTRITO DE SAMANCO - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH

**TESISTA** ESPINOZA BENTEZ JEAN PIERRE  
QUINONES LOJA MARCOS WILLIAM

**PROGRESIVA** KM 1+250

**FECHA** MARZO DEL 2020

**Calicata** : C-03 **Profundidad Alcanzada (m)** 1.30  
**Nivel Freático (m)** NP

PROFUNDIDAD (METROS)	TIPO DE EXCAVACION	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (USCS)
			DM, gramo	RM, %			
0.00	C	M-1				<b>Grava Mal Graduada (GP):</b> de grano grueso, de forma angular y subredondeada, de color beige amarillento con presencia de finos no plasticos <b>Condición in situ:</b> semi compacto y ligeramente húmedo Gravas % 52.00% Arenas% 46.03% fino% 1.82% Límite Líquido NP Índice de Plasticidad NP	GP
0.20							
1.30	I	M-2				<b>Arena Mal Graduada (SP):</b> de grano fino, de forma subredondeada, de color beige oscuro con presencia de finos no plasticos <b>Condición in situ:</b> semi compacto y ligeramente húmedo Gravas % 1.15% Arenas% 95.88% fino% 2.98% Límite Líquido NP Índice de Plasticidad NP	SP
	C						
	A						
	T						
	A						
	T						

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 LAB. MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
 ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
 CIP N° 195374  
 ESPECIALISTA EN 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

Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mc. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190649  
Telefono: 954877150-945417124 e-mail: Wjz@geolab.com

**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, ANCASHI, 2020 - PROPUESTA DE MEJORA

**UBICACIÓN** DISTRITO DE SAMANCO - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASHI




**TESISTA** ESPINOZA BENITEZ JEAN PIERRE

**PROFESORA** QUIÑONES LOJA MARCOS WILLIAM

**PROGRESIVA** KM 2+000

**FECHA** MARZO DEL 2020

Calicata : CCM Profundidad Alcanzada (m) 1.10  
Nivel Freatico (m) NP

PROFUNDIDAD (Metros)	TIPO DE RECUPERACION	MUESTRA (MUESTRA)	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)
			DN, g/cm <sup>3</sup>	IS, %			
0.00	C	M-1				<p><b>Grava Mal Graduada (GP):</b> de grano grueso, de forma angular y subredondeada, de color beige amarillento con presencia de finos no plásticos</p> <p>Condición in situ : semi compacto y ligeramente humedo</p> <p>Gravas % 82.00% Arenas% 46.00% Finos% 1.00%</p> <p>Limite Liquido NP Indice de Plasticidad NP</p>	GP
0.30						<p><b>Arena Mal Graduada (SP):</b> de grano fino, de forma subredondeada, de color beige oscuro con presencia de finos no plásticos</p> <p>Condición in situ : semi compacto y humedo</p> <p>Gravas % 1.00% Arenas% 97.00% Finos% 1.00%</p> <p>Limite Liquido NP Indice de Plasticidad NP</p>	SP
1.50							

  
**ING WILSON J ZELAYA SANTOS**  
 CIP N° 186373  
 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 Mc. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604198640  
Telefono: 954877150-94541724 e-mail: Wjze82@hotmail.com

**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

**UBICACION** DISTRITO DE SAMANCO - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH

**TESISTA** ESPINOZA BENTEZ JEAN PIERRE

**QUIÑONES LOJA MARCOS WILLIAM**

**PROGRESIVA** KM 2+500

**FECHA** MARZO DEL 2020

**Calicata** : C-03 Profundidad Alcanzada (m) 1.50  
Nivel Freático (m) NP

PROFUNDIDAD (metros)	TIPO DE EXCAVACION	MATERIAS IDENTIFICADAS	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (USCS)
			DN, g/cm <sup>3</sup>	DN, %			
0.00	C	M-1				<p><b>Grava Mal Graduada (GP):</b> de grano grueso, de forma angular y subredondeada, de color beige amarillento con presencia de finos no plasticos</p> <p>Condición in situ : semi compacto y ligeramente humedo</p> <p>Gravas % 52.00% Arenas% 46.03% Finos% 1.92%</p> <p>Límite Líquido NP Índice de Plasticidad NP</p>	GP
0.30	I	M-2				<p><b>Arena Mal Graduada (SP):</b> de grano fino, de forma subredondeada, de color beige amarillento con presencia de finos no plasticos</p> <p>Condición in situ : semi compacto y ligeramente humedo</p> <p>Gravas % 1.10% Arenas% 95.04% Finos% 2.90%</p> <p>Límite Líquido NP Índice de Plasticidad NP</p>	SP
	C						
	A						
	T						
	A						
	T						
	A						
1.50							

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 M.: B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640  
Teléfono: 954877150-945417124 e-mail: Wlze822@hotmail.com

<b>TESIS</b>	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
<b>UBICACIÓN</b>	DISTRITO DE SAMANCO - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH
<b>TESISTA</b>	ESPINOZA BENTEZ JEAN PIERRE QUINONES LOJA MARCOS WILLIAM
<b>PROGRESIVA</b>	KM 3+000
<b>FECHA</b>	MARZO DEL 2020
<b>Cálculo</b>	: C-06
	<i>Profundidad Alcance (m)</i> 0.50 <i>Nivel Prueba (m)</i> NP

PROFUNDIDAD (METERS)	TIPO DE EXCAVACION	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SEC)
			SN, g/cm <sup>3</sup>	SN, %			
0.00	C	M-1				<b>Grava Mal Graduada (GP):</b> de grano grueso, de forma angular y subredondeada, de color beige amarillento con presencia de finos no plasticos <b>Condición in situ :</b> semi compacto y ligeramente húmedo Gravas % 51.98% Arenas% 45.32% finos% 1.70% Límite Líquido NP Índice de Plasticidad NP	GP
0.20							
	C	M-2				<b>Arena Mal Graduada (SP):</b> de grano fino, de forma subredondeada, de color gris claro con presencia de finos no plasticos <b>Condición in situ :</b> semi compacto y ligeramente húmedo Gravas % 52.05% Arenas% 45.03% finos% 1.92% Límite Líquido NP Índice de Plasticidad NP	SP
	A					Roca tipo granítica en estado de meteorización de color gris oscuro	
1.50							





GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 LAB. MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
 CIP N° 195573  
 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. Tanager Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640  
Telefono: 9548 7130-94541124 e-mail: Wilce822@hotmail.com

<b>TESIS</b>	EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA AN-930 ENTRE KM 0+000 AL KM 3+418, DISTRITO DE SAMANCO, SANTA, ANCASHI, 2020 - PROPUESTA DE MEJORA
<b>UBICACIÓN</b>	DISTRITO DE SAMANCO - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASHI
<b>TESISTA</b>	ESPINOZA BENTEZ JEAN PIERRE QUINONES LOJA MARCOS WILLIAM
<b>PROGRESIVA</b>	KM 3+400
<b>FECHA</b>	MARZO DEL 2020
<b>Calicata</b>	: C-07 <span style="float: right;">Profundidad Alcanzada (m) 0.60 Nivel Freático (m) NP</span>

PROFUNDIDAD (METROS)	TIPO DE ROCA/ACTIVO	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)
			LN, gran	LN, %			
0.00	C	M-1				Grava Mal Graduada (GP): de grano grueso, de forma angular y subredondeada, de color beige amarillento con presencia de finos no plasticos Condición in situ : semi compacto y ligeramente húmedo Gravas % 51.88% Arenas% 46.32% finos% 1.70% Limite Líquido NP Índice de Plasticidad NP	GP
	I	M-2				Arena Mal Graduada (SP): de grano fino, de forma subredondeada, de color gris claro con presencia de finos no plasticos Condición in situ : semi compacto y ligeramente húmedo Gravas % 1.44% Arenas% 96.60% finos% 1.96% Limite Líquido NP Índice de Plasticidad NP	SP
	A					Roca tipo granítica en estado de meteorización de color gris oscuro	
1.50	T					Roca tipo granítica en estado de meteorización de color gris oscuro	

  
 GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
 CIP N° 196373  
 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 Analisis Granulométrico

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAB. MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
*Wilson J. Zelaya Santos*  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 185373  
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.





# 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



## REGISTRO ENSAYO DE CLASIFICACION LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACION ASTM D-2210 / ASTM D-422 / ASTM D4318

TESIS	EVALUACION 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		
TESISTAS	ESPIÑOZA BENITEZ JEAN PIERRE QUIÑONES LOJA MARCOS WILLIAM		
CALICATA	C-1 PROGRESIVA 0+250	Fecha :	MARZO DEL 2020
MUESTRA	M-1	Profundidad muestra (m):	0.00 - 0.20

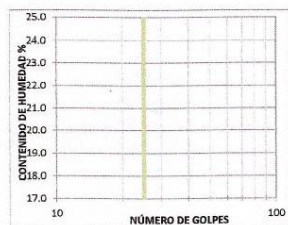
### LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes			
Recipiente No.			
P <sub>1</sub>			
P <sub>2</sub>			
P <sub>3</sub>			
P <sub>w</sub>			
P <sub>s</sub>			
W%			

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	4	5	6.00
P <sub>1</sub>			98.32
P <sub>2</sub>			97.90
P <sub>3</sub>			12.50
P <sub>w</sub>			0.42
P <sub>s</sub>			85.40
W%			0.49

P<sub>1</sub> = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g  
P<sub>2</sub> = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
P<sub>3</sub> = Peso Recipiente, en g  
P<sub>w</sub> = Peso del Agua, en g  
P<sub>s</sub> = Peso Suelo Seco, en g  
W = Contenido de agua, en %

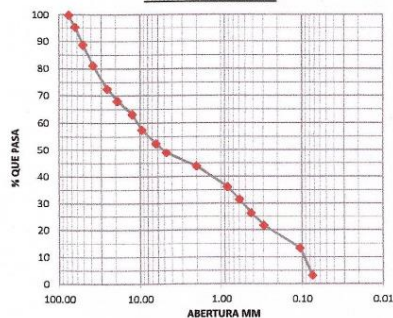
$P_w = P_1 - P_2$   
 $P_s = P_2 - P_3$   
 $w = (P_w / P_s) \times 100$



### GRADACION

Peso inicial	1,873.92	[gr]	Peso Lav.	1,873.92	[gr]
Tamiz, p/g	Tamiz, mm	Peso [gr]	% Reten.	% Ret Acum.	% Pasa
3"	76.20				
2 1/2"	63.500	86.32	4.6%	4.6%	95.4%
2"	50.800	122.02	6.5%	11.1%	88.9%
1 1/2"	38.100	142.58	7.6%	18.7%	81.3%
1"	25.400	162.35	8.7%	27.4%	72.6%
3/4"	19.050	85.24	4.5%	31.9%	68.1%
1/2"	12.500	91.24	4.9%	36.8%	63.2%
3/8"	9.500	105.40	5.6%	42.4%	57.6%
1/4"	6.350	95.32	5.1%	47.5%	52.5%
Nº 4	4.750	65.32	3.5%	51.0%	49.0%
Nº 10	2.000	95.25	5.1%	56.1%	43.9%
Nº 20	0.840	144.24	7.7%	63.8%	36.2%
Nº 30	0.595	87.25	4.7%	68.4%	31.6%
Nº 40	0.425	95.60	5.1%	73.5%	26.5%
Nº 60	0.297	89.60	4.8%	78.3%	21.7%
Nº 100	0.105	155.69	8.3%	86.6%	13.4%
Nº 200	0.075	188.20	10.0%	96.7%	3.3%
Pasa 200		62.30	3.3%	100.0%	0.0%
Total					

### CURVA GRANULOMETRICA



### RESULTADOS

Limite Liquido	N.L.	%	Gravas	51.00%
Limite Plástico	N.P.	%	Arenas	45.67%
Índice Plástico	-	%	Finos	3.32%

### CLASIFICACION

Índice de Grupo 2  
A.A.S.H.T.O. A-1-a  
U.S.C. GP

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



REGISTRO	
ENSAYO DE CLASIFICACIÓN	
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN	
ASTM D-2216 / ASTM D-422 / ASTM D4318	
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.
TESISTAS	ESPINOZA BENITEZ JEAN PIERRE QUIÑONES LOJA MARCOS WILLIAM
CALICATA	C-2 PROGRESIVA D+750      Fecha : MARZO DEL 2020
MUESTRA	M-1      Profundidad muestra (m): 0.00 - 0.20

### LÍMITES DE CONSISTENCIA

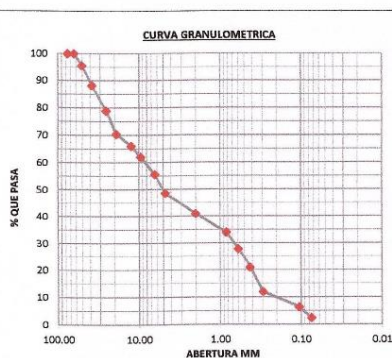
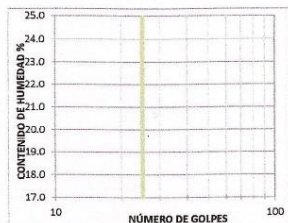
LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No.	1	2	3
Número de Golpes			
Recipiente No.			
P <sub>1</sub>			
P <sub>2</sub>			
P <sub>3</sub>			
P <sub>w</sub>			
P <sub>s</sub>			
W%			

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	4	5	6
P <sub>1</sub>			106.30
P <sub>2</sub>			105.25
P <sub>3</sub>			12.40
P <sub>w</sub>			1.05
P <sub>s</sub>			92.85
W%			1.13

### GRADACIÓN

Peso inicial	2,221.93	[gr]	Peso Lav.	2,221.93	[gr]
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso [gr]	% Reten.	% Ret Acum	% Pasa
3"	76.20				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800	98.32	4.4%	4.4%	95.6%
1 1/2"	38.100	165.20	7.4%	11.9%	88.1%
1"	25.400	205.77	9.3%	21.1%	78.9%
3/4"	19.050	188.25	8.5%	29.6%	70.4%
1/2"	12.500	95.60	4.3%	33.9%	66.1%
3/8"	9.500	88.09	4.0%	37.9%	62.1%
1/4"	6.350	144.11	6.5%	44.3%	55.7%
Nº 4	4.750	157.24	7.1%	51.4%	48.6%
Nº 10	2.000	168.25	7.6%	59.0%	41.0%
Nº 20	0.840	155.30	7.0%	66.0%	34.0%
Nº 30	0.595	135.60	6.1%	72.1%	27.9%
Nº 40	0.425	155.20	7.0%	79.1%	20.9%
Nº 50	0.297	199.30	9.0%	88.0%	12.0%
Nº 100	0.106	124.10	5.6%	93.6%	6.4%
Nº 200	0.075	88.30	4.0%	97.6%	2.4%
Pasa 200		53.30	2.4%	100.0%	0.0%
Total					

P<sub>1</sub> = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g  
P<sub>2</sub> = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
P<sub>3</sub> = Peso Recipiente, en g      P<sub>w</sub> = P<sub>1</sub> - P<sub>2</sub>  
P<sub>w</sub> = Peso del Agua, en g      P<sub>s</sub> = P<sub>2</sub> - P<sub>3</sub>  
P<sub>s</sub> = Peso Suelo Seco, en g      w = (P<sub>w</sub> / P<sub>3</sub>) x 100  
W = Contenido de agua, en %



RESULTADOS			
Límite Líquido	N.L. %	Gravas	51.42%
Límite Plástico	N.P. %	Arenas	46.18%
Índice Plástico	- %	Finos	2.40%

#### CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo      2  
A.A.S.H.T.O.      A-1-a  
U.S.C.      GP

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
ING WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 19537/3  
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



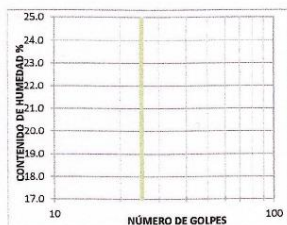
REGISTRO	
ENSAYO DE CLASIFICACION	
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACION	
ASTM D-2216 / ASTM D-422 / ASTM D4318	
TESIS	EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA AN-930 ENTRE KM 0+000 AL KM 3+418, DISTRITO DE SAMANCO, SANTA, ANCASH, 2020 - PROPUESTA DE MEJORA
TESISTAS	ESPINOZA BENITEZ JEAN PIERRE QUINONES LOJA MARCOS WILLIAM
CALICATA	C-3 PROGRESIVA 1+250 Fecha : MARZO DEL 2020
MUESTRA	M-1 Profundidad muestra (m): 0.00 - 0.20

### LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes			
Recipiente No			
P <sub>1</sub>			
P <sub>2</sub>			
P <sub>w</sub>			
P <sub>s</sub>			
W%			

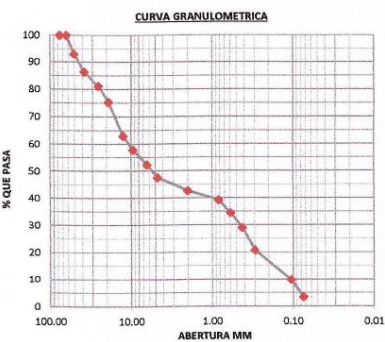
LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	4	5	6
P <sub>1</sub>			106.30
P <sub>2</sub>			105.42
P <sub>3</sub>			12.40
P <sub>w</sub>			0.88
P <sub>s</sub>			93.02
W%			0.95

P<sub>1</sub> = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g  
P<sub>2</sub> = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
P<sub>w</sub> = Peso Recipiente, en g      P<sub>w</sub> = P<sub>1</sub> - P<sub>2</sub>  
P<sub>w</sub> = Peso del Agua, en g      P<sub>s</sub> = P<sub>2</sub> - P<sub>3</sub>  
P<sub>s</sub> = Peso Suelo Seco, en g      w = (P<sub>w</sub>/P<sub>3</sub>) x 100  
W = Contenido de agua, en %



### GRADACION

Peso inicial	1,879.14	[gr]	Peso Lav.	1,879.14	[gr]
Tamiz, p/g	Tamiz, mm	Peso [gr]	% Reten.	% Ret. Acum.	% Pasa
3"	76.20				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800	130.58	6.9%	6.9%	93.1%
1 1/2"	38.100	124.17	6.6%	13.5%	86.4%
1"	25.400	98.25	5.2%	18.8%	81.2%
3/4"	19.050	110.55	5.9%	24.7%	75.3%
1/2"	12.500	230.20	12.3%	36.9%	63.1%
3/8"	9.500	96.35	5.1%	42.0%	58.0%
1/4"	6.350	104.77	5.6%	47.6%	52.4%
Nº 4	4.750	88.60	4.7%	52.3%	47.7%
Nº 10	2.000	92.35	4.9%	57.3%	42.7%
Nº 20	0.840	65.28	3.5%	60.7%	39.3%
Nº 30	0.695	88.90	4.7%	65.5%	34.5%
Nº 40	0.425	104.60	5.6%	71.0%	29.0%
Nº 50	0.297	155.25	8.3%	79.3%	20.7%
Nº 100	0.106	205.59	10.9%	90.2%	9.8%
Nº 200	0.075	120.40	6.4%	96.6%	3.4%
Pasa 200		63.30	3.4%	100.0%	0.0%
Total					



RESULTADOS	
Límite Líquido	N.L. %
Límite Plástico	N.P. %
Índice Plástico	- %
Gravas	52.34%
Arenas	44.30%
Finos	3.37%

CLASIFICACION

Índice de Grupo      2  
A.A.S.H.T.O.      A-1-a  
U.S.C.      GP

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



**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
 ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TÉCNICOS, SUPERVISIÓN, RESIDENCIAS,  
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS



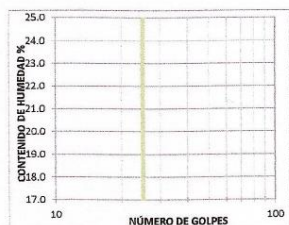
REGISTRO	
ENSAYO DE CLASIFICACIÓN	
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN	
ASTM D-2216 / ASTM D-422 / ASTM D4318	
TESIS	EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA AN-930 ENTRE KM 0+000 AL KM 3+418, DISTRITO DE SAMANCO, SANTA, ANCASH, 2020 - PROPUESTA DE MEJORA
TESISTAS	ESPINOZA BENITEZ JEAN PIERRE QUIÑONES LOJA MARCOS WILLIAM
CALICATA	C-4 PROGRESIVA 2+000 Fecha : MARZO DEL 2020
MUESTRA	M-1 Profundidad muestra (m): 0.00 - 0.20

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes			
Recipiente No.			
P <sub>1</sub>			
P <sub>2</sub>			
P <sub>3</sub>			
P <sub>w</sub>			
P <sub>s</sub>			
W%			

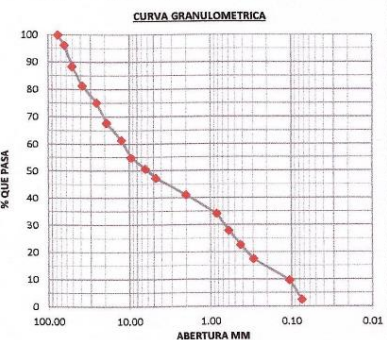
LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	4	5	6
P <sub>1</sub>			106.30
P <sub>2</sub>			105.20
P <sub>3</sub>			13.60
P <sub>w</sub>			1.10
P <sub>s</sub>			91.60
W%			1.20

P<sub>1</sub> = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g  
 P<sub>2</sub> = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
 P<sub>3</sub> = Peso Recipiente, en g      P<sub>w</sub> = P<sub>1</sub> - P<sub>2</sub>  
 P<sub>w</sub> = Peso del Agua, en g      P<sub>s</sub> = P<sub>2</sub> - P<sub>3</sub>  
 P<sub>s</sub> = Peso Suelo Seco, en g      w = (P<sub>w</sub>/P<sub>s</sub>) x 100  
 W = Contenido de agua, en %



**GRADACIÓN**

Peso Inicial:	2,639.13	[gr]	Peso Lav:	2,639.13	[gr]
Tamiz, p/g	Tamiz, mm	Peso [gr]	% Reten.	% Ret Acum.	% Pasa
3"	76.20				
2 1/2"	63.500	98.35	3.7%	3.7%	96.3%
2"	60.800	205.46	7.8%	11.5%	88.5%
1 1/2"	38.100	188.24	7.1%	18.6%	81.4%
1"	25.400	164.25	6.2%	24.9%	75.1%
3/4"	19.050	192.80	7.3%	32.2%	67.8%
1/2"	12.500	165.34	6.3%	38.4%	61.6%
3/8"	9.800	174.24	6.6%	45.0%	55.0%
1/4"	6.350	108.90	4.1%	49.2%	50.8%
Nº 4	4.750	90.25	3.4%	52.6%	47.4%
Nº 10	2.000	164.50	6.2%	58.8%	41.2%
Nº 20	0.840	185.20	7.0%	65.8%	34.2%
Nº 30	0.695	165.20	6.3%	72.1%	27.9%
Nº 40	0.425	141.44	5.4%	77.5%	22.5%
Nº 50	0.297	135.26	5.1%	82.6%	17.4%
Nº 100	0.106	205.90	7.8%	90.4%	9.6%
Nº 200	0.075	188.50	7.1%	97.5%	2.5%
Pasa 200		65.30	2.5%	100.0%	0.0%
Total					



**RESULTADOS**

Límite Líquido	N.L.	%	Gravas	52.59%
Límite Plástico	N.P.	%	Arenas	44.94%
Índice Plástico	-	%	Finos	2.47%

**CLASIFICACIÓN**

Índice de Grupo	2
A.A.S.H.T.O.	A - 1 - a
U.S.C	GP

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 S.R.L. MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ING WILSON J. ZELAYA SANTOS  
 ESPECIALISTA EN 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



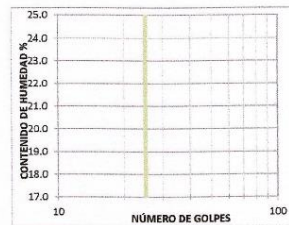
REGISTRO	
ENSAYO DE CLASIFICACION	
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACION	
ASTM D-2216 / ASTM D-422 / ASTM D4316	
TESIS	EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA AN-930 ENTRE KM 0+000 AL KM 3+418, DISTRITO DE SAMANCO, SANTA, ANCASH, 2020 - PROPUESTA DE MEJORA
TESISTAS	ESPIÑOZA BENITEZ JEAN PIERRE QUIÑONES LOJA MARCOS WILLIAM
CALICATA	C-5 PROGRESIVA 2+500 Fecha : MARZO DEL 2020
MUESTRA	M-1 Profundidad muestra (m): 0.00 - 0.20

### LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes			
Recipiente No.			
P <sub>1</sub>			
P <sub>2</sub>			
P <sub>3</sub>			
P <sub>w</sub>			
P <sub>s</sub>			
W%			

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	4	5	6
P <sub>1</sub>			116.30
P <sub>2</sub>			115.96
P <sub>3</sub>			13.90
P <sub>w</sub>			0.34
P <sub>s</sub>			102.06
W%			0.33

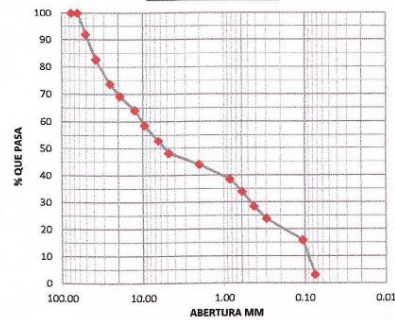
P<sub>1</sub> = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g  
P<sub>2</sub> = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
P<sub>3</sub> = Peso Recipiente, en g      P<sub>w</sub> = P<sub>1</sub> - P<sub>2</sub>  
P<sub>w</sub> = Peso del Agua, en g      P<sub>s</sub> = P<sub>2</sub> - P<sub>3</sub>  
P<sub>s</sub> = Peso Suelo Seco, en g      w = (P<sub>w</sub> / P<sub>s</sub>) x 100  
W = Contenido de agua, en %



### GRADACION

Peso Inicial:	2,086.26	(gr)	Peso Lav.:	2,086.26	(gr)
Tamiz, p/g	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret. Acum.	% Pasa
3"	76.20				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800	165.20	7.9%	7.9%	92.1%
1 1/2"	38.100	195.30	9.4%	17.3%	82.7%
1"	25.400	187.20	9.0%	26.3%	73.7%
3/4"	19.050	95.30	4.6%	30.8%	69.2%
1/2"	12.500	106.25	5.1%	35.9%	64.1%
3/8"	9.500	114.24	5.5%	41.4%	58.6%
1/4"	6.350	120.80	5.8%	47.2%	52.8%
Nº 4	4.750	95.96	4.6%	51.8%	48.2%
Nº 10	2.000	88.32	4.2%	56.0%	44.0%
Nº 20	0.840	114.32	5.5%	61.5%	38.5%
Nº 30	0.595	95.32	4.6%	66.1%	33.9%
Nº 40	0.425	116.35	5.6%	71.6%	28.4%
Nº 50	0.297	95.30	4.6%	76.2%	23.8%
Nº 100	0.106	164.80	7.9%	84.1%	15.9%
Nº 200	0.075	266.30	12.8%	96.9%	3.1%
Pasa 200		65.30	3.1%	100.0%	0.0%
Total		2,086.26			

### CURVA GRANULOMETRICA



### RESULTADOS

Límite Líquido	N.L.	%	Gravas	51.78%
Límite Plástico	N.P.	%	Arenas	45.09%
Índice Plástico	-	%	Finos	3.13%

### CLASIFICACION

Índice de Grupo      2  
A.A.S.H.T.O.      A - 1 - a  
U.S.C.      GP

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAB. MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
E.SPECIALISTA 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



REGISTRO	
ENSAYO DE CLASIFICACIÓN	
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN	
ASTM D-2216 / ASTM D-422 / ASTM D4318	
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
TESISTAS	ESPIÑOZA BENITEZ JEAN PIERRE QUIÑONES LOJA MARCOS WILLIAM
CALICATA	C-6 PROGRESIVA 3+000 Fecha : MARZO DEL 2020
MUESTRA	M-1 Profundidad muestra (m): 0.00 - 0.22

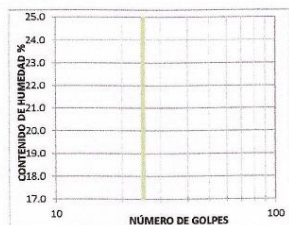
### LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No.	1	2	3
Número de Golpes			
Recipiente No.			
P <sub>1</sub>			
P <sub>2</sub>			
P <sub>3</sub>			
P <sub>w</sub>			
P <sub>s</sub>			
W%			

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	4	5	6
P <sub>1</sub>			108.97
P <sub>2</sub>			106.32
P <sub>3</sub>			12.40
P <sub>w</sub>			2.65
P <sub>s</sub>			93.92
W%			2.82

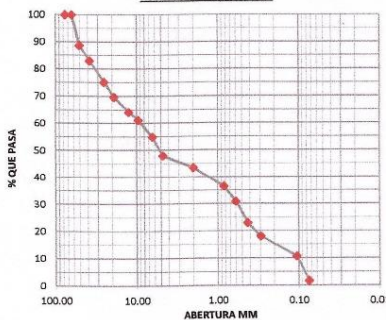
P<sub>1</sub> = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g  
P<sub>2</sub> = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
P<sub>3</sub> = Peso Recipiente, en g  
P<sub>w</sub> = Peso del Agua, en g  
P<sub>s</sub> = Peso Suelo Seco, en g  
W = Contenido de agua, en %

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



Tamiz. plg	Tamiz. mm	Peso [gr]	Peso Lav. [gr]	% Reten.	% RetAcum	% Pasa
3"	76.20					
2 1/2"	63.500					
2"	50.800	205.60	11.2%	11.2%	88.8%	
1 1/2"	38.100	106.30	5.8%	17.0%	83.0%	
1"	25.400	144.70	7.9%	24.9%	75.1%	
3/4"	19.050	98.55	5.4%	30.3%	69.7%	
1/2"	12.500	100.47	5.5%	35.7%	64.3%	
3/8"	9.500	56.30	3.1%	38.8%	61.2%	
1/4"	6.350	114.20	6.2%	45.0%	55.0%	
Nº 4	4.750	127.20	6.9%	52.0%	48.0%	
Nº 10	2.000	82.25	4.5%	56.5%	43.5%	
Nº 20	0.840	129.80	7.1%	63.5%	36.5%	
Nº 30	0.595	103.57	5.6%	69.2%	30.8%	
Nº 40	0.425	144.47	7.9%	77.1%	22.9%	
Nº 50	0.297	90.77	4.9%	82.0%	18.0%	
Nº 100	0.106	133.50	7.3%	89.3%	10.7%	
Nº 200	0.075	165.20	9.0%	98.3%	1.7%	
Pasa 200		31.12	1.7%	100.0%	0.0%	
Total						

CURVA GRANULOMÉTRICA



### RESULTADOS

Límite Líquido	N.L.	%	Gravas	51.98%
Límite Plástico	N.P.	%	Arenas	46.32%
Índice Plástico	-	%	Finos	1.70%

### CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo 2  
A.A.S.H.T.O. A-1-a  
U.S.C GP

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

ING WILSON ZEVALAYA SANTOS  
CIP Nº 196323  
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



REGISTRO	
ENSAYO DE CLASIFICACION	
LIMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACION	
ASTM D-2216 / ASTM D-422 / ASTM D4318	
TESIS	EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA AN-930 ENTRE KM 0+090 AL KM 3+418, DISTRITO DE SAMANCO, SANTA, ANCASH, 2020 - PROPUESTA DE MEJORA
TESISTAS	ESPIÑOZA BENITEZ JEAN PIERRE QUIÑONES LOJA MARCOS WILLIAM
CALICATA	C-7 PROGRESIVA 3+400 Fecha : MARZO DEL 2020
MUESTRA	M-1 Profundidad muestra (m): 0.00 - 0.25

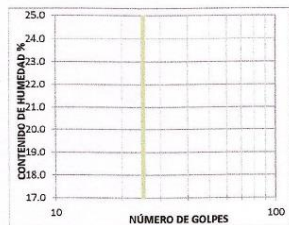
### LIMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes			
Recipiente No.			
P <sub>1</sub>			
P <sub>2</sub>			
P <sub>3</sub>			
P <sub>w</sub>			
P <sub>s</sub>			
W%			

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	4	5	6
P <sub>1</sub>			118.32
P <sub>2</sub>			117.86
P <sub>3</sub>			23.20
P <sub>w</sub>			0.46
P <sub>s</sub>			94.66
W%			0.49

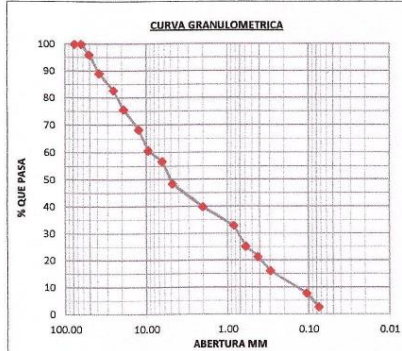
P<sub>1</sub> = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g  
P<sub>2</sub> = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
P<sub>3</sub> = Peso Recipiente, en g  
P<sub>w</sub> = Peso del Agua, en g  
P<sub>s</sub> = Peso Suelo Seco, en g  
W = Contenido de agua, en %

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



### GRADACION

Peso inicial	2,410.61	[gr]	Peso Lav.	2,410.61	[gr]
Tamiz, pg	Tamiz, mm	Peso [gr]	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	76.20				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800	96.36	4.0%	4.0%	96.0%
1 1/2"	38.100	165.32	6.9%	10.8%	89.2%
1"	25.400	155.20	6.4%	17.3%	82.7%
3/4"	19.050	169.32	7.0%	24.3%	75.7%
1/2"	12.500	178.25	7.4%	31.7%	68.3%
3/8"	9.500	185.32	7.7%	39.4%	60.6%
1/4"	6.350	96.32	4.0%	43.3%	56.7%
Nº 4	4.750	199.60	8.3%	51.6%	48.4%
Nº 10	2.000	205.40	8.5%	60.1%	39.9%
Nº 20	0.840	165.20	6.9%	67.0%	33.0%
Nº 30	0.595	188.20	7.8%	74.8%	25.2%
Nº 40	0.425	96.77	4.0%	78.7%	21.3%
Nº 50	0.297	125.40	5.2%	83.9%	16.1%
Nº 100	0.106	199.60	8.3%	92.2%	7.8%
Nº 200	0.075	122.05	5.1%	97.3%	2.7%
Pasa 200		65.30	2.7%	100.0%	0.0%
Total					



### RESULTADOS

Límite Líquido	N.L.	%	Gravas	51.59%
Límite Plástico	N.P.	%	Arenas	46.70%
Índice Plástico	-	%	Finos	2.71%

### CLASIFICACION

Índice de Grupo	2
A.A.S.H.T.O.	A-1-a
U.S.C.	GP

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAB MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ING WILSON J ZELAYA SANTOS  
CIP N° 150373  
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



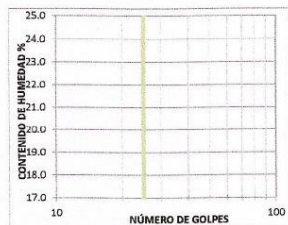
<b>REGISTRO</b>	
<b>ENSAYO DE CLASIFICACIÓN</b>	
<b>LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN</b>	
<small>ASTM D-2210 / ASTM D-422 / ASTM D4318</small>	
<b>TESIS</b>	EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA AN-930 ENTRE KM 0+000 AL KM 3+418, DISTRITO DE SAMANCO, SANTA, ANCASH, 2020 - PROPUESTA DE MEJORA
<b>TESISTAS</b>	ESPINOZA BENITEZ JEAN PIERRE QUIÑONES LOJA MARCOS WILLIAM
<b>CALICATA</b>	C-1 PROGRESIVA 0+250      Fecha : MARZO DEL 2020
<b>MUESTRA</b>	M-2      Profundidad muestra (m): 0.20 - 1.50

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>			
Determinación No.	1	2	3
Número de Golpes			
Recipiente No.			
P <sub>1</sub>			
P <sub>2</sub>			
P <sub>3</sub>			
P <sub>w</sub>			
P <sub>s</sub>			
W%			

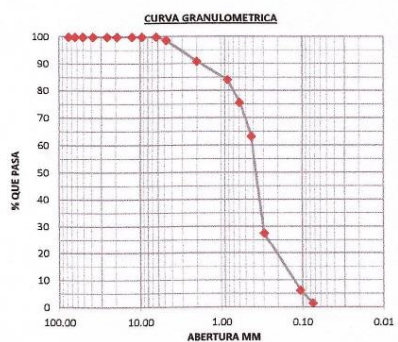
<b>LÍMITE PLÁSTICO</b>			<b>Humedad Natural</b>
Recipiente No.	4	5	6
P <sub>1</sub>			95.68
P <sub>2</sub>			92.69
P <sub>3</sub>			8.58
P <sub>w</sub>			2.99
P <sub>s</sub>			84.11
W%			3.55

P<sub>1</sub> = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g  
 P<sub>2</sub> = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
 P<sub>3</sub> = Peso Recipiente, en g      P<sub>w</sub> = P<sub>1</sub> - P<sub>2</sub>  
 P<sub>w</sub> = Peso del Agua, en g      P<sub>s</sub> = P<sub>2</sub> - P<sub>3</sub>  
 P<sub>s</sub> = Peso Suelo Seco, en g      w = (P<sub>w</sub> / P<sub>s</sub>) x 100  
 W = Contenido de agua, en %



**GRADACIÓN**

Peso Inicial	1,005.00	Peso Lev.	1,005.00		
Tamiz, p/g	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret Acum	% Pasa
3"	76.20				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800	0.00			
1 1/2"	38.100	0.00			
1"	25.400	0.00			
3/4"	19.050	0.00			
1/2"	12.500	0.00			
3/8"	9.500	0.00			
1/4"	6.350	0.00			
Nº 4	4.750	12.46	1.2%	1.2%	98.8%
Nº 10	2.000	78.12	7.8%	9.0%	91.0%
Nº 20	0.840	69.13	6.9%	15.9%	84.1%
Nº 30	0.595	86.11	8.6%	24.5%	75.5%
Nº 40	0.425	123.82	12.3%	36.8%	63.2%
Nº 50	0.297	359.07	35.7%	72.5%	27.5%
Nº 100	0.106	213.49	21.2%	93.8%	6.2%
Nº 200	0.075	46.89	4.7%	98.4%	1.6%
Pasa 200		15.91	1.6%	100.0%	0.0%
Total					



**RESULTADOS**

Limite Líquido	N.L.	%	Gravas	1.24%
Limite Plástico	N.P.	%	Arenas	97.18%
Índice Plástico	-	%	Finos	1.58%

**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 N° 145573  
 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



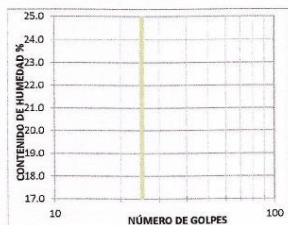
REGISTRO	
ENSAYO DE CLASIFICACION	
LIMITE DE CONSISTENCIA Y GRADACION	
ASTM D-2216 / ASTM D-422 / ASTM D4318	
TESIS	EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA AN-930 ENTRE KM 0+000 AL KM 3+418, DISTRITO DE SAMANCO, SANTA, ANCASH, 2020 - PROPUESTA DE MEJORA
TESISTAS	ESPINOZA BENITEZ JEAN PIERRE QUINONES LOJA MARCOS WILLIAM
CALICATA	C-2 PROGRESIVA 0+750 Fecha : MARZO DEL 2020
MUESTRA	M-2 Profundidad muestra (m): 0.20 - 1.50

### LIMITE DE CONSISTENCIA

LIMITE LIQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes			
Recipiente No.			
P <sub>1</sub>			
P <sub>2</sub>			
P <sub>3</sub>			
P <sub>w</sub>			
P <sub>s</sub>			
W%			

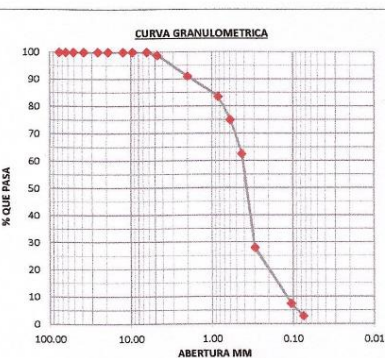
LIMITE PLASTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	4	5	6
P <sub>1</sub>			89.35
P <sub>2</sub>			86.11
P <sub>3</sub>			8.33
P <sub>w</sub>			3.24
P <sub>s</sub>			77.78
W%			4.17

P<sub>1</sub> = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g  
P<sub>2</sub> = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
P<sub>3</sub> = Peso Recipiente, en g      P<sub>w</sub> = P<sub>1</sub> - P<sub>2</sub>  
P<sub>w</sub> = Peso del Agua, en g      P<sub>s</sub> = P<sub>2</sub> - P<sub>3</sub>  
P<sub>s</sub> = Peso Suelo Seco, en g      w = (P<sub>w</sub> / P<sub>s</sub>) x 100  
W = Contenido de agua, en %



### GRADACION

Peso inicial	1,010.00	(gr)	Peso Lav.	1,010.00	(gr)
Tamiz, p/g	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret Acum	% Pasa
3"	76.20				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800	0.00			
1 1/2"	38.100	0.00			
1"	25.400	0.00			
3/4"	19.050	0.00			
1/2"	12.500	0.00			
3/8"	9.500	0.00			
1/4"	6.350	0.00			
Nº 4	4.750	11.98	1.2%	1.2%	98.8%
Nº 10	2.000	77.83	7.7%	8.9%	91.1%
Nº 20	0.840	76.88	7.6%	16.5%	83.5%
Nº 30	0.595	85.44	8.5%	25.0%	75.0%
Nº 40	0.425	125.08	12.4%	37.3%	62.7%
Nº 50	0.297	360.22	34.7%	72.0%	28.0%
Nº 100	0.106	207.28	20.5%	92.5%	7.5%
Nº 200	0.075	45.31	4.5%	97.1%	2.9%
Pasa 200		29.38	2.9%	100.0%	0.0%
Total					



### RESULTADOS

Límite Líquido	N.L.	%	Gravas	1.19%
Límite Plástico	N.P.	%	Arenas	96.90%
Índice Plástico	-	%	Finos	2.91%

### CLASIFICACION

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 N° 195373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TÉCNICOS, SUPERVISIÓN, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS



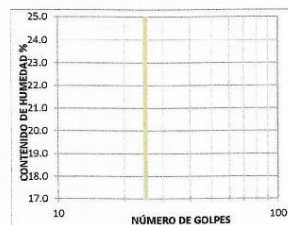
<b>REGISTRO</b>	
<b>ENSAYO DE CLASIFICACIÓN</b>	
<b>LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN</b>	
<small>ASTM D-2216 / ASTM D-422 / ASTM D4318</small>	
<b>TESIS</b>	EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA AN-930 ENTRE KM 0+000 AL KM 3+418, DISTRITO DE SAMANCO, SANTA, ANCASH, 2020 - PROPUESTA DE MEJORA
<b>TESISTAS</b>	ESPIÑOZA BENITEZ JEAN PIERRE QUINONES LOJA MARCOS WILLIAM
<b>CALICATA</b>	C-3 PROGRESIVA 1+250      Fecha : MARZO DEL 2020
<b>MUESTRA</b>	M-2      Profundidad muestra (m): 0.20 - 1.50

### LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes			
Recipiente No.			
P <sub>1</sub>			
P <sub>2</sub>			
P <sub>3</sub>			
P <sub>w</sub>			
P <sub>s</sub>			
W%			

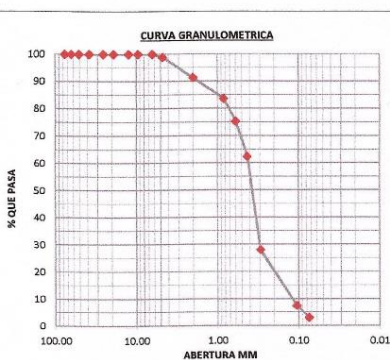
LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	4	5	6
P <sub>1</sub>			103.46
P <sub>2</sub>			100.09
P <sub>3</sub>			8.33
P <sub>w</sub>			3.37
P <sub>s</sub>			91.76
W%			3.67

P<sub>1</sub> = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g  
P<sub>2</sub> = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
P<sub>3</sub> = Peso Recipiente, en g      P<sub>w</sub> = P<sub>1</sub> - P<sub>2</sub>  
P<sub>w</sub> = Peso del Agua, en g      P<sub>s</sub> = P<sub>2</sub> - P<sub>3</sub>  
P<sub>s</sub> = Peso Suelo Seco, en g      w = (P<sub>w</sub> / P<sub>3</sub>) x 100  
W = Contenido de agua, en %



### GRADACIÓN

Peso inicial	510.00	[gr]	Peso Lav.	510.00	[gr]
Tamiz, p/g	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret Acum.	% Pasa
3"	76.20				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800	0.00			
1 1/2"	38.100	0.00			
1"	25.400	0.00			
3/4"	19.050	0.00			
1/2"	12.500	0.00			
3/8"	9.500	0.00			
1/4"	6.350	0.00			
Nº 4	4.750	5.87	1.2%	1.2%	98.8%
Nº 10	2.000	38.43	7.5%	8.7%	91.3%
Nº 20	0.840	38.99	7.6%	16.3%	83.7%
Nº 30	0.595	42.81	8.4%	24.7%	75.3%
Nº 40	0.425	64.82	12.7%	37.4%	62.6%
Nº 50	0.297	176.09	34.5%	72.0%	28.0%
Nº 100	0.106	104.82	20.6%	92.5%	7.5%
Nº 200	0.075	22.95	4.5%	97.0%	3.0%
Pasa 200		15.22	3.0%	100.0%	0.0%
Total					



### RESULTADOS

Limite Líquido	N.L.	%	Gravas	1.15%
Limite Plástico	N.P.	%	Arenas	96.86%
Índice Plástico	-	%	Finos	2.98%

### CLASIFICACIÓN

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

**ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS**  
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS



# GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TÉCNICOS, SUPERVISIÓN, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS



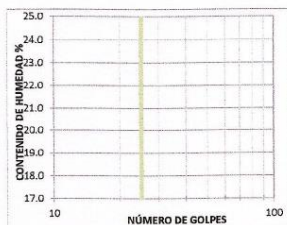
REGISTRO	
ENSAYO DE CLASIFICACIÓN	
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN	
ASTM D-2216 / ASTM D-422 / ASTM D4318	
TESIS	EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA AN-930 ENTRE KM 0+000 AL KM 3+418, DISTRITO DE SAMANCO, SANTA, ANCASH, 2020 - PROPUESTA DE MEJORA
TESISTAS	ESPINOZA BENITEZ JEAN PIERRE QUINONES LOJA MARCOS WILLIAM
CALCATA	C-4 PROGRESIVA 2+000 Fecha: MARZO DEL 2020
MUESTRA	M-2 Profundidad muestra (m): 0.20 - 1.50

### LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes			
Recipiente No.			
P <sub>1</sub>			
P <sub>2</sub>			
P <sub>3</sub>			
P <sub>w</sub>			
P <sub>s</sub>			
W%			

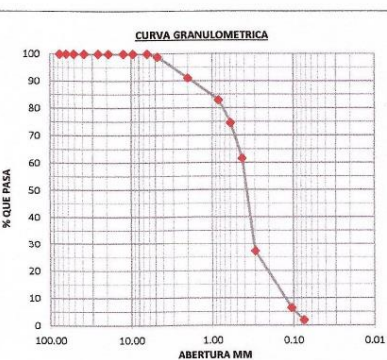
LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	4	5	6
P <sub>1</sub>			91.28
P <sub>2</sub>			88.07
P <sub>3</sub>			8.33
P <sub>w</sub>			3.21
P <sub>s</sub>			79.74
W%			4.03

P<sub>1</sub> = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g  
P<sub>2</sub> = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
P<sub>3</sub> = Peso Recipiente, en g      P<sub>w</sub> = P<sub>1</sub> - P<sub>2</sub>  
P<sub>w</sub> = Peso del Agua, en g      P<sub>s</sub> = P<sub>2</sub> - P<sub>3</sub>  
P<sub>s</sub> = Peso Suelo Seco, en g      w = (P<sub>w</sub>/P<sub>2</sub>) x 100  
W = Contenido de agua, en %



### GRADACIÓN

Peso inicial	1,500.00	[gr]	Peso Lav.	1,500.00	[gr]
Tamiz, φg	Tamiz, mm	Peso [gr]	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	76.20				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800	0.00			
1 1/2"	38.100	0.00			
1"	25.400	0.00			
3/4"	19.050	0.00			
1/2"	12.500	0.00			
3/8"	9.500	0.00			
1/4"	6.350	0.00			
Nº 4	4.750	16.42	1.1%	1.1%	98.9%
Nº 10	2.000	117.11	7.8%	8.9%	91.1%
Nº 20	0.840	120.94	8.1%	17.0%	83.0%
Nº 30	0.595	126.72	8.4%	25.4%	74.6%
Nº 40	0.425	192.87	12.9%	38.3%	61.7%
Nº 50	0.297	515.86	34.4%	72.6%	27.4%
Nº 100	0.106	314.08	20.9%	93.6%	6.4%
Nº 200	0.075	67.85	4.5%	98.1%	1.9%
Pasa 200		26.35	1.9%	100.0%	0.0%
Total					



### RESULTADOS

Límite Líquido	N.L.	%	Gravas	1.09%
Límite Plástico	N.P.	%	Arenas	97.02%
Índice Plástico	-	%	Finos	1.89%

### CLASIFICACIÓN

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

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES S.R.L.  
LAB MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
ING. WILSON I. EL AYASANTOS  
CIP N° 195373  
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS



# GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TÉCNICOS, SUPERVISIÓN, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS



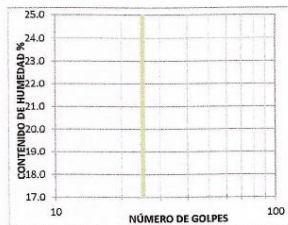
REGISTRO	
ENSAYO DE CLASIFICACIÓN	
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN	
ASTM D-2216 / ASTM D-422 / ASTM D4318	
TESTS	EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA AN-930 ENTRE KM 0+000 AL KM 3+418, DISTRITO DE SAMANCO, SANTA, ANCASH, 2020 - PROPUESTA DE MEJORA
TESTISTAS	ESPINOZA BENITEZ JEAN PIERRE QUIÑONES LOJA MARCOS WILLIAM
CALICATA	C-5 PROGRESIVA 2+500 Fecha : MARZO DEL 2020
MUESTRA	M-2 Profundidad muestra (m): 0.20 - 1.50

### LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes			
Recipiente No.			
P <sub>1</sub>			
P <sub>2</sub>			
P <sub>3</sub>			
P <sub>w</sub>			
P <sub>s</sub>			
W%			

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	4	5	6
P <sub>1</sub>			89.36
P <sub>2</sub>			88.02
P <sub>3</sub>			12.50
P <sub>w</sub>			1.34
P <sub>s</sub>			75.52
W%			1.77

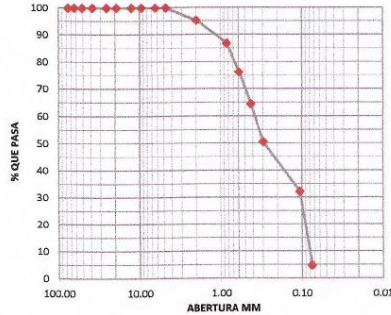
P<sub>1</sub> = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g  
P<sub>2</sub> = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
P<sub>3</sub> = Peso Recipiente, en g P<sub>w</sub> = P<sub>1</sub> - P<sub>2</sub>  
P<sub>w</sub> = Peso del Agua, en g P<sub>s</sub> = P<sub>2</sub> - P<sub>3</sub>  
P<sub>s</sub> = Peso Suelo Seco, en g w = (P<sub>w</sub>/P<sub>s</sub>) x 100  
W = Contenido de agua, en %



### GRADACIÓN

Peso inicial Tamiz, p/g	770.00	[gr]	Peso Lav. Tamiz, mm	770.00	[gr]	% Reten.	% Ret.Acum.	% Pasa
3"	76.20							
2 1/2"	63.500							
2"	50.800	0.00						
1 1/2"	38.100	0.00						
1"	25.400	0.00						
3/4"	19.050	0.00						
1/2"	12.500	0.00						
3/8"	9.500	0.00						
1/4"	6.350	0.00						
Nº 4	4.750	0.00						
Nº 10	2.000	35.62	4.6%	4.6%			95.4%	
Nº 20	0.840	65.32	8.5%	13.1%			86.9%	
Nº 30	0.596	82.30	10.7%	23.8%			76.2%	
Nº 40	0.425	91.25	11.9%	35.6%			64.4%	
Nº 50	0.297	106.20	13.8%	49.4%			50.6%	
Nº 100	0.106	142.30	18.5%	67.9%			32.1%	
Nº 200	0.075	210.20	27.3%	95.2%			4.8%	
Pasa 200		36.81	4.8%	100.0%			0.0%	
Total								

### CURVA GRANULOMETRICA



### RESULTADOS

Límite Líquido	N.L.	%	Gravas	0.00%
Límite Plástico	N.P.	%	Arenas	95.22%
Índice Plástico	-	%	Finos	4.78%

### CLASIFICACIÓN

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

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ING. WILSON ZELAYA SANTOS  
CIP N° 195373  
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TÉCNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS



REGISTRO	
ENSAYO DE CLASIFICACIÓN	
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN	
ASTM D-2216 / ASTM D-422 / ASTM D4318	
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
TESISTAS	ESPINOZA BENITEZ JEAN PIERRE QUITUNONES LOJA MARCOS WILLIAM
CALICATA	C-6 PROGRESIVA 3+000      Fecha : MARZO DEL 2020
MUESTRA	M-2      Profundidad muestra (m): 0.22 - 0.50

### LÍMITES DE CONSISTENCIA

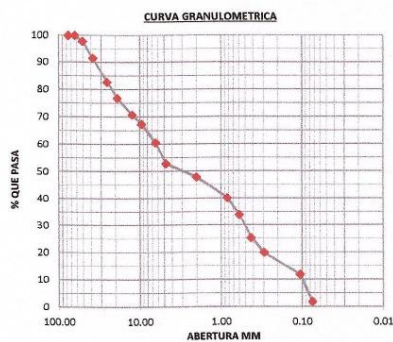
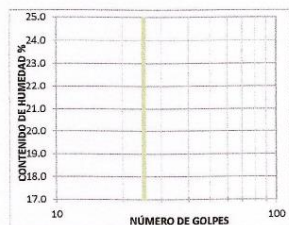
LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes			
Recipiente No.			
P <sub>1</sub>			
P <sub>2</sub>			
P <sub>3</sub>			
P <sub>w</sub>			
P <sub>s</sub>			
W%			

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	4	5	6
P <sub>1</sub>			108.97
P <sub>2</sub>			106.32
P <sub>3</sub>			12.40
P <sub>w</sub>			2.65
P <sub>s</sub>			93.92
W%			2.82

### GRADACIÓN

Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret Acum.	% Pasa
3"	76.20				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800	35.25	2.1%	2.1%	97.9%
1 1/2"	38.100	106.30	8.4%	8.5%	91.5%
1"	25.400	144.70	8.7%	17.2%	82.8%
3/4"	19.050	98.55	5.9%	23.1%	76.9%
1/2"	12.500	100.47	6.0%	29.2%	70.8%
3/8"	9.500	56.30	3.4%	32.6%	67.4%
1/4"	6.350	114.20	6.9%	39.4%	60.6%
Nº 4	4.750	127.20	7.6%	47.1%	52.9%
Nº 10	2.000	82.25	4.9%	52.0%	48.0%
Nº 20	0.840	129.80	7.8%	59.8%	40.2%
Nº 30	0.595	103.57	6.2%	66.0%	34.0%
Nº 40	0.425	144.47	8.7%	74.7%	25.3%
Nº 50	0.297	90.77	5.5%	80.2%	19.8%
Nº 100	0.106	133.50	8.0%	88.2%	11.8%
Nº 200	0.075	165.20	9.9%	98.1%	1.9%
Pasa 200		31.12	1.9%	100.0%	0.0%
Total					

P<sub>1</sub> = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g  
P<sub>2</sub> = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
P<sub>3</sub> = Peso Recipiente, en g      P<sub>w</sub> = P<sub>1</sub> - P<sub>2</sub>  
P<sub>w</sub> = Peso del Agua, en g      P<sub>s</sub> = P<sub>2</sub> - P<sub>3</sub>  
P<sub>s</sub> = Peso Suelo Seco, en g      w = (P<sub>w</sub>/P<sub>s</sub>) x 100  
W = Contenido de agua, en %



RESULTADOS	
Límite Líquido	N.L. %      47.06%
Límite Plástico	N.P. %      51.07%
Índice Plástico	- %      1.87%

### CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo      2  
A.A.S.H.T.O.      A-1-a  
U.S.C.      SP

**ING. WILSON ZELAYA SANTOS**  
CIP Nº 198373  
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS



# GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TÉCNICOS, SUPERVISIÓN, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS



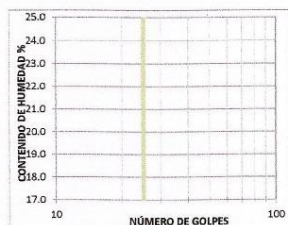
REGISTRO	
ENSAYO DE CLASIFICACIÓN	
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN	
ASTM D-2216 / ASTM D-422 / ASTM D4318	
TESIS	EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA AN-930 ENTRE KM 0+000 AL KM 3+418, DISTRITO DE SAMANCO, SANTA, ANCASH, 2020 - PROPUESTA DE MEJORA
TESISTAS	ESPIÑOZA BENITEZ JEAN PIERRE QUIÑONES LOJA MARCOS WILLIAM
CALICATA	C-7 PROGRESIVA 3+400 Fecha : MARZO DEL 2020
MUESTRA	M-2 Profundidad muestra (m): 0.25 - 0.60

### LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No.	1	2	3
Número de Golpes			
Recipiente No.			
P <sub>1</sub>			
P <sub>2</sub>			
P <sub>3</sub>			
P <sub>w</sub>			
P <sub>s</sub>			
W%			

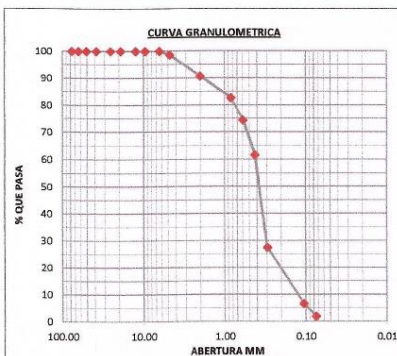
LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	4	5	6
P <sub>1</sub>			106.09
P <sub>2</sub>			102.32
P <sub>3</sub>			8.21
P <sub>w</sub>			3.77
P <sub>s</sub>			94.11
W%			4.01

P<sub>1</sub> = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g  
P<sub>2</sub> = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g  
P<sub>3</sub> = Peso Recipiente, en g      P<sub>w</sub> = P<sub>1</sub> - P<sub>2</sub>  
P<sub>w</sub> = Peso del Agua, en g      P<sub>s</sub> = P<sub>2</sub> - P<sub>3</sub>  
P<sub>s</sub> = Peso Suelo Seco, en g      w = (P<sub>w</sub>/P<sub>3</sub>) x 100  
W = Contenido de agua, en %



### GRADACIÓN

Peso inicial Tamiz, plg	1,120.00	(gr)	Peso Lav: 1,120.00	(gr)
Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten	% RetAcum	% Pasa
3"	76.20			
2 1/2"	63.500			
2"	50.800	0.00		
1 1/2"	38.100	0.00		
1"	25.400	0.00		
3/4"	19.050	0.00		
1/2"	12.500	0.00		
3/8"	9.500	0.00		
1/4"	6.350	0.00		
Nº 4	4.750	16.12	1.4%	98.6%
Nº 10	2.000	87.39	7.8%	90.8%
Nº 20	0.840	89.44	8.0%	82.8%
Nº 30	0.695	94.70	8.5%	74.3%
Nº 40	0.425	142.62	12.7%	61.6%
Nº 50	0.297	382.34	34.1%	27.4%
Nº 100	0.106	233.26	20.8%	6.6%
Nº 200	0.075	52.15	4.7%	2.0%
Pasa 200		21.98	2.0%	0.0%
Total				



### RESULTADOS

Límite Líquido	N.L.	%	Gravas	1.44%
Límite Plástico	N.P.	%	Arenas	96.60%
Índice Plástico	-	%	Finos	1.96%

### 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. MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 19537/A  
ESPECIALISTA EN 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



## Anexo

## Ensayo Químico

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: wize822@hotmail.com.  
E-mail: wize822@outlook.com.



**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.I. 03 de octubre Jr. Tangay M.: B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640  
Telefono: 954877150-945417124 e-mail: Wilz822@hotmail.com



**TESIS** EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA AN-930 ENTRE KM 0+00 AL KM 3+418, DISTRITO DE SAMANCO, SANTA, ANCASH, 2020 - PROPUESTA DE MEJORA


**UBICACIÓN** DISTRITO DE SAMANCO - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH

**TESISTA** ESPINOZA BENITEZ JEAN PIERRE  
QUINONES LOJA MARCOS WILLIAM

**FECHA** MARZO DEL 2020

## ANALISIS QUIMICO

N°	ANALISIS QUIMICO	VALORES MAXIMOS ADMISIBLES	RESULTADOS (%)		
			C03	C03	PROMEDIO
	<b>MUESTRA</b>		M -1	M - 1	
1	Sales Delocuescentes o Cloruros	0.15%	0.19%	0.17%	0.18%
2	Sulfatos Solubles (SO4)	0.10%	0.13%	0.12%	0.13%
3	Sales Solubles Totales	0.04%	0.060%	0.060%	0.060%
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	7	7.0

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



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

**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

**UBICACIÓN** DISTRITO DE SAMANCO - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH

**TESTISTA** ESPINOZA BENITEZ JEAN PIERRE  
QUINONES LOJA MARCOS WILLIAM

**FECHA** MARZO DEL 2020

## ANALISIS QUIMICO

Nº	ANALISIS QUIMICO	VALORES MAXIMOS ADMISIBLES	RESULTADOS (%)		
			C07	C07	PROMEDIO
	<b>MUESTRA</b>		M -1	M - 1	
1	Salas Debucrescentes o Cloruros	0.15%	0.17%	0.15%	0.16%
2	Sulfatos Solubles (SO4)	0.10%	0.14%	0.16%	0.15%
3	Salas Solubles Totales	0.04%	0.050%	0.050%	0.050%
4	Sólidos en suspensión	1000			
5	Materia Orgánica expresado en Oxigeno	10			
6	Salas Solubles de Magnesio	150			
7	Limite de Turbidez	2000			
8	Dureza	> 5			
9	Potencial de Hidrógeno (PH)	> 7	7.1	7.1	7.1

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

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

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.

**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 63 de octubre Jr. Tanguay M. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 29604190649  
Telefono: 9548 7159-945417124 e-mail: W2a212@hotmail.com

**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

**UBICACIÓN** DISTRITO DE SAMANCO - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH

**TESISTA** ESPINOZA BENITEZ JEAN PIERRE  
QUITONES LOJA MARCOS WILLIAM

**FECHA** MARZO DEL 2020

**TRAMO** PROGRESIVA I+250

**MUESTRA:** AFIRMADO BASE EXISTENTE

**ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA**

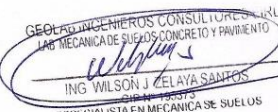
Tamiz	N° 10			N° 40			N° 200			ENSAYO DE COMPACTACION			
	0	IP	0	0	0	0	0	0	0	Metodo	Densidad Maxima	Humedad Optima	
LL	0			0 <td>0 <td>0 <td>0 <td>0 <td>0 <td>ASSTHO</td> <td>2.258</td> <td colspan="2">7.50</td> </td></td></td></td></td>	0 <td>0 <td>0 <td>0 <td>0 <td>ASSTHO</td> <td>2.258</td> <td colspan="2">7.50</td> </td></td></td></td>	0 <td>0 <td>0 <td>0 <td>ASSTHO</td> <td>2.258</td> <td colspan="2">7.50</td> </td></td></td>	0 <td>0 <td>0 <td>ASSTHO</td> <td>2.258</td> <td colspan="2">7.50</td> </td></td>	0 <td>0 <td>ASSTHO</td> <td>2.258</td> <td colspan="2">7.50</td> </td>	0 <td>ASSTHO</td> <td>2.258</td> <td colspan="2">7.50</td>	ASSTHO	2.258	7.50	
Clasificación	A1-a (0)												
Molde N°	1			2			3						
Altura Molde	17.8			17.75			17.85						
Diámetro Molde	15.13			15.13			15.13						
Altura disco Espaciador	5.04			6.09			6.09						
Diámetro disco espaciador	15.19			15.19			15.19						
Capas N°	5			5			5						
Golpes por capa N°	66			25			12						
Condición de la muestra	Antes de mojarse despues de mojar			Antes de mojarse despues de mojar			Antes de mojarse despues de mojar						
Peso humedo de la probeta + molde (g)	9385.00	9628.00	9253	9660	8956	9215							
Peso de molde (g)	4270	4270	4340	4340	4115	4115							
Peso del suelo húmedo (g)	5125	5358	4913	5220	4841	5100							
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2114.00	2114	2096	2096	2114	2114							
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.424	2.535	2.344	2.490	2.290	2.412							
Recipiente (N°)	A		11		B		22		C		33		
Peso del Recipiente + suelo húmedo (g)	130.60	5358.00	141.08	5220.00	176.76	5100.00							
Peso Recipiente + suelo seco	123.43	4776.69	132.96	4575.09	166.56	4518.41							
Peso Recipiente	25.10	0.00	23.02	0.00	23.69	0.00							
Peso de agua (g)	7.17	581.31	8.12	644.91	10.30	581.59							
Peso de suelo seco (g)	98.33	4776.99	109.84	4575.09	142.87	4518.41							
Contenido de humedad (%)	7.29	12.17	7.59	14.10	7.14	12.87							
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.260	2.260	2.182	2.182	2.137	2.137							

**DETERMINACION DE LA EXPANSION**

Fecha	Hora	Tiempo	Lectura Extens.		Expansion		Lectura Extens.		Expansion		Lectura Extens.		Expansion	
			mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%		
		0	0	0.000	0.0	0	0.000	0.0	0	0.000	0.0	0	0.000	0.0
		24	0	0.000	0.0	0	0.000	0.0	0	0.000	0.0	0	0.000	0.0
		48	0	0.000	0.0	0	0.000	0.0	0	0.000	0.0	0	0.000	0.0
		72	0	0.000	0.0	0	0.000	0.0	0	0.000	0.0	0	0.000	0.0

**C. B. R. FACTOR DE DEFORMACION DEL ANILLO**

Penetración	Carga Estándar	Carga Kg/cm <sup>2</sup>	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				
0.635	0.025		55.0			35.0				25.0				
1.270	0.050		186.0			130.2				96.9				
1.905	0.075		710.3			520.1				232.2				
2.540	0.100	70.455	956.2	912.3	66.9	796.3	756.8	55.5		402.5	381.2	28.7		
3.810	0.150		1444.9			1252.4				702.9				
5.080	0.200	105.68	1863.2	1843.2	90.1	1510.8	1498.9	73.3		910.5	809.2	44.5		

  
 GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
 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.I. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190649  
Telefono: 9548 7159-84541724 e-mail: Wilce82@hotmail.com



**ENSAYO DE COMPACTACION (PROCTOR MODIFICADO)**  
ASTM-D1557

**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

**UBICACIÓN** DISTRITO DE SAMANCO - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH

**TESISTA** ESPINOZA BENITEZ JEAN PIERRE  
QUIÑONES LOJA MARCOS WILLIAM

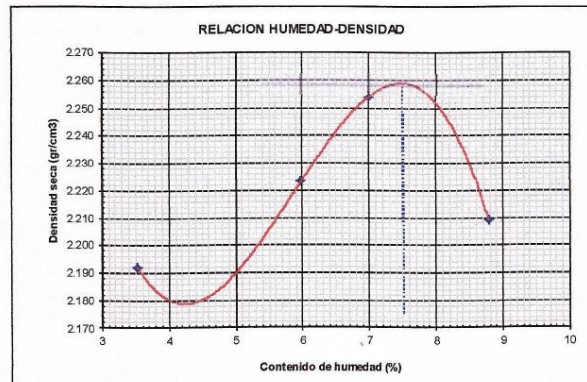
**FECHA** MARZO DEL 2020

**TRAMO** PROGRESIVA I+250

**MUESTRA:** AFIRMADO BASE EXISTENTE

Peso suelo + molde	gr	7801.00	7785.00	7902.00	7885.00
Peso molde	gr	2790.00	2790.00	2790.00	2790.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	4811.00	4995.00	5112.00	5095.00
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2120.00	2120.00	2120.00	2120.00
Peso volumétrico húmedo	gr/cm <sup>3</sup>	2.27	2.36	2.41	2.40
Recipiente N°		01	02	03	04
Peso del suelo húmedo+tara	gr	221.25	270.42	259.40	168.69
Peso del suelo seco + tara	gr	214.50	258.11	244.81	155.32
Peso de la Tara	gr	23.80	52.15	35.91	25.81
Peso de agua	gr	6.75	12.31	14.59	11.37
Peso del suelo seco	gr	190.90	205.96	208.90	129.51
Porcentaje de Humedad	%	3.54	5.98	6.98	8.78
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	2.192	2.223	2.254	2.209

Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	2.258
Humedad óptima (%)	7.50



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
 ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
 CIP N° 136373  
 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 N° 8 Intero 8° - Nuevo Chimbote - REC. 20604190640  
Telefono: 8548 719-94541724 e-mail: W32a172@geolab.com

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

**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

**UBICACIÓN** DISTRITO DE SAMANCO - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH

**TESISTA** ESPINOZA BENITEZ JEAN PIERRE  
QUINONES LOJA MARCOS WILLIAM

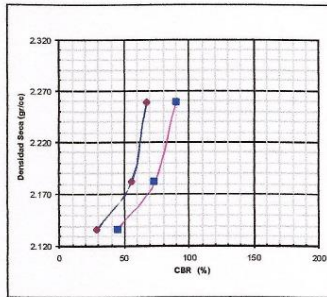
**FECHA** MARZO DEL 2020

**TRAMO** PROGRESIVA 1+250

**MUESTRA:** AFIRMADO BASE EXISTENTE

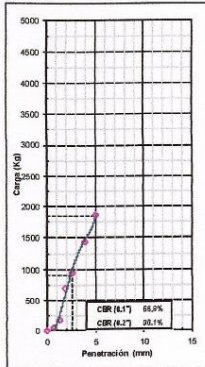
CLASIFICACION (SUCS) : GW-GM

METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557  
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm<sup>3</sup>) : 2.26  
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 7.50

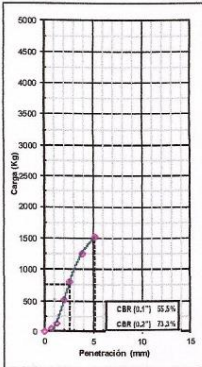


C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1"	96.94	0.2"	98.80
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1"	34.42	0.2"	51.21

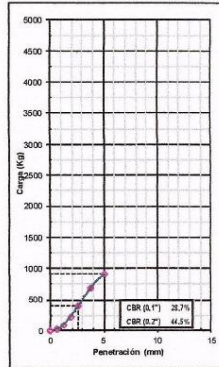
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



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

*Wilson J. Zelaya Santos*  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 196373  
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. 93 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 29644198649  
Telefono: 9548 77159-945417134 e-mail: W2geolab@hotmail.com

**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

**UBICACIÓN** DISTRITO DE SAMANCO - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH

**TESISTA** ESPINOZA BENITEZ JEAN PIERRE  
QUINONES LOJA MARCOS WILLIAM

**FECHA** MARZO DEL 2020

**TRAMO** PROGRESIVA 2+500

**MUESTRA:** AFIRMADO BASE EXISTENTE

**ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA**

Tamiz	N° 10	N° 40	N° 200	ENSAYO DE COMPACTACION		
LL	0	IP	0	Metodo	Densidad Maxima	Humedad Optima
		Clasificación	A1-a(0)	ASTHO	2.284	6.50
Molde N°	1		2		3	
Altura Molde	17.8		17.75		17.65	
Diámetro Molde	15.13		15.13		15.13	
Altura disco Espaciador	5.04		6.09		6.09	
Diámetro 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 mojar		Antes de mojarse despues de mojar		Antes de mojarse despues de mojar	
Peso humedo de la probeta + molde (g)	9220.00	9380.00	8980	9260	8910	9310
Peso de molde (g)	4120	4120	4150	4150	4260	4260
Peso del suelo húmedo (g)	5100	5260	4830	5110	4650	5050
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2114.00	2114	2096	2096	2114	2114
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.412	2.488	2.304	2.438	2.199	2.388
Recipiente (N°)	A		B		C	
Peso del Recipiente + suelo húmedo (g)	105.80	5260.00	115.42	5110.00	118.32	5050.00
Peso Recipiente + suelo seco	100.80	4789.78	109.60	4525.50	112.02	4347.43
Peso Recipiente	23.80	0.00	22.80	0.00	21.50	0.00
Peso de agua (g)	5.00	470.22	5.62	983.50	6.30	702.57
Peso de suelo seco (g)	77.20	4789.78	86.80	4538.50	80.52	4347.43
Contenido de humedad (%)	6.48	9.82	6.71	12.89	8.66	16.16
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.266	2.266	2.159	2.159	2.056	2.056

**DETERMINACION DE LA EXPANSION**

Fecha	Hora	Tiempo	Lectura Extens.	Expansion mm	%	Lectura Extens.	Expansion mm	%	Lectura Extens.	Expansion mm	%
		0	0	0.000	0.0	0	0.000	0.0	0	0.000	0.0
		24	0	0.000	0.0	0	0.000	0.0	0	0.000	0.0
		48	0	0.000	0.0	0	0.000	0.0	0	0.000	0.0
		72	0	0.000	0.0	0	0.000	0.0	0	0.000	0.0

**C. B. R. FACTOR DE DEFORMACION DEL ANILLO**

Penetración mm.	Carga Estándar pulg.	Carga Kg/cm <sup>2</sup>	MOLDE N°			MOLDE N°			MOLDE N°		
			CARGA Lect. Dial	CORRECCION kg	% CBR	CARGA Lect. Dial	CORRECCION kg	% CBR	CARGA Lect. Dial	CORRECCION kg	% CBR
0.000	0.000		0			0			0		
0.635	0.025		77.2			62.4			52.4		
1.270	0.050		286.3			196.4			156.3		
1.905	0.075		469.4			356.2			253.4		
2.540	0.100	70.455	895.2	795.8	58.4	623.5	586.0	43.0	478.2	429.2	31.5
3.810	0.150		1265.3			1021.9			702.3		
5.080	0.200	105.68	1857.4	1645.1	80.4	1452.6	1448.0	70.8	965.5	960.0	46.9

  
 GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.  
 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: 20604190649  
Telefono: 9548 7150-945417124 e-mail: Wilze@12@hotmail.com



**ENSAYO DE COMPACTACION (PROCTOR MODIFICADO)**  
**ASTM-D1557**

**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

**UBICACIÓN** DISTRITO DE SAMANCO - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH

**TESISTA** ESPINOZA BENITEZ JEAN PIERRE  
QUÍÑONES LOJA MARCOS WILLIAM

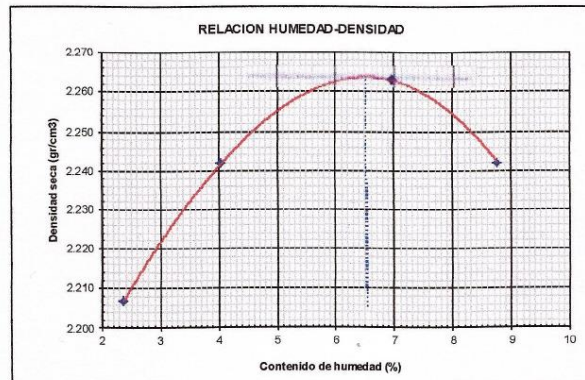
**FECHA** MARZO DEL 2020

**TRAMO** PROGRESIVA 2+500

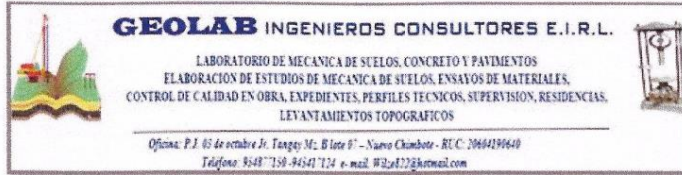
**MUESTRA:** AFIRMADO BASE EXISTENTE

Peso suelo + molde	gr	7580.00	7735.00	7920.00	7980.00
Peso molde	gr	2790.00	2790.00	2790.00	2790.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	4790.00	4945.00	5130.00	5170.00
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2120.00	2120.00	2120.00	2120.00
Peso volumétrico húmedo	gr/cm <sup>3</sup>	2.26	2.33	2.42	2.44
Recipiente N°		01	02	03	04
Peso del suelo húmedo + tara	gr	98.30	118.34	95.32	104.20
Peso del suelo seco + tara	gr	96.32	114.62	90.02	96.90
Peso de la Tara	gr	12.90	22.64	13.60	13.65
Peso de agua	gr	1.98	3.72	5.30	7.30
Peso del suelo seco	gr	83.42	91.98	76.42	83.25
Porcentaje de Humedad	%	2.37	4.04	6.94	8.77
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	2.207	2.242	2.263	2.242

Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	2.264
Humedad óptima (%)	6.50



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

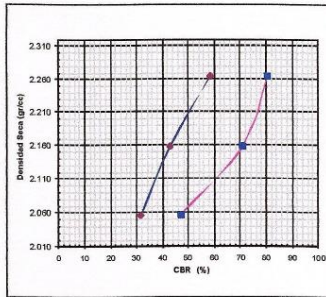


**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R)  
 ASTM D-1883**

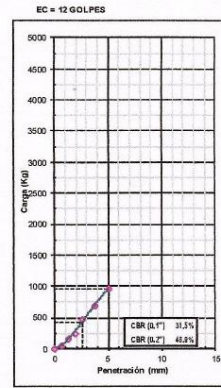
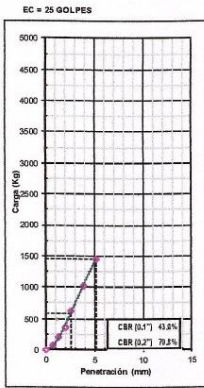
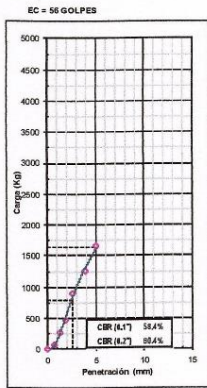
**TESIS** EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA AN-930 ENTRE KM 0+000 AL KM 3+418, DISTRITO DE SAMANCO, SANTA, ANCASH, 2020 - PROPUESTA DE MEJORA  
**UBICACIÓN** DISTRITO DE SAMANCO - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH  
**TESISTA** ESPINOZA BENITEZ JEAN PIERRE  
 QUIÑONES LOJA MARCOS WILLIAM  
**FECHA** MARZO DEL 2020  
**TRAMO** PROGRESIVA 2+500  
**MUESTRA:** AFIRMADO BASE EXISTENTE

CLASIFICACION (SUCS) : GW-GM

METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557  
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm<sup>3</sup>) : 2.26  
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 6.50



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 58.08	0.2": 80.30
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 41.92	0.2": 68.29



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 LAB. MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
 ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
 CIP N° 195375  
 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. 01 de octubre Jr. Tangay M. Bloque 9° - Nuevo Chimbote - RUC: 20664199648  
Telefono: 954877358-945417124 e-mail: H204812@hotmail.com

**TESIS:** EVALUACION 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

**UBICACION:** DISTRITO DE SAMANCO - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH

**TESISTA:** ESPINOZA BENITEZ JEAN PIERRE  
QUINONES LOJA MARCOS WILLIAM

**FECHA:** MARZO DEL 2020

**TRAMO:** PROGRESIVA 3+400

**MUESTRA:** AFIRMADO BASE EXISTENTE

**ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA**

Tamiz	N° 10	N° 40	N° 200	ENSAYO DE COMPACTACION		
Pasa %				Metodo	Densidad Maxima	Humedad Optima
LL	IP	Clasificacion		ASSTHO	2.256	6.40
Molde N°	1	2	3			
Altura Molde	17.8	17.75	17.85			
Diametro Molde	15.13	15.13	15.13			
Altura disco Espaciador	5.04	6.00	6.00			
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/después de mojar		Antes de mojar/después de mojar		Antes de mojar/después de mojar	
Peso humedo de la probeta + molde (g)	8240.00	9420.00	9180	9480	8855	9310
Peso de molde (g)	4115	4115	4340	4340	4210	4210
Peso del suelo húmedo (g)	5125	5305	4840	5150	4645	5100
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2114.00	2114	2086	2086	2114	2114
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.424	2.509	2.309	2.457	2.197	2.412
Recipiente (N°)	A	B	C			
Peso del Recipiente + suelo húmedo (g)	130.60	3305.00	141.08	3150.00	176.76	5100.00
Peso Recipiente + suelo seco	123.43	4776.69	132.56	4307.11	166.56	4335.47
Peso Recipiente	25.10	0.00	23.02	0.00	23.69	0.00
Peso de agua (g)	7.17	528.31	8.12	642.89	10.20	784.53
Peso de suelo seco (g)	98.33	4778.69	109.94	4307.11	142.87	4335.47
Contenido de humedad (%)	7.29	11.06	7.39	14.28	7.14	17.63
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.280	2.280	2.150	2.150	2.051	2.051

**DETERMINACION DE LA EXPANSION**

Fecha	Hora	Tiempo	Lectura Extens.	Expansion		Lectura Extens.	Expansion	
				mm	%		mm	%
		0	0	0.000	0.0	0	0.000	0.0
		24	0	0.000	0.0	0	0.000	0.0
		48	0	0.000	0.0	0	0.000	0.0
		72	0	0.000	0.0	0	0.000	0.0

**C. B. R. FACTOR DE DEFORMACION DEL ANILLO**

Penetración mm.	Carga Estándar kg/cm <sup>2</sup>	MOLDE N°			MOLDE N°			MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION	CARGA		CORRECCION	CARGA		CORRECCION	
		Lect. Dial	kg	% CBR	Lect. Dial	kg	% CBR	Lect. Dial	kg	% CBR	
0.000	0.000		0		0			0			
0.635	0.025		95.0		78.3			65.2			
1.270	0.050		285.3		185.9			132.5			
1.905	0.075		520.1		405.6			325.5			
2.540	0.100	70.455	958.7	1038.7	76.2	686.3	705.1	51.7	620.1	508.8	43.9
3.810	0.150		1204.5		952.6			856.8			
5.080	0.200	105.68	1521.0	1460.8	71.4	1365.8	1413.1	69.1	1120.3	1115.5	54.5

  
**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 M.; B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640  
 Teléfono: 9548 7130 94541 7124 e-mail: Wilso22@hotmail.com



**ENSAYO DE COMPACTACION (PROCTOR MODIFICADO)  
ASTM-D1557**

**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

**UBICACIÓN:** DISTRITO DE SAMANCO - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH

**TESISTA:** ESPINOZA BENITEZ JEAN PIERRE  
 QUIÑONES LOJA MARCOS WILLIAM

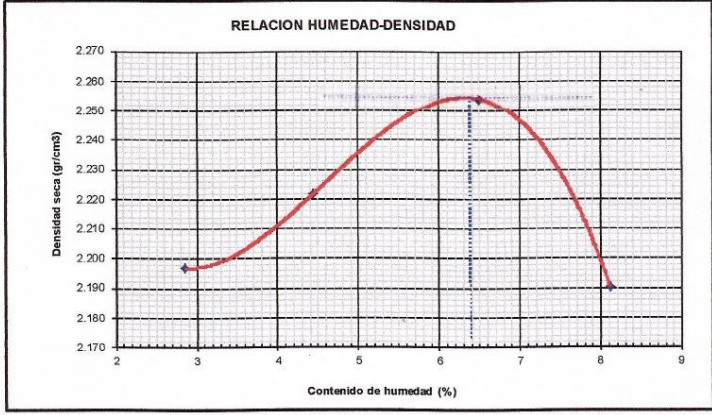
**FECHA:** MARZO DEL 2020

**TRAMO:** PROGRESIVA 3+400

**MUESTRA:** AFIRMADO BASE EXISTENTE

Peso suelo + molde	gr	7580.00	7710.00	7880.00	7810.00
Peso molde	gr	2790.00	2790.00	2790.00	2790.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	4790.00	4920.00	5090.00	5020.00
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2120.00	2120.00	2120.00	2120.00
Peso volumétrico húmedo	gr/cm <sup>3</sup>	2.26	2.32	2.40	2.37
Recipiente N°		01	02	03	04
Peso del suelo húmedo+tara	gr	107.25	102.30	113.62	109.50
Peso del suelo seco + tara	gr	104.90	98.86	108.10	102.90
Peso de la Tara	gr	22.60	21.50	23.20	21.50
Peso de agua	gr	2.35	3.44	5.52	6.60
Peso del suelo seco	gr	82.30	77.36	84.90	81.40
Porcentaje de Humedad	%	2.86	4.45	6.50	8.11
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	2.197	2.222	2.254	2.190

Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	2.256
Humedad óptima (%)	6.40



  
**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. 83 de octubre J. Tanguay N. 2, Lote 87 - Nuevo Chimbote - RUC: 2060190640  
Telefono: 9487138-84341714 e-mail: WJ.zelaya@hotmail.com

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

**TESIS:** EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRRETERA AN-930 ENTRE KM 0+000 AL KM 3+418, DISTRITO DE SAMANCO, SANTA, ANCASH, 2020 - PROPUESTA DE MEJORA

**UBICACION:** DISTRITO DE SAMANCO - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH

**TESISTA:** ESPINOZA BENITEZ JEAN PIERRE  
QUINONES LOJA MARCOS WILLIAM

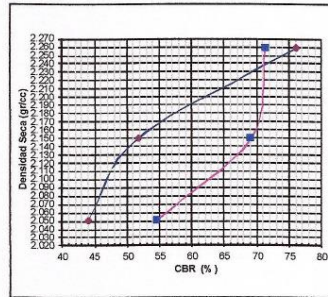
**FECHA:** MARZO DEL 2020

**TRAMO:** PROGRESIVA 3+400

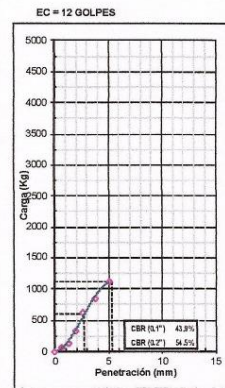
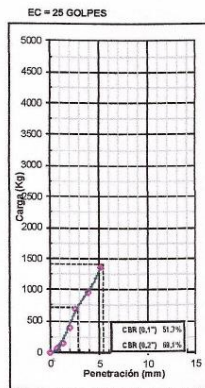
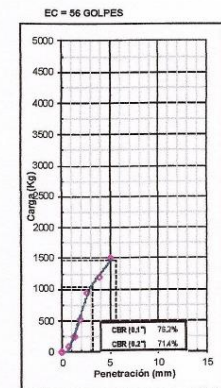
**MUESTRA:** AFIRMADO BASE EXISTENTE

**CLASIFICACION (SUCS) :** GP

**METODO DE COMPACTACION :** ASTM D1557  
**MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm<sup>3</sup>) :** 2.266  
**OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :** 6.40



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 75.07	0.2": 71.60
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 50.70	0.2": 48.50



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



**TESIS** EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA AN-530 ENTRE KM 0+000 AL KM 3+418, DISTRITO DE SAMANCO, SANTA, ANCASH, 2020 - PROPUESTA DE MEJORA

**UBICACIÓN** DISTRITO DE SAMANCO - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH

**TESISTA** ESPINOZA BENITEZ JEAN PIERRE  
QUINONES LOJA MARCOS WILLIAM

**FECHA** MARZO DEL 2020

**LOCALIZACIÓN** PROGRESIVA 1+250

**MUESTRA** TERRENO NATURAL CALICATA: C-03

**ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA**

Tamiz	N° 10			N° 40			N° 200			ENSAYO DE COMPACTACION		
	Pasa %	LL	NP	IP	NP	Clasificación	Metodo	ASSTHC	Densidad Maxima	Humedad Optima		
									1.808	12.50		
Molde N°	1			2			3					
Altura Molde	17.8			17.8			17.85					
Diámetro Molde	15.1			15.14			15.14					
Altura disco Espaciador	5.01			5.01			5.01					
Diámetro 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		
Peso húmedo de la probeta + molde (g)	7910	8050	8080	8250	7950	8190						
Peso de molde (g)	3250	3250	3610	3610	3690	3690						
Peso del suelo húmedo (g)	4660	4800	4470	4640	4270	4500						
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2290	2290	2303	2303	2312	2312						
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.035	2.096	1.941	2.015	1.847	1.946						
Recipiente (N°)	A			B			C					
Peso del Recipiente + suelo húmedo (g)	121.40	4800.00	136.30	4840.00	126.30	4500.00						
Peso Recipiente + suelo seco	111.00	4138.94	123.70	3971.58	114.90	3796.02						
Peso Recipiente	28.38	0.00	23.30	0.00	23.60	0.00						
Peso de agua (g)	10.40	661.06	12.60	668.42	11.40	703.88						
Peso de suelo seco (g)	82.61	4138.94	100.40	3971.58	91.30	3796.02						
Contenido de humedad (%)	12.59	15.97	12.55	16.83	12.49	18.55						
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.807	1.807	1.725	1.725	1.642	1.642						

**DETERMINACION DE LA EXPANSION**

Fecha	Hora	Tiempo	Expansion		Expansion		Expansion	
			Lectura Extens.	mm   %	Lectura Extens.	mm   %	Lectura Extens.	mm   %
		0	0	0.000   0.0	0	0.000   0.0	0	0.000   0.0
		24	0	0.000   0.0	0	0.000   0.0	0	0.000   0.0
		48	0	0.000   0.0	0	0.000   0.0	0	0.000   0.0
		72	0	0.000   0.0	0	0.000   0.0	0	0.000   0.0

**C. B. R. FACTOR DE DEFORMACION DEL ANILLO**

Penetración	Carga Estándar Kgf/cm <sup>2</sup>	MOLDE N°						MOLDE N°						MOLDE N°					
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION			
		Lect	Dial	kg	% CBR	Lect	Dial	kg	% CBR	Lect	Dial	kg	% CBR	Lect	Dial	kg	% CBR		
0.000	0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
0.635	0.025	18	57.2			15	45.9			9	23.4								
1.270	0.050	34	117.2			28	84.7			15	45.9								
1.905	0.075	59	211.1			38	132.3			22	72.2								
2.540	0.100	70.455	244.9	247.7	18.2	51	181.1	180.1	13.2	37	128.5	118.0	8.7						
3.810	0.150	95	346.4			75	271.2			56	199.9								
5.080	0.200	105.68	447.6	445.9	21.8	101	388.9	369.0	18.0	82	297.5	286.7	14.5						

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAB. MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
ING WILSON J. ZELAYA SANCOS  
CIP N. 195372  
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 Mc. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640*  
*Teléfono: 9548 77150 - 94541 7124 e-mail: Wilco822@hotmail.com*



**ENSAYO DE COMPACTACION (PROCTOR MODIFICADO)  
ASTM-D1557**

**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

**UBICACIÓN** DISTRITO DE SAMANCO - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH

**TESISTA** ESPINOZA BENITEZ JEAN PIERRE  
 QUIÑONES LOJA MARCOS WILLIAM

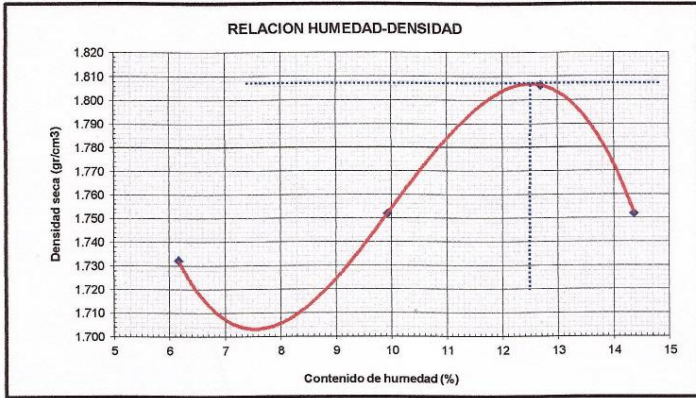
**FECHA** MARZO DEL 2020

**LOCALIZACION** PROGRESIVA 1+250

**MUESTRA** TERRENO NATURAL **CALICATA :** C-03

Peso suelo + molde	gr	6820.00	7010.00	7250.00	7180.00
Peso molde	gr	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	4020.00	4210.00	4450.00	4380.00
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2186.00	2186.00	2186.00	2186.00
Peso volumétrico húmedo	gr/cm <sup>3</sup>	1.84	1.93	2.04	2.00
Recipiente N°		1	2	3	4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	104.29	115.60	109.40	170.45
Peso del suelo seco + tara	gr	99.60	107.20	99.69	152.20
Peso de la Tara	gr	23.50	22.60	23.20	25.17
Peso de agua	gr	4.69	8.40	9.71	18.25
Peso del suelo seco	gr	76.10	84.60	76.49	127.03
Porcentaje de Humedad	%	6.16	9.93	12.69	14.37
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.732	1.752	1.806	1.752

Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1.808
Humedad óptima (%)	12.50



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 LAB. MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
 ING. WILSON V. ZELATA SANTOS  
 CIP. N° 195372  
 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  
Telefono: 954877150-945417124 e-mail: Wilco822@hotmail.com

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

**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

**UBICACIÓN** DISTRITO DE SAMANCO - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH

**TESISTA** ESPINOZA BENTIEZ JEAN PIERRE  
QUINONES LOJA MARCOS WILLIAM

**FECHA** MARZO DEL 2020

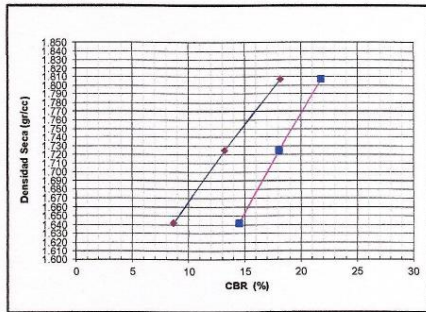
**LOCALIZACION** PROGRESIVA 1+250

**MUESTRA** TERRENO NATURAL

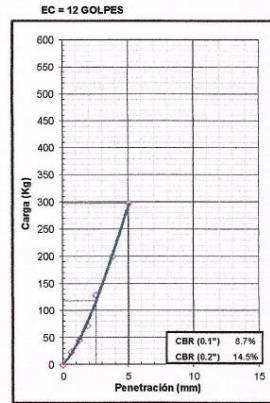
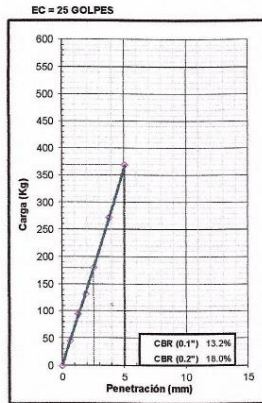
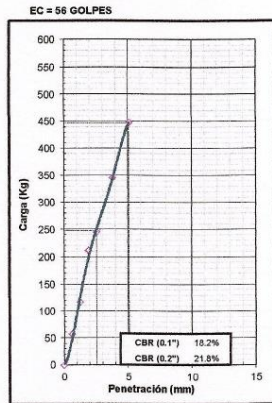
**CALICATA** : C-03

**CLASIFICACION (SUCS)** : SP

**METODO DE COMPACTACION** : ASTM D1557  
**MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm<sup>3</sup>)** : 1.81  
**OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** : 12.60



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	18.20	0.2":	21.83
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	12.81	0.2":	17.74



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
 ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
 CIP N° 106975  
 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. Tanguay M. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20684190649  
Teléfono: 9548 159-945417134 e-mail: Wilco22@hotmail.com

**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

**UBICACIÓN** DISTRITO DE SAMANCO - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH

**TESISTA** ESPINOZA BENITEZ, JEAN PIERRE  
QUIÑONES LOJA MARCOS WILLIAM

**FECHA** MARZO DEL 2020

**LOCALIZACIÓN** PROGRESIVA 2+500

**MUESTRA** TERRENO NATURAL **CALICATA:** C-05

**ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA**

Tamiz	N° 10			N° 40			N° 200			ENSAYO DE COMPACTACION		
	LL	NP	IP	NP	Clasificación	Metodo	ASSTHO	Densidad Maxima	Humedad Optima			
								1.784	11.80			
Molde N°	1			2			3					
Altura Molde	17.8			17.8			17.85					
Diámetro Molde	15.1			15.1			15.14					
Altura disco Espaciador	5.01			5.01			5.01					
Diámetro disco espaciador	15.19			15.19			15.19					
Capas N°	5			5			5					
Salpes por capa N°	58			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)	7820	7950	7840	8160	7890	8120						
Peso de molde (g)	3250	3250	3610	3610	3690	3690						
Peso del suelo húmedo (g)	4570	4700	4230	4550	4200	4430						
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2290	2290	2303	2303	2312	2312						
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	1.995	2.052	1.837	1.976	1.817	1.916						
Recipiente (N°)	A			B			C					
Peso del Recipiente + suelo húmedo (g)	106.30	4700.00	128.43	4550.00	126.30	4430.00						
Peso Recipiente + suelo seco	88.10	4089.01	121.10	3929.96	114.50	3760.25						
Peso Recipiente	28.39	0.00	25.09	0.00	13.60	0.00						
Peso de agua (g)	8.20	610.99	7.33	620.04	11.80	669.75						
Peso de suelo seco (g)	69.71	4089.01	96.01	3929.96	100.90	3760.25						
Contenido de humedad (%)	11.78	14.94	7.63	15.78	11.69	17.81						
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.785	1.785	1.707	1.707	1.627	1.627						

**DETERMINACION DE LA EXPANSION**

Fecha	Hora	Tiempo	Expansion		Expansion		Expansion	
			Lectura Extens.	mm %	Lectura Extens.	mm %	Lectura Extens.	mm %
		0	0	0.000 0.0	0	0.000 0.0	0	0.000 0.0
		24	0	0.000 0.0	0	0.000 0.0	0	0.000 0.0
		48	0	0.000 0.0	0	0.000 0.0	0	0.000 0.0
		72	0	0.000 0.0	0	0.000 0.0	0	0.000 0.0

**C. B. R. FACTOR DE DEFORMACION DEL ANILLO**

Penetración	Carga Estándar Kgf/cm <sup>2</sup>	MOLDE N°							
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Lect. Dial	kg	kg	% CBR	Lect. Dial	kg	kg	% CBR
0.000	0.000	0	0	0	0	0	0	0	0
0.635	0.025	15	45.9	12	34.6	9	23.4		
1.270	0.050	30	102.2	22	72.2	15	45.9		
1.905	0.075	45	158.6	39	124.8	26	94.7		
2.540	0.100	70.455	244.9	219.1	181.1	171.4	126.8	41	143.5
3.810	0.150	81	283.8	89	244.9	56	199.9		
5.080	0.200	105.68	388.9	384.9	384.9	292.2	14.3	62	222.4

  
**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 Mc. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640  
Teléfono: 9548 7150 - 94541 124 e-mail: Wilze822@hotmail.com



**ENSAYO DE COMPACTACION (PROCTOR MODIFICADO)  
ASTM-D1557**

**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

**UBICACIÓN** DISTRITO DE SAMANCO - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH

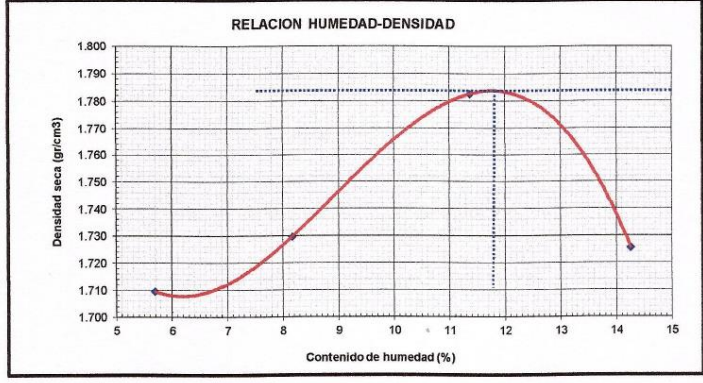
**TESISTA** ESPINOZA BENITEZ JEAN PIERRE  
QUÍÑONES LOJA MARCOS WILLIAM

**FECHA** MARZO DEL 2020

**LOCALIZACION** PROGRESIVA 2+500

**MUESTRA** TERRENO NATURAL **CALICATA:** C-05

Peso suelo + molde	gr	6750.00	6890.00	7140.00	7110.00
Peso molde	gr	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	3950.00	4090.00	4340.00	4310.00
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2186.00	2186.00	2186.00	2186.00
Peso volumétrico húmedo	gr/cm <sup>3</sup>	1.81	1.87	1.99	1.97
Recipiente N°		1	1	1	1
Peso del suelo húmedo+tara	gr	115.32	120.74	125.83	129.19
Peso del suelo seco + tara	gr	110.30	113.20	115.20	118.30
Peso de la Tara	gr	22.13	20.86	21.74	25.88
Peso de agua	gr	5.02	7.54	10.63	12.89
Peso del suelo seco	gr	88.17	92.34	93.46	90.42
Porcentaje de Humedad	%	5.69	8.17	11.37	14.26
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.710	1.730	1.783	1.726
<b>Densidad máxima (gr/cm<sup>3</sup>)</b>					<b>1.784</b>
<b>Humedad óptima (%)</b>					<b>11.90</b>



  
 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: Wilco823@hotmail.com

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

**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

**UBICACIÓN** DISTRITO DE SAMANCO - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH

**TESISTA** ESPINOZA BENITEZ JEAN PIERRE  
QUÍÑONES LOJA MARCOS WILLIAM

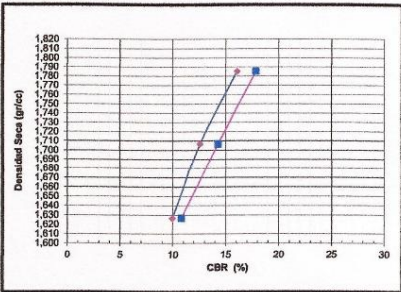
**FECHA** ABRIL DEL 2020

**LOCALIZACION** PROGRESIVA 2+500

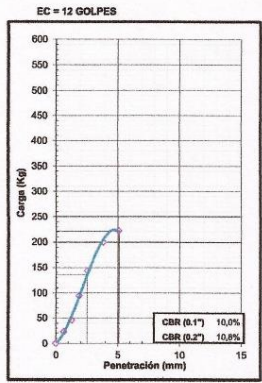
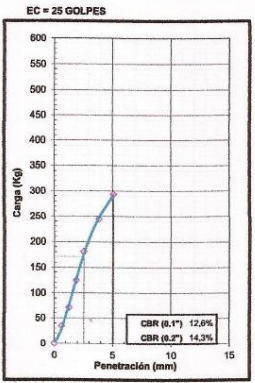
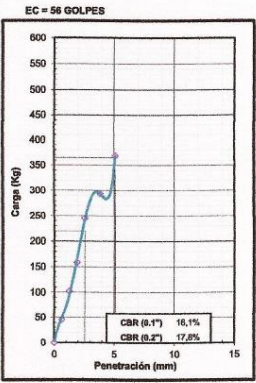
**MUESTRA** TERRENO NATURAL

**CALICATA:** C-05  
**CLASIFICACION (BUCS) :** SP

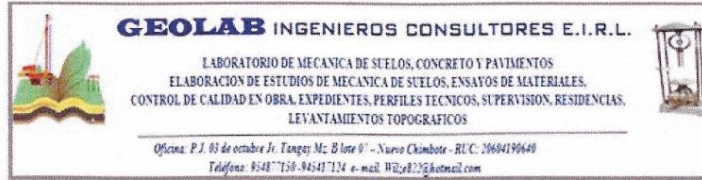
**METODO DE COMPACTACION :** ASTM D1557  
**MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm<sup>3</sup>) :** 1,78  
**OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :** 11,90



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 16,01	0.2": 17,83
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 12,12	0.2": 13,80



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



**TESIS** EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA AN-990 ENTRE KM 0+000 AL KM 3+418, DISTRITO DE SAMANCO, SANTA, ANCASH, 2020 - PROPUESTA DE MEJORA

**UBICACIÓN** DISTRITO DE SAMANCO - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH

**TESISTA** ESPINOZA BENITEZ JEAN PIERRE  
QUINONES LOJA MARCOS WILLIAM

**LOCALIZACIÓN** PROGRESIVA 3+400

**FECHA** MARZO DEL 2020

**MUESTRA** TERRENO NATURAL CALICATA : C-07

**ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA**

Tamiz	N° 10			N° 40			N° 200			ENSAYO DE COMPACTACION		
	LL	NP	IP	NP	Clasificación	Metodo	Densidad Maxima	Humedad Optima	ASSTHO	1.838	8.80	
Molde N°	1			2			3					
Altura Molde	17.8			17.8			17.8					
Diametro Molde	15.1			15.14			15.14					
Altura disco Espaciador	5.01			5.01			5.01					
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)	8250	8490	7790	8047	8250	8557						
Peso de molde (g)	3630	3630	3250	3250	3910	3910						
Peso del suelo húmedo (g)	4620	4860	4540	4797	4340	4647						
Volumen del molde (cm³)	2290	2290	2303	2303	2312	2312						
Densidad húmeda (g/cm³)	2.017	2.122	1.972	2.083	1.878	2.010						
Recipiente (N°)	A			B			C					
Peso del Recipiente + suelo húmedo (g)	155.26	4880.00	126.39	4797.00	198.21	4647.00						
Peso Recipiente + suelo seco	143.50	4207.84	117.30	4137.34	160.50	3956.87						
Peso Recipiente	23.44	0.00	23.90	0.00	18.25	0.00						
Peso de agua (g)	11.76	652.16	8.09	658.66	15.71	690.13						
Peso de suelo seco (g)	120.06	4207.84	83.40	4137.34	162.25	3956.87						
Contenido de humedad (%)	9.60	15.50	9.73	15.94	9.68	17.44						
Densidad seca (g/cm³)	1.837	1.837	1.797	1.797	1.712	1.712						

**DETERMINACION DE LA EXPANSION**

Fecha	Hora	Tiempo	Expansion		Expansion		Expansion	
			Lectura Extens.	Expansion mm   %	Lectura Extens.	Expansion mm   %	Lectura Extens.	Expansion mm   %
		0	0	0.000   0.0	0	0.000   0.0	0	0.000   0.0
		24	0	0.000   0.0	0	0.000   0.0	0	0.000   0.0
		48	0	0.000   0.0	0	0.000   0.0	0	0.000   0.0
		72	0	0.000   0.0	0	0.000   0.0	0	0.000   0.0

**C. B. R. FACTOR DE DEFORMACION DEL ANILLO**

Penetración mm.	Carga Estándar pulg. Kg/cm2	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	Lect	Dial	kg	kg	% CBR
0.000	0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.635	0.025	23	75.9			19	60.9			17	53.4										
1.270	0.050	41	143.5			33	113.5			29	98.5										
1.905	0.075	59	211.1			45	158.8			39	136.0										
2.540	0.100	70.455	286.3	288.1	21.1	64	226.9	223.0	16.4	55	196.1	182.2	14.1								
3.810	0.150		111	406.5			87	316.3			76	275.0									
5.080	0.200	105.68	128	470.3	471.4	23.0	104	380.2	380.3	18.6	80	327.6	328.1	16.0							

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
ING WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 155373  
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. Tangey Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640  
Telefono: 954877150-945417124 e-mail: Wilze822@hotmail.com



### ENSAYO DE COMPACTACION (PROCTOR MODIFICADO) ASTM-D1557

**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

**UBICACIÓN** DISTRITO DE SAMANCO - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH

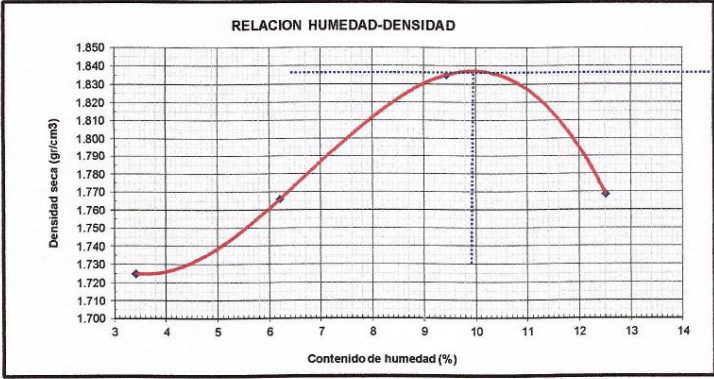
**TESISTA** ESPINOZA BENITEZ JEAN PIERRE  
QUÍÑONES LOJA MARCOS WILLIAM

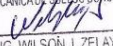
**LOCALIZACION** PROGRESIVA 3+400

**FECHA** MARZO DEL 2020

**MUESTRA** TERRENO NATURAL **CALICATA** : C-07

Peso suelo + molde	gr	6700.00	6900.00	7190.00	7150.00	
Peso molde	gr	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	
Peso suelo húmedo compactado	gr	3900.00	4100.00	4390.00	4350.00	
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2186.00	2186.00	2186.00	2186.00	
Peso volumétrico húmedo	gr/cm <sup>3</sup>	1.78	1.88	2.01	1.99	
Recipiente N°		1	1	1	1	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	154.36	182.54	192.54	202.15	
Peso del suelo seco + tara	gr	150.00	173.20	178.00	182.36	
Peso de la Tara	gr	22.56	22.74	23.95	24.21	
Peso de agua	gr	4.36	9.34	14.54	19.79	
Peso del suelo seco	gr	127.44	150.46	154.05	158.15	
Porcentaje de Humedad	%	3.42	6.21	9.44	12.51	
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.725	1.768	1.835	1.769	
					Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1.838
					Humedad óptima (%)	9.80



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
 ING WILSON J. ZELAYA SANTOS  
 D.P.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 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

**UBICACIÓN** DISTRITO DE SAMANCO - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH

**TESISTA** ESPINOZA BENTEZ JEAN PIERRE  
QUIÑONES LOJA MARCOS WILLIAM

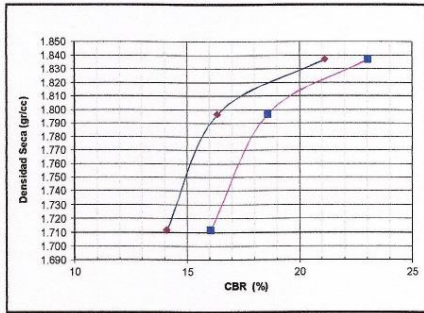
**FECHA** MARZO DEL 2020

**LOCALIZACION** PROGRESIVA 3+400

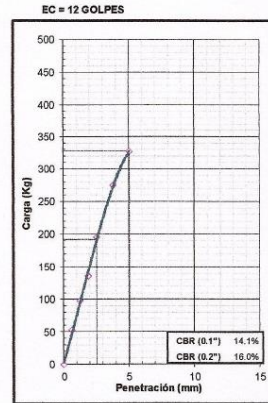
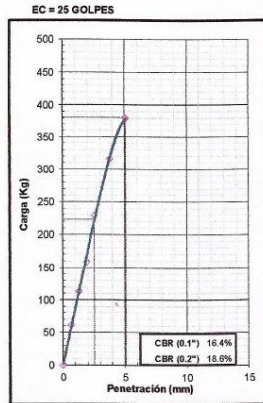
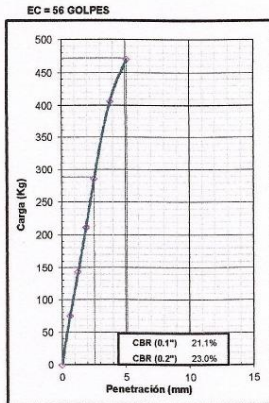
**MUESTRA** TERRENO NATURAL

**CALICATA** : C-07  
**CLASIFICACION (SUCS)** : SP

**METODO DE COMPACTACION** : ASTM D1557  
**MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm<sup>3</sup>)** : 1.84  
**OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** : 9.80



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.4"	21.24	0.2"	23.23
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.4"	13.72	0.2"	16.04



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 Panel Fotografico

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 185373  
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.



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

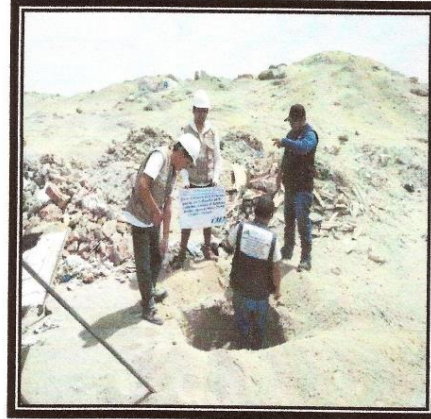
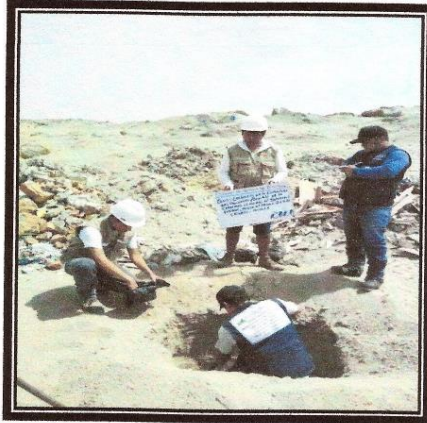
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



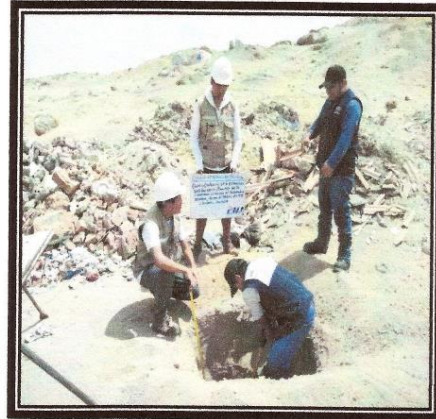
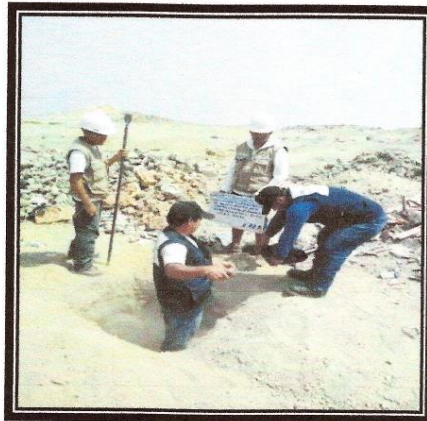
Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mc. B lote 07 - Nuevo Chimbo - RUC: 20604190640  
Telefono: 954877150 - 945417124 e-mail: Wilze822@hotmail.com

### PANEL FOTOGRAFICO

#### EXCAVACION DE CALICATA N° 01



FOTOS N° 01,02: Excavación manual de Calicata N° 01



FOTOS N° 03,04: Excavación manual de Calicata N° 01

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



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

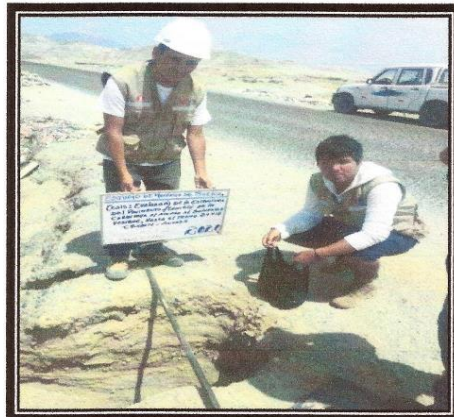
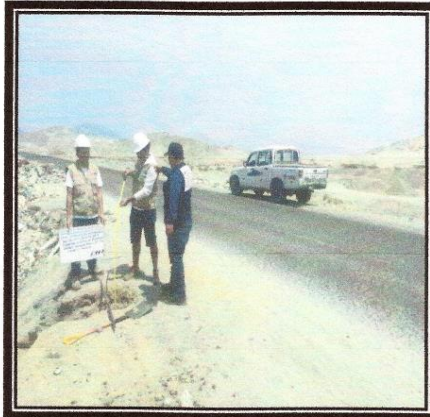
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



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

### PANEL FOTOGRAFICO

#### EXCAVACION DE CALICATA N° 02



FOTOS N° 05,06: Excavación manual de Calicata N° 02



FOTOS N° 07,08: Excavación manual de Calicata N° 02

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ING. WILSON J. ZELAYA-SANTOS  
CIP N° 195375  
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



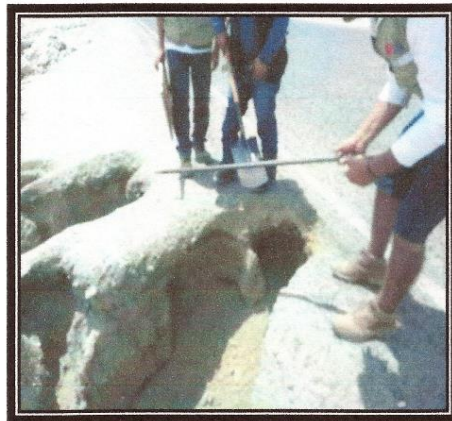
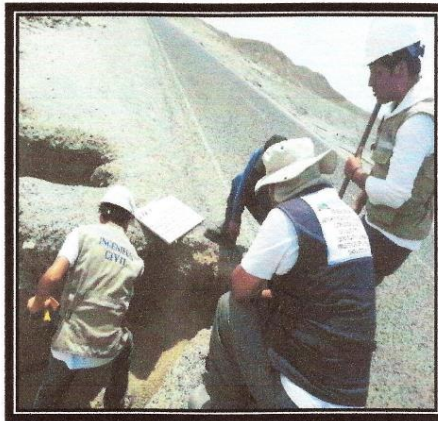
Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640  
Teléfono: 954877150 - 945417124 e-mail: Wilze822@hotmail.com

### PANEL FOTOGRAFICO

#### EXCAVACION DE CALICATA N° 03



FOTOS N° 09,10: Excavación manual de Calicata N° 03



FOTOS N° 11,12: Excavación manual de Calicata N° 03

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO.  
*Wilson J. Zelaya Santos*  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 195372  
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



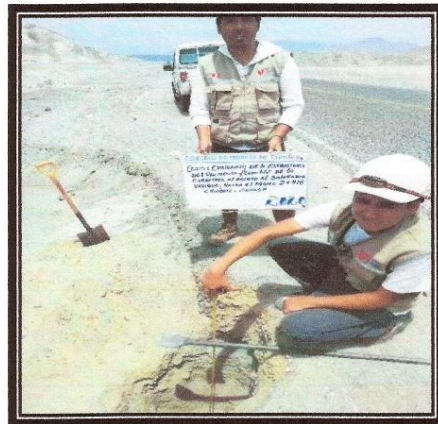
Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640  
Teléfono: 954877150-945417124 e-mail: Wilze822@hotmail.com

### PANEL FOTOGRAFICO

#### EXCAVACION DE CALICATA N° 04



FOTOS N° 13,14: Excavación manual de Calicata N° 04



FOTOS N° 15,16: Excavación manual de Calicata N° 04

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAB. MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
*Wilson J. Zelaya Santos*  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 135373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

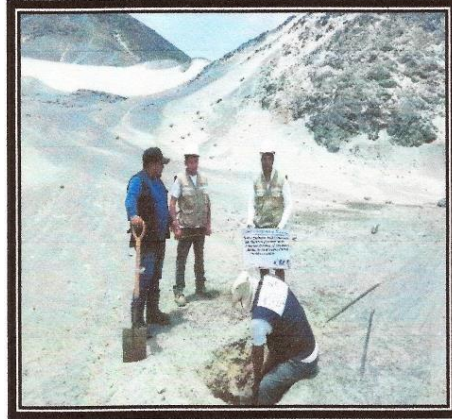
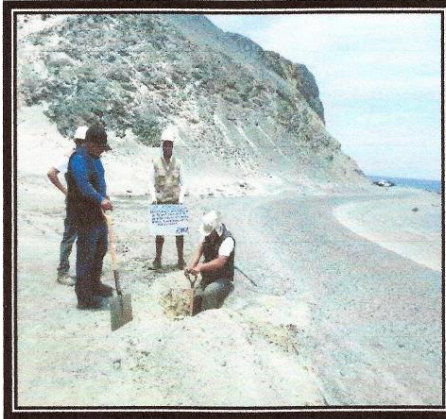
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



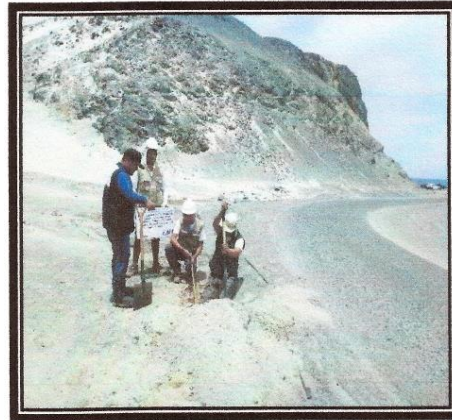
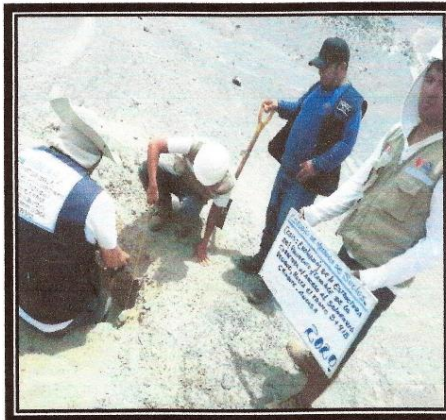
Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20664190640  
Teléfono: 954877150-945417124 e-mail: Wilce822@hotmail.com

### PANEL FOTOGRAFICO

#### EXCAVACION 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.  
LAB. MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
DIP. N° 186273  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

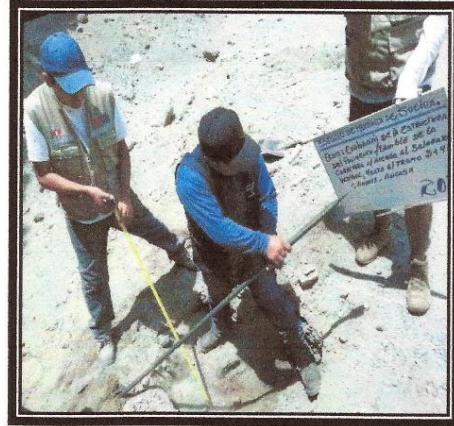
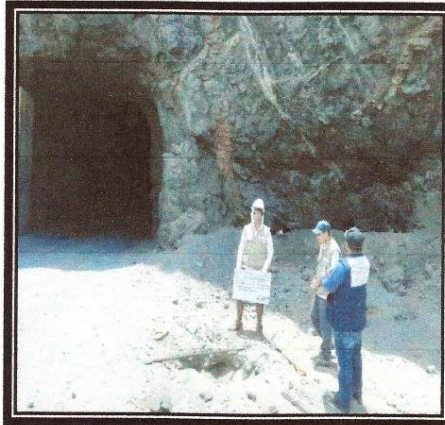
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



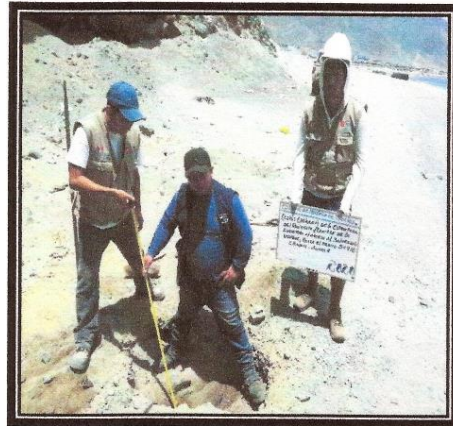
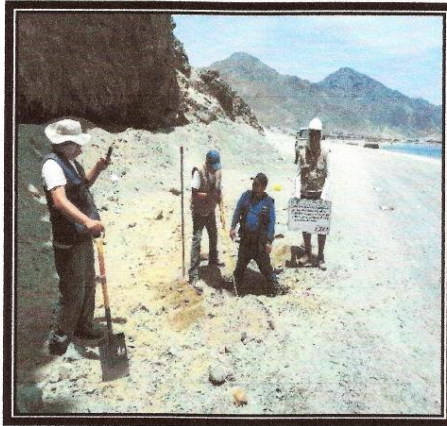
Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640  
Telefono: 954877150 - 945417124 e-mail: Wilce822@hotmail.com

### PANEL FOTOGRAFICO

#### EXCAVACION DE CALICATA N° 06



FOTOS N° 21,22: Excavación manual de Calicata N° 06



FOTOS N° 23,24: Excavación manual de Calicata N° 06

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
*Wilson J. Zelaya Santos*  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 195372  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

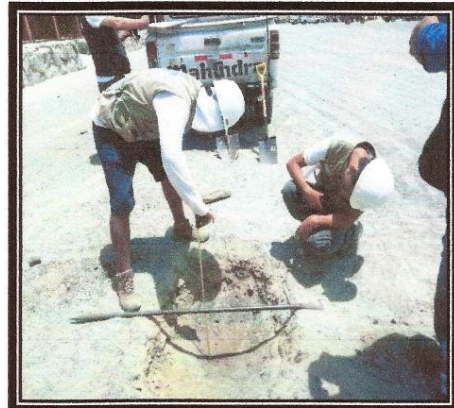
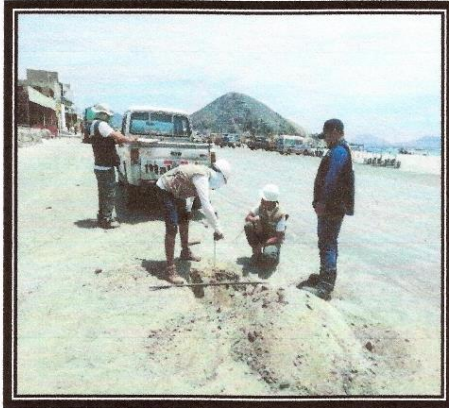
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA. EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



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

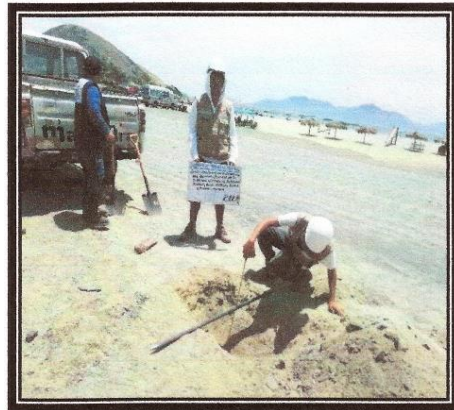
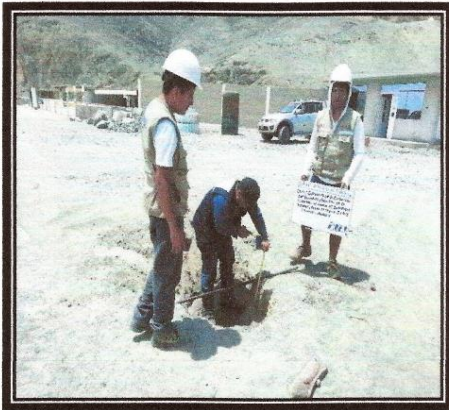
### PANEL FOTOGRAFICO

#### EXCAVACION DE CALICATA N° 07



FOTOS N° 25,26: Excavación manual de Calicata N° 07

#### EXCAVACION DE CALICATA N° 07



FOTOS N° 27,28: Excavación manual de Calicata N° 07

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
*Wilson J. Zelaya Santos*  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 185373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

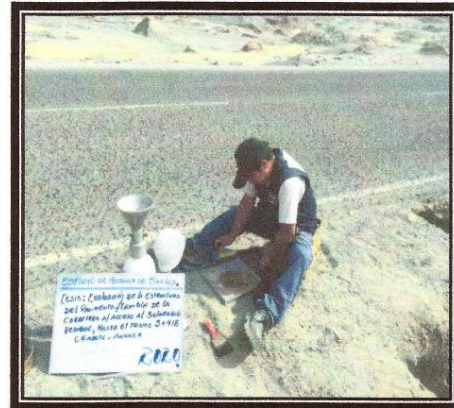
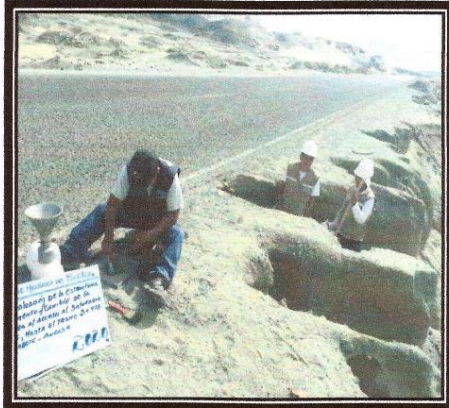
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA. EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 97 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640  
Teléfono: 954877150 - 945417124 e-mail: Wilze922@hotmail.com

### PANEL FOTOGRAFICO

#### ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO



FOTOS N° 01,02: Densidad de campo



FOTOS N° 03,04: Densidad de campo

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

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS

CHP N° 195373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



## GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

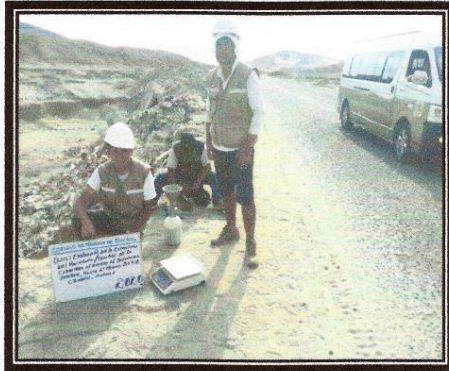
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 67 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640  
Teléfono: 954877150 - 945417124 e-mail: Wilze922@hotmail.com

### PANEL FOTOGRAFICO

#### ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO



FOTOS N° 05,06: Densidad de campo

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
*Wilson J. Zelaya Santos*  
**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 Resumen de Ensayos de Laboratorio

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
*(Firma)*  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 185373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS


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: wize822@hotmail.com.  
E-mail: wize822@outlook.com.



**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: [Wlze822@hotmail.com](mailto:Wlze822@hotmail.com)



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 - PROPUEST

UBICACIÓN DISTRITO DE SAMANCO - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH


TESISTA ESPINOZA BENTEZ JEAN PIERRE

FECHA QUINONES LOJA MARCOS WILLIAM

MARZO DEL 2020

**Ensayos de Laboratorio  
RESUMEN DE RESULTADOS**

Calicata N° Muestra espesor de estrato	C-01		C-02		C-03		C-04		C-05		C-06		C-07	
	M-1	M-2	M-1	M-2	M-1	M-2	M-1	M-2	M-1	M-2	M-1	M-2	M-1	M-2
D - 423 Límite Líquido (%)	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
D - 424 Límite Plástico (%)	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
Índice Plástico (%)	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
D - 2487 Clasificación SUCS	GP	SP	GP	SP	GP	SP	GP	SP	GP	SP	GP	SP	GP	SP
Clasificación AASHTO	A - 1 - a	A - 3	A - 1 - a	A - 3	A - 1 - a	A - 3	A - 1 - a	A - 3	A - 1 - a	A - 3	A - 1 - a	A - 3	A - 1 - a	A - 3
% de Gravas (%)	51,00	1,24	52,34	1,15	52,89	1,09	51,78	0,00	51,88	47,06	51,59	1,44	51,59	1,44
% de Arenas (%)	45,67	97,18	46,18	96,90	44,30	95,86	44,84	97,02	45,09	46,32	51,07	45,70	45,70	86,80
Presante N° 200 (%)	3,32	1,56	2,40	2,91	3,37	2,88	2,47	1,88	3,13	4,78	1,70	1,87	2,71	1,96
Contenido de humedad (%)	0,48	3,56	1,13	4,17	0,95	3,67	1,20	4,93	0,33	1,77	2,82	2,82	0,48	4,81

GEOLOGOS INGENIEROS CONSULTORES EN  
 LAS MECANICAS DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
 ING. WILSON J. ZEVALLOS  
 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 E.I.R.L.  
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
DIP N° 195373  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B L.I. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.  
Celular: 954677150 - 945417124 RUC:20604190640  
E-mail: wize822@hotmail.com.  
E-mail: wize822@outlook.com.

**GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,  
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TÉCNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,  
LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS

Oficina: P.J. 03 de octubre Jr. Tangay Mz. B lote 07 - Nuevo Chimbote - RUC: 20604190640  
Teléfono: 954877150-945417124 e-mail: Wilce822@hotmail.com

**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

**UBICACIÓN** DISTRITO DE SAMANCO - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH

**TESTISTA** ESPINOZA BENITEZ JEAN PIERRE  
QUINONES LOJA MARCOS WILLIAM

**FECHA** MARZO DEL 2020

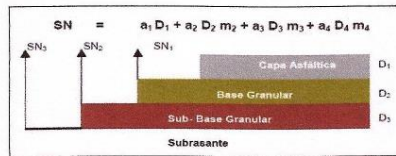
**DISEÑO** PAVIMENTO FLEXIBLE  
DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, PERIODO 0-20 AÑOS  
METODO AASHITO - 1993

**INICIO DE SERVICIO:** 2020 **PERIODO DE ANALISIS** 20

Confiabilidad R %	Desviacion Standard So	Esal W18	Modulo Resiliente Mr (psi)	Serviciabilidad		Perdida de Serviciabilidad Δ PSI
				Inicial Po	final Pt	
85	0.45	1.18E+06	13.112	PSI(0)=4.0	PSI(T)=2.0	2.0
-0.841						
Numero Estructural de Diseño SN				2.63		

Espesores propuestos (cm)	Coficiente Estructural	Coficiente de Drenaje	Numero Estructural Real SN
Carpeta Asfáltica (D <sub>1</sub> )	5.0 (a <sub>1</sub> )	0.44	0.87
Base (D <sub>2</sub> )	15.0 (a <sub>2</sub> )	0.14 (m <sub>2</sub> )	0.95
Sub Base (D <sub>3</sub> )	15.0 (a <sub>3</sub> )	0.12 (m <sub>2</sub> )	0.81
Espesor Total	35.0		2.63

Log(W<sub>18</sub>) = 6.071992231 **Fórmula AASHITO** 6.07393062



PAVIMENTO ASFÁLTICO, PERIODO 20 AÑOS				
SECTOR	UBICACIÓN	Carpeta Asfáltica (cm)	Base (cm)	Subbase (cm)
CARRETERA AN-930 ENTRE KM 0+000 AL KM 3+418	DISTRITO DE SAMANCO - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH	5.0	15.0	15.0

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
*Wilson J. Zelaya Santos*  
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
CIP N° 195373  
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS



**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 ANCAH, 2020 - PROPUESTA DE MEJORA  
**UBICACIÓN** DISTRITO DE SAMANCO - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH  
**TESISTA** ESPINOZA BENITEZ JEAN PIERRE  
**QUINONES LOIA MARCOS WILLIAM**  
**FECHA** MARZO DEL 2020  
**DISEÑO** : PAVIMENTO FLEXIBLE

CALCULO DEL MODULO RESILIENTE DE DISEÑO													
Ubicación	Lado	Calicata	Prof.	Muestra	AASHTO	SUCS	CBR 95%	DS1	DS2	CBRDS1	CBRDS2	CBR (Equiv.)	Mr (2002)
	Der	C - 3	1.5 m.	M-1	A-3 (2)	SP	12.81	0.50	1.50	12.81	12.81	12.81	13,068
	Izq	C - 5	1.5 m.	M-1	A-3 (2)	SP	12.12	0.50	1.50	12.12	12.12	12.12	12,613
	Izq	C - 7	1.5 m.	M-1	A-3 (2)	SP	13.72	0.50	1.50	13.72	13.72	13.72	13,655

EAAL 20	CBR	MR (psi)
1.18E+06	12.88	13,112

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

### ESTUDIO TRAFICO

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
*Wilson J. Zelaya Santos*  
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.

**FACTOR TRAFICO EN PAVIMENTO FLEXIBLE**

PROYECTO:

P<sub>n</sub> = 2 Índice de servicialidad (bondad de servicio)      L2=1 Eje Simple  
 S<sub>N</sub> = 2,5 Número estructural, (calidad de la capa)      L2=2 Eje Tandem  
 L<sub>x</sub> = Carga en Kips sobre un eje Simple, Tandem y tridem      L2=3 Eje Tridem  
 L2 = 1, 2, 3 Código 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 estándar, que usualmente es de 18 Kips=18000lb. Calculado mediante las siguientes expresiones

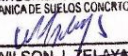
$$\text{LOG} \left( \frac{W_{18}}{W_{30}} \right) = 4.79 \text{LOG} (S+1) - 4.79 \text{LOG} (Lx + L2) + 4.33 \text{LOG} (L2) + \frac{G_1}{B} - \frac{G_2}{B_{18}}$$

$$B = 0.4 + \frac{0.08(Lx + L2)^{1.5}}{(SN - 1)^{0.5} L2^{0.25}}$$

$$B_{18} = 0.4 + \frac{0.08(18 + 1)^{1.5}}{(SN - 1)^{0.5} L2^{0.25}}$$

$$G_1 = \text{LOG} \left( \frac{1 - P}{1.2 - 1.5} \right)$$

MEDIO DE TRANSPORTE	IMDA	PESO TOTAL (Tn)	PESO POR EJES (Tn)		PESO TOTAL (Knp)	Lx POR EJES (Knp)		L2	B <sub>18</sub>	EALF (POR EJE)	FACTOR CAMIÓN FC=XEALF <sub>i</sub>	FC*IMDA
			EJE	%		Lx	Lx					
<b>VEHICULOS MENORES</b>												
<b>CATEGORIA "L"</b>												
MOTOCAR / MOTO LINEAL	0		Del.	30.0%				1				
		0,30	Post. 01	70.0%				1				
<b>VEHIC. MAYOR</b>												
<b>CATEGORIA "M"</b>												
<b>AUTOMOVILES</b>												
169	3,00		Del.	50.0%	1,50	6,808	3,304	1	0,413	0,0012082	0,002416	0,4083736
			Post. 01	50.0%	1,50		3,304	1	0,413	0,0012082		
STATION WAGON	95	3,50	Del.	50.0%	1,75	7,709	3,855	1	0,420	0,0021347	0,004269	0,4055900
			Post. 01	50.0%	1,75		3,855	1	0,420	0,0021347		
CAMIONETA PICK UP	47	5,00	Del.	50.0%	2,50	11,013	5,507	1	0,451	0,0083944	0,016789	0,7890757
			Post. 01	50.0%	2,50		5,507	1	0,451	0,0083944		
PANEL	2	5,00	Del.	50.0%	2,50	11,013	5,507	1	0,451	0,0083944	0,016789	0,0335777
			Post. 01	50.0%	2,50		5,507	1	0,451	0,0083944		
COMBI	34	7,00	Del.	50.0%	3,50	15,419	7,709	1	0,530	0,0316907	0,063381	2,1549663
			Post. 01	50.0%	3,50		7,709	1	0,530	0,0316907		
BUS (B2)	10	18,00	Del.	38.9%	7,00	39,648	15,419	1	1,411	0,5190689	4,199093	41,9909296
			Post. 01	61.1%	11,00		24,229	1	4,451	3,8800241		
BUS (B3-1)	1	23,00	Del.	30.4%	7,00	50,661	15,419	1	1,411	0,5190689	1,774857	1,7748569
			Post. 01	69.6%	16,00		35,242	2	1,919	1,2557880		
BUS (B4-1)	0		Del.		14,00			2				
			Post. 01		16,00			2				
BUS (B4-1)	0		Del.		7,00			1				
			Post. 01		11,00			1				
			Post. 02		7,00			1				
<b>VEHICULOS PESADOS</b>												
<b>CATEGORIA "N"</b>												
<b>C-CAMION</b>												
CAMION (C2)	38	18,00	Del.	38.9%	7,00	39,648	15,419	1	1,411	0,5190689	4,199093	159,5655334
			Post. 01	61.1%	11,00		24,229	1	4,451	3,8800241		
CAMION (C3)	3	25,00	Del.	28.0%	7,00	55,066	15,419	1	1,411	0,5190689	2,606520	7,8195587
			Post. 01	72.0%	18,00		39,648	2	2,579	2,0874510		
CAMION (C4) <sub>1-3</sub>	0		Del.		7,00			1				
			Post. 01		23,00			3				
CAMION (C4) <sub>2</sub>	0		Del.		14,00			2				
			Post. 01		18,00			2				
<b>CATEGORIA "O"</b>												
<b>T3=TRACTO CAMION + SEMIREMOLQUE</b>												
T261	0		Del.		7,00			1				
			Post. 01		11,00			1				
			Post. 02		11,00			1				
T262	0		Del.		7,00			1				
			Post. 01		11,00			1				
			Post. 02		18,00			2				
T26a2	0		Del.		7,00			1				
			Post. 01		11,00			1				
			Post. 02		11,00			1				
			Post. 03		11,00			1				
T283	0		Del.		7,00			1				
			Post. 01		11,00			1				
			Post. 02		25,00			3				
T28e3	0		Del.		7,00			1				
			Post. 01		11,00			1				
			Post. 02		11,00			1				
			Post. 03		18,00			2				
T381	0		Del.		7,00			1				
			Post. 01		18,00			2				
			Post. 02		11,00			1				
T382	0		Del.		7,00			1				
			Post. 01		18,00			2				
			Post. 02		18,00			2				
T38e2	0		Del.		7,00			1				
			Post. 01		18,00			2				
			Post. 02		11,00			1				
			Post. 03		11,00			1				
T383	0		Del.		7,00			1				
			Post. 01		18,00			2				
			Post. 02		25,00			3				
T38e3	0		Del.		7,00			1				
			Post. 01		18,00			2				
			Post. 02		11,00			1				
			Post. 03		18,00			2				

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 LAB. MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
**ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS**  
 CIP N° 186373  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

CR=CAMIÓN + REMOLQUE											
C2R2		0	Del.	7,00			1				
			Post. 01	11,00			1				
			Post. 02	11,00			1				
			Post. 03	11,00			1				
C2R3		0	Del.	7,00			1				
			Post. 01	11,00			1				
			Post. 02	11,00			1				
			Post. 03	18,00			2				
C3R2		0	Del.	7,00			1				
			Post. 01	18,00			2				
			Post. 02	11,00			1				
			Post. 03	11,00			1				
C3R3		0	Del.	7,00			1				
			Post. 01	18,00			2				
			Post. 02	11,00			1				
			Post. 03	18,00			2				
C3R4		0	Del.	7,00			1				
			Post. 01	18,00			2				
			Post. 02	18,00			2				
			Post. 03	18,00			2				
C4R2		0	Del.	7,00			1				
			Post. 01	23,00			3				
			Post. 02	11,00			1				
			Post. 03	11,00			1				
C4R3		0	Del.	7,00			1				
			Post. 01	23,00			3				
			Post. 02	11,00			1				
			Post. 03	18,00			2				
C4R2		0	Del.	7,00			1				
			Post. 01	18,00			2				
			Post. 02	11,00			1				
			Post. 03	11,00			1				
C4R3		0	Del.	14,00			2				
			Post. 01	18,00			2				
			Post. 02	11,00			1				
			Post. 03	11,00			2				
C4R4		0	Del.	14,00			2				
			Post. 01	18,00			2				
			Post. 02	18,00			2				
			Post. 03	18,00			2				
CRB=CAMIÓN + REMOLQUE BALANCEADO											
C2RB1		0	Del.	7,00			1				
			Post. 01	11,00			1				
			Post. 02	11,00			1				
			Post. 03	18,00			2				
C2RB2		0	Del.	7,00			1				
			Post. 01	11,00			1				
			Post. 02	18,00			2				
			Post. 03	18,00			2				
C3RB1		0	Del.	7,00			1				
			Post. 01	18,00			2				
			Post. 02	11,00			1				
			Post. 03	18,00			2				
C3RB2		0	Del.	7,00			1				
			Post. 01	18,00			2				
			Post. 02	18,00			2				
			Post. 03	18,00			2				
C4RB1		0	Del.	7,00			1				
			Post. 01	23,00			3				
			Post. 02	11,00			1				
			Post. 03	18,00			2				
C4RB2		0	Del.	7,00			1				
			Post. 01	23,00			3				
			Post. 02	18,00			2				
			Post. 03	14,00			2				
C4RB1		0	Del.	14,00			2				
			Post. 01	18,00			2				
			Post. 02	11,00			1				
			Post. 03	11,00			2				
C4RB2		0	Del.	14,00			2				
			Post. 01	18,00			2				
			Post. 02	18,00			2				
			Post. 03	18,00			2				
TR=TRACTO CAMIÓN + SEMIREMOLQUE DOBLE											
TR2R2		0	Del.	7,00			1				
			Post. 01	18,00			2				
			Post. 02	18,00			2				
			Post. 03	18,00			2				
TR2R2		0	Del.	7,00			1				
			Post. 01	18,00			2				
			Post. 02	11,00			1				
			Post. 03	11,00			1				
			Post. 05	11,00			1				
TR=TRACTO CAMIÓN + SEMIREMOLQUE TRIPLE											
TR3R2		0	Del.	7,00			1				
			Post. 01	18,00			2				
			Post. 02	18,00			2				
			Post. 03	11,00			1				
			Post. 04	18,00			2				
TR3R2		0	Del.	7,00			1				
			Post. 01	18,00			2				
			Post. 02	11,00			1				
			Post. 03	11,00			1				
			Post. 04	11,00			1				
			Post. 05	11,00			1				
IDICE MEDIO DIARIO ANUAL		399								Σ =	2,16E+02

r = 4,10% Tasa de crecimiento  
Y = 20 Período de diseño  
G = Factor de crecimiento  
D = 1 Factor de Distribución en Dirección  
L = 0,5 Factor de Distribución por Carril

$$(G)(Y) = \frac{(1+r)^Y - 1}{r}$$

(G)(Y) = 30,089 FACTOR DEL TRAFICO VEHICULAR ACUMULADO

$$ESAL = \sum_{i=1}^{T=20} FACTORCAMIÓN_i \times IMD_i(G)(D)(L)(Y) \times 365$$

1,18E+06

GEOLAB. INGENIEROS CONSULTORES S.R.L.  
ESPECIALISTAS EN MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS  
  
**ING. WILSON J. ZELAVA 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

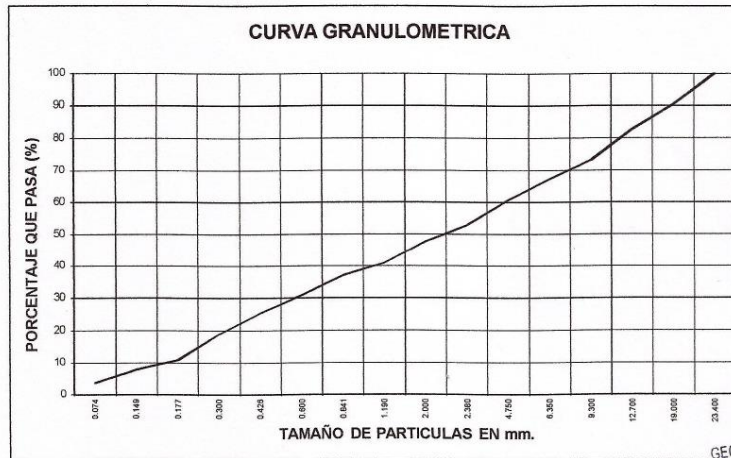


**ENSAYO DE LAVADO ASFALTICO  
 (ASTM D - 2172) (MTC E - 502)**

**TESIS** EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA AM-930 ENTRE KM 0+000  
 AL KM 3+418, DISTRITO DE SAMANCO, SANTA, ANCASH, 2020 - PROPUESTA DE MEJORA  
**UBICACION** DISTRITO DE SAMANCO - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH  
**TESISTA** ESPINOZA BENITEZ JEAN PIERRE  
 QUIRONES LOIZA MARCOS WILLIAM  
**FECHA** MARZO DEL 2020

**ANALISIS GRANULOMETRICO MEZCLA ASFALTICA LAVADA**

TAMIZ ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	PORCENTAJES			GRADACION MAC-2		DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
			RETENIDO	ACUMULADO	PASANTE	LMITE Minimo	LMITE Maximo		
3"	76.200	0.00	0.00	0.000	100.00	-	-	Muestra	M. 1
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.000	100.00	-	-	PESO TOTAL (gr) :	1455.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.000	100.00	-	-	PESO MUESTRA + ASFALTO (gr)	1520.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.000	100.00	-	-	PESO MUESTRA - ASFALTO (gr)	1450.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.000	100.00	100.00	100.00	PERDIDA DE ASFALTO (gr)	65.00
3/4"	19.000	142.600	9.80	9.80	90.20	100.00	100.00	PESO FILTRO INICIAL (gr)	15.00
1/2"	12.700	113.200	7.78	17.58	82.42	80.00	100.00	PESO FILTRO FINAL (gr)	20.00
3/8"	9.300	135.200	9.29	26.87	73.13	70.00	88.00	DEFERENCIA DE FILTRO (gr)	5.00
1/4"	6.350	86.900	5.97	32.85	67.15			PORCENTAJE DE C.ASF. %	4.3
N° 4	4.750	98.350	6.82	39.47	60.53	51.00	68.00	Grava (%)	39.47
N° 8	2.380	114.240	7.85	47.32	52.68	38.00	52.00	Arena (%)	56.89
N° 10	2.000	75.620	5.20	52.52	47.48			Finos (%)	3.65
N° 16	1.190	98.360	6.76	59.26	40.74				
N° 20	0.841	56.320	3.87	63.15	36.85				
N° 30	0.600	86.350	5.93	69.08	30.92				
N° 40	0.425	79.000	5.48	74.56	25.44	17.00	28.00		
N° 50	0.300	95.360	6.55	81.11	18.89				
N° 80	0.177	116.200	7.99	89.10	10.90	8.00	17.00		
N° 100	0.149	45.260	3.11	92.21	7.79				
N° 200	0.074	60.320	4.15	96.35	3.65	4.00	8.00		
>N° 200		53.040	3.65	100.00					



**OBSERVACIONES**

LA MUESTRA ANALIZADA PRESENTA UN 4.30 % DE CEMENTO ASFALTICO  
 EL CONTENIDO DE ASFALTO NO DEBERA DE DIFERIR EN ( +/- 0.3%), CON RESPECTO A SU OPTIMO PORCENTAJE DE ASFALTO  
 SEGUN NORMA TECNICA CE. 010 PAVIMENTOS URBANOS

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.  
 LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
 CIP N° 195374  
 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

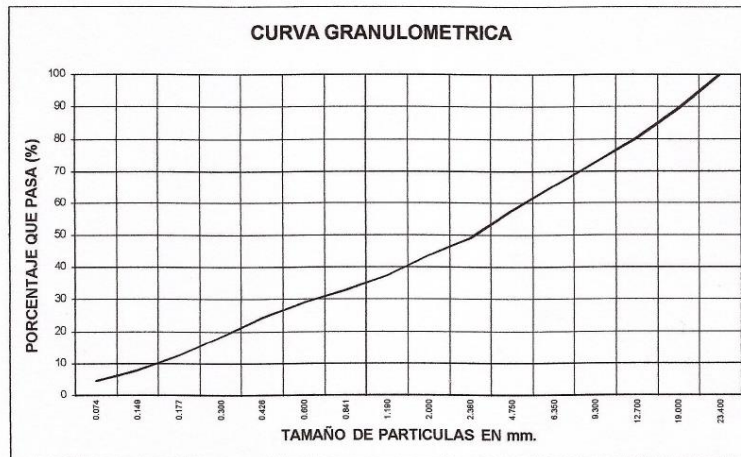


## ENSAYO DE LAVADO ASFALTICO (ASTM D - 2172) (MTC E - 502)

**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  
**UBICACIÓN** DISTRITO DE SAMANCO - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH  
**TESISTA** ESPINOZA BENITEZ, JEAN PIERRE  
**FECHA** QUINONES LOJA MARCOS WILLIAM  
MARZO DEL 2020

### ANALISIS GRANULOMETRICO MEZCLA ASFALTICA LAVADA

TAMIZ ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	PORCENTAJES			GRADACION MAC-2		DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
			RETENIDO	ACUMULADO	PASANTE	LIMITE MINIMO	LIMITE MAXIMO		
3"	76.200	0.00	0.00	0.000	100.00	-	-	Muestra	M-2
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.000	100.00	-	-	PESO TOTAL (gr)	1355.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.000	100.00	-	-	PESO MUESTRA + ASFALTO (gr)	1420.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.000	100.00	-	-	PESO MUESTRA - ASFALTO (gr)	1350.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.000	100.00	100.00	100.00	PERDIDA DE ASFALTO (gr)	65.00
3/4"	19.000	142.550	10.52	10.52	89.48	100.00	100.00	PESO FILTRO INICIAL (gr)	14.00
1/2"	12.700	123.500	9.11	19.64	80.36	80.00	100.00	PESO FILTRO FINAL (gr)	19.00
3/8"	9.300	105.200	7.76	27.40	72.60	70.00	88.00	DIFERENCIA DE FILTRO (gr)	5.00
1/4"	6.350	100.300	7.40	34.80	65.20			PORCENTAJE DE C.ASF. %	4.6
Nº 4	4.750	105.200	7.76	42.57	57.43	51.00	68.00	Grava(%)	42.57
Nº 8	2.380	114.300	8.44	51.00	49.00	38.00	52.00	Arena (%)	52.96
Nº 10	2.000	72.500	5.35	56.35	43.65			Finos(%)	4.48
Nº 16	1.190	86.300	6.37	62.72	37.28				
Nº 20	0.841	62.300	4.60	67.32	32.68				
Nº 50	0.600	62.350	4.60	71.18	28.82				
Nº 40	0.425	62.500	4.61	75.80	24.20	17.00	28.00		
Nº 60	0.300	80.200	5.92	81.71	18.29				
Nº 80	0.177	76.320	5.63	87.35	12.65	8.00	17.00		
Nº 100	0.149	65.200	4.81	92.16	7.84				
Nº 200	0.074	45.600	3.37	95.52	4.48	4.00	8.00		
>Nº 200		60.650	4.48	100.00					



#### OBSERVACIONES

LA MUESTRA ANALIZADA PRESENTA UN 4.60 % DE CEMENTO ASFALTICO  
EL CONTENIDO DE ASFALTO NO DEBERA DE DIFERIR EN ( +/- 0.3%), CON RESPECTO A SU OPTIMO PORCENTAJE DE ASFALTO  
SEGUN NORMA TECNICA CE. 010 PAVIMENTOS URBANOS

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

*Wilson J. Zelaya Santos*

ING WILSON J. ZELAYA SANTOS  
DIP. N.º 168973  
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. 63 de octubre Jr. Tanguay M. B lote 9 - Nueva Chimote - REC. 20684190640  
Telefono: 95487159-945417124 e-mail: WR20822@hotmail.com



<b>TESIS</b>	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
<b>UBICACIÓN</b>	DISTRITO DE SAMANCO - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH
<b>TESISTA</b>	ESPINOZA BENITEZ JEAN PIERRE QUINONES LOJA MARCOS WILLIAM
<b>FECHA</b>	MARZO DEL 2020

**CONTROL DE COMPACTACION  
(ASTM D 1556)**

<b>PRUEBA:</b>	1	2	3		
<b>NIVEL:</b>	BASE				
<b>LOCALIZACION</b>	CARRETERA AN-930 ENTRE KM 0+000 AL KM 3+418				
<b>PROGRESIVA</b>	1+250	2+600	3+499		

**1.0 Método del Cono de Arena**

A	Peso de la Arena + Frasco	7570	7050	7410	
B	Peso de la arena que queda + frasco (grs)	3980	3580	3850	
C	Peso de la arena empleada (grs) (a-b)	3710	3470	3560	
D	Peso de la arena en el cono y la placa (grs)	1360	1360	1360	
E	Peso de la arena empleada para llenar hoyo (grs) (c-d)	2350	2110	2200	
F	Densidad de la arena (grs/cc)	1.43	1.43	1.43	
G	Volumen del hoyo (cc) (ef)	1643	1476	1538	

**2.0 Densidad Seca**

H	Peso de la piedra, tierra húmeda y recipiente (grs)	3820	3350	3540	
I	Peso del recipiente/bolsa (grs)	5	5	5	
J	Peso de la piedra, tierra húmeda (grs)(H-I)	3815	3345	3535	
K	Peso de la piedra retenida 3/4 ó 4 (grs)	410	285	375	
L	Peso de la tierra húmeda sin piedras (grs) (J-K)	3405	3060	3160	
LI	Peso específico de la grava gricc	2.70	2.70	2.70	
M	Volumen de las piedras (cc)	151.86	98.16	138.89	
N	Volumen del hueco ocupado por la tierra (cc)(G-M)	1492	1377	1400	
O	Densidad del suelo húmedo (grs/cc)(LN)	2.28	2.24	2.28	

**3.0 Contenido de Humedad**

P	Peso de la tara (grs)				
Q	Peso de la muestra húmeda+tara (grs)				
R	Peso de la muestra seca+tara (grs)				SPEEDY
S	Peso del agua en la muestra (grs) (Q-R)				
T	Contenido de humedad (%) (S/R-P x100)	0.50	0.80	0.80	

**4.0 Resumen del Ensayo Proctor**

U	Máxima Densidad Seca gricc	2.258	2.264	2.256	
W	Optimo contenido de humedad	7.50	6.50	6.40	
X	Densidad del suelo seco (O)(1+7/100)	2.27	2.22	2.24	

**5.0 % Compactación**

Y	Grado de compactación (%)	100.80	97.99	98.48	
---	---------------------------	--------	-------	-------	--

  
 ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS  
 CIP N° 155373  
 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. 63 de octubre Jr. Tangay M; B lote 6' - Nueva Chimbote - REC. 20684190640  
Teléfono: 954877150-945417124 e-mail: H@geolab2@hotmail.com

<b>TESIS</b>	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
<b>UBICACIÓN</b>	DISTRITO DE SAMANCO - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH
<b>TESISTA</b>	ESPIÑOZA BENITEZ JEAN FIERRE QUINONES LOJA MARCOS WILLIAM
<b>FECHA</b>	MARZO DEL 2020

**CONTROL DE COMPACTACION  
(ASTM D 1556)**

<b>PRUEBA:</b>	1	2	3		
<b>NIVEL:</b>					
<b>LOCALIZACION</b>	CARRETERA AN-930 ENTRE KM 0+000 AL KM 3+418				
<b>PROGRESIVA</b>	1+250	2+650	3+450		

**1.0 Método del Cono de Arena**

A	Peso de la Arena +Frasco	7455	7330	7265		
B	Peso de la arena que queda + frasco(gra)	3375	3560	3560		
C	Peso de la arena empleada(gra) (a-b)	4080	3770	3705		
D	Peso de la arena en el cono y la placa (gra)	1360	1360	1360		
E	Peso de la arena empleada para llenar hoyo(gra) (c-d)	2720	2410	2345		
F	Densidad de la arena (gra/cc)	1.43	1.43	1.43		
G	Volumen del hoyo (cc) (ef)	1902	1685	1640		

**2.0 Densidad Seca**

H	Peso de la piedra, tierra húmeda y recipiente (gra)	3480	3080	2985		
I	Peso del recipiente/bolsa(gra)	5	5	5		
J	Peso de la piedra, tierra húmeda (gra)(H-I)	3455	3075	2980		
K	Peso de la piedra retenida 3/4 o 4 (gra)	0	0	0		
L	Peso de la tierra húmeda sin piedra(gra) (J-K)	3455	3075	2980		
LL	Peso específico de la grava gricc	2.70	2.70	2.70		
M	Volumen de las piedras (cc)	0.00	0.00	0.00		
N	Volumen del hueco ocupado por la tierra (cc)(G-M)	1902	1685	1640		
O	Densidad del suelo húmedo (gra/cc)(LN)	1.82	1.82	1.82		

**3.0 Contenido de Humedad**

P	Peso de la tara (gra)					
Q	Peso de la muestra húmeda+tara (gra)					
R	Peso de la muestra seca+tara (gra)					
S	Peso del agua en la muestra(gra) (Q-R)					
T	Contenido de humedad(%) (S/R-P)x100	1.00	0.50	0.80		

**4.0 Resumen del Ensayo Proctor**

U	Máxima Densidad Seca gricc	1.808	1.784	1.838		
W	Optimo contenido de humedad	12.50	11.90	9.80		
X	Densidad del suelo seco (O/(1+7/100))	1.80	1.82	1.80		

**5.0 % Compactación**

Y	Grado de compactación (%)	98.47	101.77	98.08		
---	---------------------------	-------	--------	-------	--	--

# **ANEXO 11**

**PROPUESTA DE MEJORA**

# MEMORIA DESCRIPTIVA

## I. Aspectos Generales del Proyecto:

### 1.1. Nombre del proyecto:

“Mejoramiento de la carretera AN-930 entre km 0+000 al km 3+418, Distrito de Samanco, Santa, Ancash”

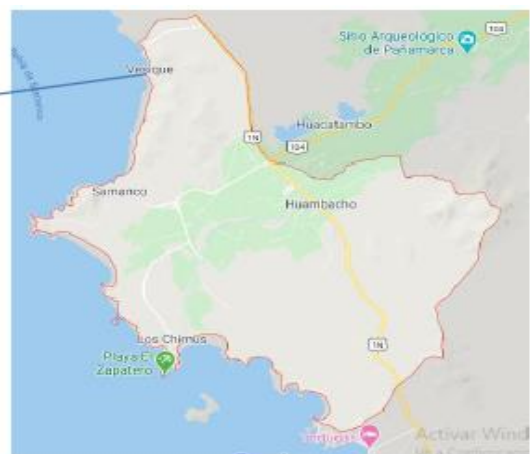
### 1.2. Ubicación:

Departamento : Ancash

Provincia: : Santa

Distrito: : Nuevo Chimbote

Localidad : Playa Vesique (Cruce Panamericana Norte a 3+418 km)



### **1.3. Generalidades:**

El proyecto “MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA AN-930 ENTRE KM 0+000 AL KM 3+418, DISTRITO DE SAMANCO, SANTA, ANCASH”, se ejecutará sobre un pavimento flexible ya existente, el cual fue creado hace más de 20 años y sirve de acceso al balneario Vesique, por parte de los pescadores, vehículos dirigidos hacia la cantera, pobladores de la zona y población en general que acude a la playa mayormente en la época de verano; parte de la vía cuenta con una capa de afirmado; donde el propio camino tiene una calzada definida con 7.3m de ancho.

Este tramo vial no se encuentra en buenas condiciones, debido a que no cuenta con una estructura adecuada de pavimento por el incremento de cargas y el período de diseño cumplido, además se tiene presencia de residuos sólidos a los costados de la carretera (basura y escombros de construcción).

### **1.4. Estado actual:**

La carretera AN-930 entre km 0+000 al km 3+418, es una vía de tercera clase, tiene como función principal el acceso hacia el balneario Vesique y traslado de material extraído de cantera como también la movilización de pescadores que viven en la zona.

El estado actual para el tránsito vehicular está determinada por la situación existente de la vía, la cual carece de mantenimiento por parte de muchas autoridades que han estado al mando y no han impulsado el mejoramiento que sirve a su vez para promover el turismo; actualmente brinda una inadecuada capacidad en relación a su función estructural por la antigüedad propia del pavimento, tiene una calzada y/o superficies de rodadura; en inadecuadas condiciones con secciones transversales irregulares que provocan congestionamiento y dificultan el tránsito vehicular normal.

### **1.5. Linderos perimetrales:**

La zona de la carretera AN-930 entre km 0+000 al km 3+418 se encuentra limitada de la siguiente manera:

Por el norte : Con el Distrito de Nuevo Chimbote

Por el sur : Con el Distrito de Samanco

Por el este : Con la playa Vesique

Por el oeste : Con el proyecto Chinecas

### **1.6. Topografía del terreno:**

Según el manual de Diseño Geométrico 2018, la carretera en función a su orografía es del tipo I (Terreno Plano) posee como características; pendientes transversales menor o igual al 10% y en relación a la pendiente longitudinal menores al 3%, que demanda un mínimo de movimiento de tierras.

### **1.7. Accesibilidad al área de influencia:**

Para llegar a la zona de la carretera AN-930 entre km 0+000 al km 3+418, del distrito de Samanco, se sigue el siguiente recorrido: Desde la Plaza Mayor en Nuevo Chimbote, nos dirigimos hacia el este hasta llegar a la panamericana Norte, posteriormente nos dirigimos hacia el Sur por aproximadamente 10 minutos, hasta llegar al cruce entre la panamericana y el inicio de la carretera AN-930 entre km 0+000 al km 3+418. Teniendo en cuenta la distancia y tiempo correspondiente en movilidad:

Plaza Mayor de Nuevo Chimbote – Carretera AN-930 entre km 0+000 al km 3+418: 10km carretera asfaltada (10min aprox.)

### **1.8. Tipo de suelo:**

El tipo de suelo encontrado se clasifica en dos; para base es del tipo material GP que representa a la grava mal graduada de grano medio a grueso de forma angular y sub redondeado; y para sub rasante es SP, el

cual es arena mal graduada de grano medio a fino, de forma sub redondeada, de color beige claro con presencia de finos no plásticos.

### **1.9. Clima y geología:**

A nivel geográfico el clima de la zona es cálido y húmedo en los meses de verano, estimándose que la temperatura máxima llega a los 30°C y la mínima a los 12°C, presentando una temperatura promedio anual de 22°.

Al mismo tiempo, la precipitación pluvial es casi nula, no sobrepasa los 30mm en promedio anual, la cual está relacionada con la formación de la alta nubosidad que existe en el invierno, precipitando finas garúas debido a la conocida influencia de las aguas frías marinas que bordean la costa peruana.

### **1.10. Justificación del proyecto:**

Como en la mayoría de las carreteras de nuestra ciudad, el problema de reposición, restauración y construcción de los pavimentos se incrementa como consecuencia del tiempo en servicio y factores externos que agravan la situación, interrumpiendo muchas veces el tráfico vehicular y peatonal y generando recorridos que congestionan aún más el servicio.

Ante esta situación, es importante específicamente en donde se desarrolla este circuito vehicular, plantear un diseño moderno con un factor de proyección de tráfico actual, con la finalidad de una adecuada transitabilidad y seguridad para el peatón también para el conductor; promoviendo el desarrollo comercial y turismo de la zona.

## **II. Descripción del proyecto:**

### **2.1. Objetivos:**

#### **2.1.1. Objetivo Principal:**

Proporcionar una adecuada estructura para el tránsito vehicular en la carretera AN-930 entre km 0+000 al km 3+418.

### **2.1.2. Objetivos específicos:**

- Propiciar un acceso seguro, para dar una nueva imagen y visión en la zona y que a la vez tenga la función de brindar seguridad peatonal y vehicular.
- Promover el desarrollo de la zona mediante la ejecución de obras de infraestructura de desarrollo urbano.
- Elevar el nivel de vida de los habitantes de la zona, quienes al tener una vía mejorada elevarán sus actividades comerciales.

## **2.2. Descripción y metas del proyecto:**

### **2.2.1. Descripción del proyecto:**

El proyecto: "Mejoramiento de la carretera AN-930 entre km 0+000 al km 3+418, Distrito de Samanco, Santa, Ancash", corresponde a la construcción de pistas con carpeta asfáltica en caliente de espesor de 2" colocados sobre una capa de Sub Base Granular de  $e = 0.15\text{m}$  con una base granular de espesor de 0.15m.

### **2.2.2. Metas del proyecto:**

Las metas del proyecto se describen por partidas, el cual se describe a continuación:

- Mejoramiento de 3.418 km de pavimento flexible, con carpeta asfáltica en caliente  $E=2$ ", base granular de 15 cm y sub base granular de 15 cm.
- Pintado y señalización de pavimento de 6836m de línea continua y 3418m de línea discontinua.
- Señales preventivas (0.75 x 0.75) con 4 unidades.
- Suministro e instalación de tachas bidireccionales retro reflectantes 1282 und.



## 2.3. Diseño geométrico para el tramo no pavimentado:

### 2.3.1. Clasificación del proyecto:

Según la clasificación por demanda, la carretera es de tercera clase con un IMDA de 399 veh/día; según su clasificación por orografía el terreno es plano (Tipo I).

### 2.3.2. Parámetros de diseño:

#### 2.3.2.1. Velocidad de diseño:

CLASIFICACIÓN	OROGRAFÍA	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGÉNEO VTR (km/h)											
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	
Autopista de primera clase	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												
Autopista de segunda clase	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												
Carretera de primera clase	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												
Carretera de segunda clase	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												
Carretera de tercera clase	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												

De la tabla, la velocidad de diseño a emplear será de 40 km/h

#### 2.3.2.2. Radio mínimo de curva:

Donde:

Rmín: Radio Mínimo

V: Velocidad de diseño

Pmáx: Peralte máximo asociado a V (en tanto por uno).

f<sub>máx</sub>: Coeficiente de fricción transversal máximo asociado a V.

$$R_{\text{mín}} = \frac{V^2}{127 (P_{\text{máx}} + f_{\text{máx}})}$$

Ubicación de la vía	Velocidad de diseño	D máx. (%)	f máx.	Radio calculado (m)	Radio redondeado (m)	
Área urbana	30	4.00	0.17	33.7	35	
	40	4.00	0.17	60.0	60	
	50	4.00	0.16	98.4	100	
	60	4.00	0.15	149.2	150	
	70	4.00	0.14	214.3	215	
	80	4.00	0.14	280.0	280	
	90	4.00	0.13	375.2	375	
	100	4.00	0.12	492.10	495	
	110	4.00	0.11	635.2	635	
	120	4.00	0.09	872.2	875	
	130	4.00	0.08	1,108.9	1,110	
	Área rural (con peligro de hielo)	30	6.00	0.17	30.8	30
		40	6.00	0.17	54.8	55
50		6.00	0.16	89.5	90	
60		6.00	0.15	135.0	135	
70		6.00	0.14	192.9	195	
80		6.00	0.14	252.9	255	
90		6.00	0.13	335.9	335	
100		6.00	0.12	437.4	440	
110		6.00	0.11	560.4	560	
120		6.00	0.09	755.9	755	
130		6.00	0.08	950.5	950	
Área rural (plano u ondulada)		30	8.00	0.17	28.3	30
		40	8.00	0.17	50.4	50
	50	8.00	0.16	82.0	85	
	60	8.00	0.15	123.2	125	
	70	8.00	0.14	175.4	175	
	80	8.00	0.14	229.1	230	
	90	8.00	0.13	303.7	305	
	100	8.00	0.12	393.7	395	
	110	8.00	0.11	501.5	500	
	120	8.00	0.09	667.0	670	
	130	8.00	0.08	831.7	835	
	Área rural (accidentada o escarpada)	30	12.00	0.17	24.4	25
		40	12.00	0.17	43.4	45
50		12.00	0.16	70.3	70	
60		12.00	0.15	105.0	105	
70		12.00	0.14	148.4	150	
80		12.00	0.14	193.8	195	
90		12.00	0.13	255.1	255	
100		12.00	0.12	328.1	330	
110		12.00	0.11	414.2	415	
120		12.00	0.09	539.9	540	
130		12.00	0.08	665.4	665	

De acuerdo a la tabla, para la velocidad de diseño (40 km/h), en relación al estudio corresponde área rural plana, se tiene como peralte máximo 8% y un radio mínimo de 50m.

### 2.3.2.3. Curvas circulares:

TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA											
N°CURVA	RADIO	T	L	LC	E	M	PI	PC	PT	PI: NORTE	PI: ESTE
PI 15	50	11.82	23.21	23	1.38	1.34	2+793.71	2+781.90	2+805.10	8981494	776334.6
PI 16	95	16.67	33.01	32.85	1.45	1.43	2+929.19	2+912.51	2+945.53	8981362	776367.6
PI 17	95	6.52	13.02	13.01	0.22	0.22	3+048.90	3+042.38	3+055.40	8981262	776434.6
PI 18	95	11.91	23.7	23.64	0.74	0.74	3+169.11	3+157.2	3+180.9	8981173	776514.8
PI 19	95	9.71	19.36	19.32	0.5	0.49	3+225.57	3+215.86	3+235.21	8981123	776540.9
PI 20	95	14.59	28.95	28.84	1.11	1.1	3+280.10	3+265.51	3+294.46	8981070	776555.8
PI 21	95	5.51	11.01	11	0.16	0.16	3+325.36	3+319.85	3+330.86	8981025	776554.5

## **2.4. Bases de diseño**

Para el diseño del proyecto (diseño de pavimento flexibles), se ha realizado mediante los lineamientos proporcionados por el método AASHTO (GUIDE FOR DESIGN OF PAVEMENT STRUCTURE), el cual consiste en identificar o encontrar el “Numero Estructura (SN)” para el pavimento flexible que pueda soportar el nivel de carga solicitado, los cálculos se realizaron para un periodo de diseño de 20 años, mediante el cual se empleó un CBR de diseño respecto a la sub rasante y posteriormente se encuentra los espesores de carpeta asfáltica, base y sub base.

## **2.5. Normatividad**

La construcción de la obra, se efectuará cumpliendo el Reglamento Nacional de edificaciones (Norma E.050), Norma CE.010 Pavimentos Urbanos, Normas ASTM Y AASHTO, aceptándose normas y reglamentos internacionales cuando éstas garanticen una calidad igual o superior a las Nacionales.

## **2.6. Valor referencial**

El monto del presupuesto equivale a S/ 2 643 341.12 (DOS MILLONES SEISCIENTOS CUARENTA Y TRES MIL, TRESCIENTOS CUARENTA Y UNO CON 12/100 SOLES).

## PRESUPUESTO

PROYECTO: "Mejoramiento de la carretera AN-930 entre Km 0+000 al Km 3+418, Distrito de Samanco, Santa, Ancash"  
 SUBPRESUPUESTO: CARRETERA  
 CLIENTE: Universidad César Vallejo  
 UBICACION: - Samanco - Santa - Ancash  
 FECHA BASE: 26-06-2020 MONEDA: SOLES

ITEM	PARTIDA	UNIDAD	METRADO	CU	PARCIAL
<b>1</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES Y SEGURIDAD Y SALUD</b>				<b>115,355.62</b>
<b>1.1</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>12,230.90</b>
1.1.1	CAMPAMENTO Y ALMACEN	mes	4.00	1,560.00	6,240.00
1.1.2	CARTEL DE OBRA 3.60 X 7.20 M	UND	1.00	1,719.74	1,719.74
1.1.3	SERVICIOS HIGIENICOS DE OBRA	mes	4.00	1,067.79	4,271.16
<b>1.2</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>70,707.30</b>
1.2.1	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	GLB	1.00	23,681.44	23,681.44
1.2.2	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2	24,468.40	1.77	43,309.07
1.2.3	TOPOGRAFIA DURANTE PROCESO DE EJECUCIÓN DE OBRA	KM	3.42	1,086.78	3,716.79
<b>1.3</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>				<b>32,417.42</b>
1.3.1	ELABORACIÓN,IMPLEMENTACIÓN DE PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	GLB	1.00	2,542.37	2,542.37
1.3.2	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	UND	60.00	79.65	4,779.00
1.3.3	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	GLB	1.00	9,199.25	9,199.25
1.3.4	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	GLB	1.00	12,176.80	12,176.80
1.3.5	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	GLB	1.00	2,800.00	2,800.00
1.3.6	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	GLB	1.00	920.00	920.00
<b>2</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>247,330.38</b>
2.1	CORTE HASTA NIVEL DE SUBRASANTE	M3	8,563.94	5.61	48,043.70
2.2	NIVELACION Y COMPACTACION DE SUBRASANTE C/MOTONIVELADORA	M2	24,468.40	1.35	33,032.34
2.3	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	10,916.24	15.23	166,254.34
<b>3</b>	<b>PAVIMENTO</b>				<b>448,505.78</b>
3.1	SUB BASE GRANULAR E=0.15 M	M2	24,468.40	8.19	200,396.20
3.2	CONFORMACION DE BASE GRANULAR E=0.15M	M2	24,468.40	10.14	248,109.58
<b>4</b>	<b>ASFALTO</b>				<b>1,013,236.45</b>
4.1	IMPRIMACION	M2	24,468.40	5.52	135,065.57
4.2	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE (E= 0.05 m.)	M2	24,468.40	35.89	878,170.88
<b>5</b>	<b>SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL</b>				<b>42,338.10</b>
5.1	PINTADO DE PAVIMENTO LINEA CONTINUA	M	6,836.00	2.35	16,064.60
5.2	PINTADO DE PAVIMENTO LINEA DISCONTINUA	M	3,418.00	2.35	8,032.30
5.3	SEÑALES PREVENTIVAS (0.75 x 0.75)	UND	4.00	227.14	908.56
5.4	TACHAS BIDIRECCIONALES RETROREFLECTANTES	UND	1,282.00	13.52	17,332.64
<b>COSTO DIRECTO</b>					<b>1,866,766.33</b>
<b>GASTOS GENERALES 10%</b>					<b>186,676.63</b>
<b>UTILIDAD 10%</b>					<b>186,676.63</b>
<b>SUB TOTAL</b>					<b>2,240,119.59</b>
<b>IGV 18%</b>					<b>403,221.53</b>

## PRESUPUESTO

PROYECTO: "Mejoramiento de la carretera AN-930 entre Km 0+000 al Km 3+418, Distrito de Samanco, Santa, Ancash"  
SUBPRESUPUESTO: CARRETERA  
CLIENTE: Universidad César Vallejo  
UBICACION: - Samanco - Santa - Ancash  
FECHA BASE: 26-06-2020 MONEDA: SOLES

ITEM	PARTIDA	UNIDAD	METRADO	CU	PARCIAL
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>					<b>2,643,341.12</b>

SON: DOS MILLONES SEISCIENTOS CUARENTA Y TRES MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y UNO CON 12/100 SOLES

## ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

PROYECTO: "Mejoramiento de la carretera AN-930 entre Km 0+000 al Km 3+418, Distrito de Samanco, Santa, Ancash"  
 SUBPRESUPUESTO: CARRETERA  
 CLIENTE: Universidad César Vallejo  
 UBICACION: - Samanco - Santa - Ancash  
 FECHA BASE: 26-06-2020 MONEDA: SOLES

1.1.1 CAMPAMENTO Y ALMACEN						
Rendimiento: 1.0000 mes/DIA		Unidad: mes		Costo Unitario: 1,560.00 x [mes]		
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial	
CARPA PORTATIL DE ESTRUCTURA METALICO	Und		1.0000	1,560.00	1,560.00	
					<b>Subcontratos: 1,560.00</b>	

1.1.2 CARTEL DE OBRA 3.60 X 7.20 M						
Rendimiento: 1.0000 UND/DIA		Unidad: UND		Costo Unitario: 1,719.74 x [UND]		
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial	
OPERARIO	HH	1.00	8.0000	19.81	158.48	
PEON	HH	3.00	24.0000	14.72	353.28	
					<b>Mano de obra: 511.76</b>	
CLAVO PARA MADERA C/C 3"	KG		0.2000	5.08	1.02	
MADERA TORNILLO	P2		50.0000	4.20	210.00	
GIGANTOGRAFIA	und		1.0000	394.07	394.07	
DADOS DE CONCRETO (0.40X0.40X0.60)	Und		2.0000	288.14	576.28	
CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	KG		0.2000	5.08	1.02	
					<b>Materiales: 1,182.39</b>	
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	511.76	25.59	
					<b>Equipos: 25.59</b>	

1.1.3 SERVICIOS HIGIENICOS DE OBRA						
Rendimiento: 1.0000 mes/DIA		Unidad: mes		Costo Unitario: 1,067.79 x [mes]		
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial	
ALQUILER DE SSHH BASICO INCLUIDO LIMPIEZA	mes		3.0000	355.93	1,067.79	
					<b>Materiales: 1,067.79</b>	

1.2.1 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS						
Rendimiento: 1.0000 GLB/DIA		Unidad: GLB		Costo Unitario: 23,681.44 x [GLB]		
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial	
RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 136-170 HP 15-17 TN	HM	1.00	8.0000	131.36	1,050.88	
CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 YD3	HM	1.00	8.0000	161.02	1,288.16	
MINICARGADOR 70 HP 0.5 YD3	HM	1.00	8.0000	152.54	1,220.32	
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 170-250 HP 1.1-2.75 YD3	HM	1.00	8.0000	330.51	2,644.08	
MOTONIVELADORA 180-200 HP	HM	1.00	8.0000	203.39	1,627.12	
CAMION PLATAFORMA 4X2 122 HP - 8 TN	HM	1.00	8.0000	262.71	2,101.68	
PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 224HP	HM	1.00	8.0000	165.25	1,322.00	
BARREDORA MECANICA 7"	HM	1.00	8.0000	100.00	800.00	
CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 200-235 HP 4.25 yd3	HM	1.00	8.0000	279.66	2,237.28	
CAMION CISTERNA (6,000 GLNS.)	HM	1.00	8.0000	161.02	1,288.16	
CAMION VOLQUETE DE 15 M3	HM	4.00	32.0000	220.34	7,050.88	
RODILLO TANDEM ESTATICA AUT 58-70 8-10T	HM	1.00	8.0000	131.36	1,050.88	
					<b>Equipos: 23,681.44</b>	

## ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

PROYECTO: "Mejoramiento de la carretera AN-930 entre Km 0+000 al Km 3+418, Distrito de Samanco, Santa, Ancash"  
 SUBPRESUPUESTO: CARRETERA  
 CLIENTE: Universidad César Vallejo  
 UBICACION: - Samanco - Santa - Ancash  
 FECHA BASE: 26-06-2020 MONEDA: SOLES

1.2.2 TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR						
Rendimiento: 500.0000 M2/DIA		Unidad: M2		Costo Unitario: 1.77 x [M2]		
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial	
TOPOGRAFO	HH	1.00	0.0160	20.10	0.32	
OFICIAL	HH	1.00	0.0160	16.33	0.26	
PEON	HH	2.00	0.0320	14.72	0.47	
<b>Mano de obra: 1.05</b>						
YESO DE 28 KG	BOL		0.0300	4.24	0.13	
MADERA TORNILLO	P2		0.0200	4.20	0.08	
CORDEL	M		0.0500	0.03	0.00	
<b>Materiales: 0.21</b>						
NIVEL TOPOGRAFICO	HM	1.00	0.0160	10.00	0.16	
TEODOLITO	HM	1.00	0.0160	15.00	0.24	
MIRA Y JALONES	HM	1.00	0.0160	5.00	0.08	
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.05	0.03	
<b>Equipos: 0.51</b>						

1.2.3 TOPOGRAFIA DURANTE PROCESO DE EJECUCIÓN DE OBRA						
Rendimiento: 1.2500 KM/DIA		Unidad: KM		Costo Unitario: 1,086.78 x [KM]		
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial	
PEON	HH	6.00	38.4000	14.72	565.25	
TOPOGRAFO	HH	2.00	12.8000	20.10	257.28	
<b>Mano de obra: 822.53</b>						
YESO BOLSA 25 KG	BLS		0.0500	10.17	0.51	
ESTACAS DE MADERA	und		7.7000	4.66	35.88	
PINTURA ESMALTE	GAL		0.3500	65.25	22.84	
<b>Materiales: 59.23</b>						
NIVEL TOPOGRAFICO	HM	1.00	6.4000	10.00	64.00	
TEODOLITO	HM	1.00	6.4000	15.00	96.00	
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	822.53	24.68	
MIRA TOPOGRÁFICO	HE	0.00	2.0000	5.93	11.86	
JALON	HE	0.00	4.0000	2.12	8.48	
<b>Equipos: 205.02</b>						

1.3.1 ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN DE PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO						
Rendimiento: 1.0000 GLB/DIA		Unidad: GLB		Costo Unitario: 2,542.37 x [GLB]		
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial	
ELABORACION, IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO			1.0000	2,542.37	2,542.37	
<b>Subcontratos: 2,542.37</b>						

## ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

PROYECTO: "Mejoramiento de la carretera AN-930 entre Km 0+000 al Km 3+418, Distrito de Samanco, Santa, Ancash"  
 SUBPRESUPUESTO: CARRETERA  
 CLIENTE: Universidad César Vallejo  
 UBICACION: - Samanco - Santa - Ancash  
 FECHA BASE: 26-06-2020 MONEDA: SOLES

1.3.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL						
Rendimiento: 1.0000 UND/DIA		Unidad: UND		Costo Unitario: 79.65 x [UND]		
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial	
TAPON DE OIDOS	UND		1.0000	3.39	3.39	
ZAPATOS DE SEGURIDAD	UND		1.0000	22.03	22.03	
CASCO DE SEGURIDAD	UND		1.0000	9.32	9.32	
LENTES DE SEGURIDAD	UND		1.0000	6.78	6.78	
MASCARA DE POLVO	UND		1.0000	23.73	23.73	
GUANTES DE CUERINA	UND		1.0000	5.93	5.93	
CHALECO REFLECTIVO	UND		1.0000	8.47	8.47	
					<b>Materiales: 79.65</b>	

1.3.3 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA						
Rendimiento: 1.0000 GLB/DIA		Unidad: GLB		Costo Unitario: 9,199.25 x [GLB]		
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial	
EXTINTOR PQS 6KG	UND		6.0000	60.00	360.00	
CONO DE SEGURIDAD	UND		35.0000	14.41	504.35	
MALLA ARPILLERA	RLL		35.0000	200.00	7,000.00	
CINTA DE SEGURIDAD	UND		35.0000	38.14	1,334.90	
BARANDAS	UND		35.0000	0.00	0.00	
					<b>Materiales: 9,199.25</b>	

1.3.4 SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD						
Rendimiento: 1.0000 GLB/DIA		Unidad: GLB		Costo Unitario: 12,176.80 x [GLB]		
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial	
SEÑALES DE OBLIGACIÓN	UND		80.0000	16.10	1,288.00	
SEÑAL PREVENTIVA DE MADERA	UND		80.0000	75.42	6,033.60	
CONO DE SEGURIDAD	UND		80.0000	14.41	1,152.80	
CINTA DE SEGURIDAD	UND		80.0000	38.14	3,051.20	
SEÑALES INTERNAS Y EXTERNAS	UND		80.0000	8.14	651.20	
					<b>Materiales: 12,176.80</b>	

1.3.5 CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD						
Rendimiento: 1.0000 GLB/DIA		Unidad: GLB		Costo Unitario: 2,800.00 x [GLB]		
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial	
CHARLAS DE CAPACITACION DE PERSONAL EN SEGURIDAD	MES		4.0000	700.00	2,800.00	
					<b>Subcontratos: 2,800.00</b>	

1.3.6 RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO						
Rendimiento: 1.0000 GLB/DIA		Unidad: GLB		Costo Unitario: 920.00 x [GLB]		
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial	
BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS	UND		2.0000	400.00	800.00	
EXTINTOR PQS 6KG	UND		2.0000	60.00	120.00	
					<b>Materiales: 920.00</b>	



## ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

PROYECTO: "Mejoramiento de la carretera AN-930 entre Km 0+000 al Km 3+418, Distrito de Samanco, Santa, Ancash"

SUBPRESUPUESTO: CARRETERA

CLIENTE: Universidad César Vallejo

UBICACION: - Samanco - Santa - Ancash

FECHA BASE: 26-06-2020

MONEDA: SOLES

2.1 CORTE HASTA NIVEL DE SUBRASANTE						
Rendimiento: 600.0000 M3/DIA		Unidad: M3			Costo Unitario: 5.61 x [M3]	
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial	
OPERARIO	HH	1.00	0.0133	19.81	0.26	
PEON	HH	3.00	0.0400	14.72	0.59	
					<b>Mano de obra: 0.85</b>	
MOTOBOMBA 12HP D=4"	HM	1.00	0.0133	24.60	0.33	
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 170-250 HP 1.1-2.75 YD3	HM	1.00	0.0133	330.51	4.40	
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.85	0.03	
					<b>Equipos: 4.76</b>	

2.2 NIVELACION Y COMPACTACION DE SUBRASANTE C/MOTONIVELADORA						
Rendimiento: 3,200.0000 M2/DIA		Unidad: M2			Costo Unitario: 1.35 x [M2]	
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial	
PEON	HH	3.00	0.0075	14.72	0.11	
					<b>Mano de obra: 0.11</b>	
RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 136-170 HP 15-17 TN	HM	1.00	0.0025	131.36	0.33	
MOTONIVELADORA 180-200 HP	HM	1.00	0.0025	203.39	0.51	
CAMION CISTERNA (6,000 GLNS.)	HM	1.00	0.0025	161.02	0.40	
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.11	0.00	
					<b>Equipos: 1.24</b>	

2.3 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE						
Rendimiento: 280.0000 M3/DIA		Unidad: M3			Costo Unitario: 15.23 x [M3]	
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial	
OPERARIO	HH	0.10	0.0029	19.81	0.06	
PEON	HH	2.00	0.0571	14.72	0.84	
					<b>Mano de obra: 0.90</b>	
CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 200-235 HP 4.25 yd3	HM	1.00	0.0286	279.66	8.00	
CAMION VOLQUETE DE 15 M3	HM	1.00	0.0286	220.34	6.30	
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.90	0.03	
					<b>Equipos: 14.33</b>	

## ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

PROYECTO: "Mejoramiento de la carretera AN-930 entre Km 0+000 al Km 3+418, Distrito de Samanco, Santa, Ancash"  
 SUBPRESUPUESTO: CARRETERA  
 CLIENTE: Universidad César Vallejo  
 UBICACION: - Samanco - Santa - Ancash  
 FECHA BASE: 26-06-2020 MONEDA: SOLES

3.1 SUB BASE GRANULAR E=0.15 M						
Rendimiento: 2,300.0000 M2/DIA		Unidad: M2		Costo Unitario: 8.19 x [M2]		
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial	
PEON	HH	4.00	0.0139	14.72	0.20	
OPERARIO	HH	1.00	0.0035	19.81	0.07	
					<b>Mano de obra: 0.27</b>	
MATERIAL AFIRMADO	M3		0.2500	23.73	5.93	
AGUA PARA LA OBRA	M3		0.1200	2.12	0.25	
					<b>Materiales: 6.18</b>	
MOTONIVELADORA 145-150 HP	HM	1.00	0.0035	203.39	0.71	
RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135 HP 10-12 TN	HM	1.00	0.0035	131.36	0.46	
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.27	0.01	
CAMION CISTERNA (6,000 GLNS.)	HM	1.00	0.0035	161.02	0.56	
					<b>Equipos: 1.74</b>	

3.2 CONFORMACION DE BASE GRANULAR E=0.15M						
Rendimiento: 1,100.0000 M2/DIA		Unidad: M2		Costo Unitario: 10.14 x [M2]		
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial	
OPERARIO	HH	1.00	0.0073	19.81	0.14	
PEON	HH	4.00	0.0291	14.72	0.43	
					<b>Mano de obra: 0.57</b>	
MATERIAL AFIRMADO	M3		0.2500	23.73	5.93	
AGUA PARA LA OBRA	M3		0.0000	2.12	0.00	
					<b>Materiales: 5.93</b>	
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.57	0.02	
MOTONIVELADORA 180-200 HP	HM	1.00	0.0073	203.39	1.48	
CAMION CISTERNA (6,000 GLNS.)	HM	1.00	0.0073	161.02	1.18	
RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 136-170 HP 15-17 TN	HM	1.00	0.0073	131.36	0.96	
					<b>Equipos: 3.64</b>	

4.1 IMPRIMACION						
Rendimiento: 2,600.0000 M2/DIA		Unidad: M2		Costo Unitario: 5.52 x [M2]		
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial	
PEON	HH	6.00	0.0185	14.72	0.27	
OPERARIO	HH	1.00	0.0031	19.81	0.06	
					<b>Mano de obra: 0.33</b>	
ASFALTO LIQUIDO RC-250	GAL		0.2000	9.80	1.96	
ARENA FINA	M3		0.0600	28.78	1.73	
					<b>Materiales: 3.69</b>	
CAMION IMPRIMADOR 210 HP 2000 GAL	HM	1.00	0.0031	381.36	1.18	
BARREDORA MECANICA 10 - 20 HP	HM	1.00	0.0031	100.00	0.31	
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.33	0.01	
					<b>Equipos: 1.50</b>	

## ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

PROYECTO: "Mejoramiento de la carretera AN-930 entre Km 0+000 al Km 3+418, Distrito de Samanco, Santa, Ancash"  
 SUBPRESUPUESTO: **CARRETERA**  
 CLIENTE: **Universidad César Vallejo**  
 UBICACION: **- Samanco - Santa - Ancash**  
 FECHA BASE: **26-06-2020** MONEDA: **SOLES**

4.2 CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE (E= 0.05 m.)						
Rendimiento: 4,000.0000 M2/DIA		Unidad: M2		Costo Unitario: 35.89 x [M2]		
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial	
OPERARIO	HH	8.00	0.0160	19.81	0.32	
OFICIAL	HH	8.00	0.0160	16.33	0.26	
PEON	HH	12.00	0.0240	14.72	0.35	
<b>Mano de obra: 0.93</b>						
TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA	M3		0.0700	24.58	1.72	
MEZCLA ASFALTICA	M3		0.0700	440.68	30.85	
<b>Materiales: 32.57</b>						
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.93	0.03	
RODILLO TANDEM ESTATICA AUT 58-70 8-10T	HM	2.00	0.0040	131.36	0.53	
RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 136-170 HP 15-17 TN	HM	2.00	0.0040	131.36	0.53	
CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 YD3	HM	2.00	0.0040	161.02	0.64	
PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 224HP	HM	2.00	0.0040	165.25	0.66	
<b>Equipos: 2.39</b>						

5.1 PINTADO DE PAVIMENTO LINEA CONTINUA						
Rendimiento: 600.0000 M/DIA		Unidad: M		Costo Unitario: 2.35 x [M]		
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial	
OPERARIO	HH	1.00	0.0133	19.81	0.26	
OFICIAL	HH	1.00	0.0133	16.33	0.22	
PEON	HH	4.00	0.0533	14.72	0.78	
<b>Mano de obra: 1.26</b>						
PINTURA ESMALTE	GAL		0.0120	65.25	0.78	
ADITIVO DISOLVENTE DISOLKRET DS-50	GL		0.0030	44.92	0.13	
MICROESFERAS DE VIDRIO DROP-ON	KG		0.0027	6.36	0.02	
<b>Materiales: 0.93</b>						
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.26	0.04	
MAQUINA PARA PINTAR PAVIMENTO	HM	0.10	0.0013	90.68	0.12	
<b>Equipos: 0.16</b>						

5.2 PINTADO DE PAVIMENTO LINEA DISCONTINUA						
Rendimiento: 600.0000 M/DIA		Unidad: M		Costo Unitario: 2.35 x [M]		
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial	
OPERARIO	HH	1.00	0.0133	19.81	0.26	
OFICIAL	HH	1.00	0.0133	16.33	0.22	
PEON	HH	4.00	0.0533	14.72	0.78	
<b>Mano de obra: 1.26</b>						
PINTURA ESMALTE	GAL		0.0120	65.25	0.78	
ADITIVO DISOLVENTE DISOLKRET DS-50	GL		0.0030	44.92	0.13	
MICROESFERAS DE VIDRIO DROP-ON	KG		0.0027	6.36	0.02	
<b>Materiales: 0.93</b>						
MAQUINA PARA PINTAR PAVIMENTO	HM	0.10	0.0013	90.68	0.12	
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.26	0.04	
<b>Equipos: 0.16</b>						

## ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

PROYECTO: "Mejoramiento de la carretera AN-930 entre Km 0+000 al Km 3+418, Distrito de Samanco, Santa, Ancash"  
 SUBPRESUPUESTO: CARRETERA  
 CLIENTE: Universidad César Vallejo  
 UBICACION: - Samanco - Santa - Ancash  
 FECHA BASE: 26-06-2020 MONEDA: SOLES

5.3 SEÑALES PREVENTIVAS (0.75 x 0.75)						
Rendimiento: 20.0000 UND/DIA		Unidad: UND		Costo Unitario: 227.14 x [UND]		
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial	
OPERARIO	HH	2.00	0.8000	19.81	15.85	
OFICIAL	HH	1.00	0.4000	16.33	6.53	
PEON	HH	1.00	0.4000	14.72	5.89	
<b>Mano de obra: 28.27</b>						
THINNER CORRIENTE	GLN		0.0200	13.56	0.27	
SOLDADURA	KG		0.0800	13.08	1.05	
LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	P2		6.2500	14.23	88.94	
FIBRA DE VIDRIO PREPARADA 4 MM	M2		0.3600	154.95	55.78	
PINTURA ESMALTE	GAL		0.2430	65.25	15.86	
TINTA SERIGRAFICA NEGRA	GLN		0.0170	1,854.32	31.52	
PINTURA IMPRIMANTE	GLN		0.2430	18.95	4.60	
<b>Materiales: 198.02</b>						
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	28.27	0.85	
<b>Equipos: 0.85</b>						

5.4 TACHAS BIDIRECCIONALES RETRORREFLECTANTES						
Rendimiento: 50.0000 UND/DIA		Unidad: UND		Costo Unitario: 13.52 x [UND]		
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial	
OPERARIO	HH	1.00	0.1600	19.81	3.17	
PEON	HH	2.00	0.3200	14.72	4.71	
<b>Mano de obra: 7.88</b>						
PEGAMENTO EPOXICO	KG		0.0100	63.18	0.63	
TACHAS DELINEADORAS BIDIRECCIONALES	UND		1.0000	4.62	4.62	
<b>Materiales: 5.25</b>						
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	7.88	0.39	
<b>Equipos: 0.39</b>						

## LISTADO DE INSUMOS

PROYECTO: "Mejoramiento de la carretera AN-930 entre Km 0+000 al Km 3+418, Distrito de Samanco, Santa, Ancash"

SUBPRESUPUESTO: CARRETERA

CLIENTE: Universidad César Vallejo

UBICACION: - Samanco - Santa - Ancash

FECHA BASE: 26-06-2020

MONEDA: SOLES

MANO DE OBRA				
INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD	PU	PARCIAL
OPERARIO	HH	1,229.8608	19.81	24,363.55
PEON	HH	5,138.1311	14.72	75,633.29
TOPOGRAFO	HH	435.2704	20.10	8,748.94
OFICIAL	HH	920.9670	16.33	15,039.38
				<b>123,785.16</b>

MATERIALES				
INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD	PU	PARCIAL
CLAVO PARA MADERA C/C 3"	KG	0.2000	5.08	1.02
MADERA TORNILLO	P2	539.3680	4.20	2,265.35
GIGANTOGRAFIA	und	1.0000	394.07	394.07
DADOS DE CONCRETO (0.40X0.40X0.60)	Und	2.0000	288.14	576.28
CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	KG	0.2000	5.08	1.02
ALQUILER DE SSHH BASICO INCLUIDO LIMPIEZA	mes	12.0000	355.93	4,271.16
YESO DE 28 KG	BOL	734.0520	4.24	3,112.38
CORDEL	M	1,223.4200	0.03	36.70
YESO BOLSA 25 KG	BLS	0.1710	10.17	1.74
ESTACAS DE MADERA	und	26.3340	4.66	122.72
PINTURA ESMALTE	GAL	125.2170	65.25	8,170.40
TAPON DE OIDOS	UND	60.0000	3.39	203.40
ZAPATOS DE SEGURIDAD	UND	60.0000	22.03	1,321.80
CASCO DE SEGURIDAD	UND	60.0000	9.32	559.20
LENTE DE SEGURIDAD	UND	60.0000	6.78	406.80
MASCARA DE POLVO	UND	60.0000	23.73	1,423.80
GUANTES DE CUERINA	UND	60.0000	5.93	355.80
CHALECO REFLECTIVO	UND	60.0000	8.47	508.20
EXTINTOR PQS 6KG	UND	8.0000	60.00	480.00
CONO DE SEGURIDAD	UND	115.0000	14.41	1,657.15
MALLA ARPILLERA	RLL	35.0000	200.00	7,000.00
CINTA DE SEGURIDAD	UND	115.0000	38.14	4,386.10
BARANDAS	UND	35.0000	0.00	0.00
SEÑALES DE OBLIGACIÓN	UND	80.0000	16.10	1,288.00
SEÑAL PREVENTIVA DE MADERA	UND	80.0000	75.42	6,033.60
SEÑALES INTERNAS Y EXTERNAS	UND	80.0000	8.14	651.20
BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS	UND	2.0000	400.00	800.00
MATERIAL AFIRMADO	M3	12,234.2000	23.73	290,317.56
AGUA PARA LA OBRA	M3	2,936.2080	2.12	6,224.76
ASFALTO LIQUIDO RC-250	GAL	4,893.6800	9.80	47,958.06
ARENA FINA	M3	1,468.1040	28.78	42,252.03
TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA	M3	1,712.7880	24.58	42,100.33
MEZCLA ASFALTICA	M3	1,712.7880	440.68	754,791.42
ADITIVO DISOLVENTE DISOLKRET DS-50	GL	30.7620	44.92	1,381.83

## LISTADO DE INSUMOS

PROYECTO: "Mejoramiento de la carretera AN-930 entre Km 0+000 al Km 3+418, Distrito de Samanco, Santa, Ancash"

SUBPRESUPUESTO: CARRETERA

CLIENTE: Universidad César Vallejo

UBICACION: - Samanco - Santa - Ancash

FECHA BASE: 26-06-2020

MONEDA: SOLES

MICROESFERAS DE VIDRIO DROP-ON	KG	27.6858	6.36	176.08
THINNER CORRIENTE	GLN	0.0800	13.56	1.08
SOLDADURA	KG	0.3200	13.08	4.19
LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	P2	25.0000	14.23	355.75
FIBRA DE VIDRIO PREPARADA 4 MM	M2	1.4400	154.95	223.13
TINTA SERIGRAFICA NEGRA	GLN	0.0680	1,854.32	126.09
PINTURA IMPRIMANTE	GLN	0.9720	18.95	18.42
PEGAMENTO EPOXICO	KG	12.8200	63.18	809.97
TACHAS DELINEADORAS BIDIRECCIONALES	UND	1,282.0000	4.62	5,922.84
				<b>1,238,691.43</b>

EQUIPOS				
INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD	PU	PARCIAL
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3,409.15
RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 136-170 HP 15-17 TN	HM	345.6639	131.36	45,406.41
CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 YD3	HM	105.8736	161.02	17,047.77
MINICARGADOR 70 HP 0.5 YD3	HM	8.0000	152.54	1,220.32
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 170-250 HP 1.1-2.75 YD3	HM	121.9004	330.51	40,289.30
MOTONIVELADORA 180-200 HP	HM	247.7903	203.39	50,398.07
CAMION PLATAFORMA 4X2 122 HP - 8 TN	HM	8.0000	262.71	2,101.68
PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 224HP	HM	105.8736	165.25	17,495.61
BARREDORA MECANICA 7'	HM	8.0000	100.00	800.00
CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 200-235 HP 4.25 yd3	HM	320.2045	279.66	89,548.39
CAMION CISTERNA (6,000 GLNS.)	HM	333.4297	161.02	53,688.85
CAMION VOLQUETE DE 15 M3	HM	344.2045	220.34	75,842.02
RODILLO TANDEM ESTATICA AUT 58-70 8-10T	HM	105.8736	131.36	13,907.56
NIVEL TOPOGRAFICO	HM	413.3824	10.00	4,133.82
TEODOLITO	HM	413.3824	15.00	6,200.74
MIRA Y JALONES	HM	391.4944	5.00	1,957.47
MIRA TOPOGRÁFICO	HE	6.8400	5.93	40.56
JALON	HE	13.6800	2.12	29.00
MOTOBOMBA 12HP D=4"	HM	113.9004	24.60	2,801.95
MOTONIVELADORA 145-150 HP	HM	85.6394	203.39	17,418.20
RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135 HP 10-12 TN	HM	85.6394	131.36	11,249.59
CAMION IMPRIMADOR 210 HP 2000 GAL	HM	75.8520	381.36	28,926.92
BARREDORA MECANICA 10 - 20 HP	HM	75.8520	100.00	7,585.20
MAQUINA PARA PINTAR PAVIMENTO	HM	13.3302	90.68	1,208.79
				<b>492,707.37</b>

SUBCONTRATOS				
INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD	PU	PARCIAL
CARPA PORTATIL DE ESTRUCTURA METALICO	Und	4.0000	1,560.00	6,240.00
ELABORACION, IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	UNIDAD	1.0000	2,542.37	2,542.37

## LISTADO DE INSUMOS

PROYECTO: "Mejoramiento de la carretera AN-930 entre Km 0+000 al Km 3+418, Distrito de Samanco, Santa, Ancash"  
SUBPRESUPUESTO: CARRETERA  
CLIENTE: Universidad César Vallejo  
UBICACION: - Samanco - Santa - Ancash  
FECHA BASE: 26-06-2020 MONEDA: SOLES

CHARLAS DE CAPACITACION DE PERSONAL EN SEGURIDAD	MES	4.0000	700.00	2,800.00
				<b>11,582.37</b>

# **ANEXO 12**

**CERTIFICADO DE  
CALIBRACIÓN**



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

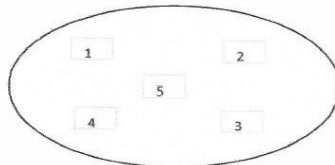
Resultados

**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



Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Fecha de emisión	2020/01/14
Solicitante	<b>GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.</b>
Dirección	JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
Instrumento de medición	<b>TAMIZ N° 4</b>
Identificación	005-003-2020
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	2020/01/12

**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.

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951

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.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

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 µm	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

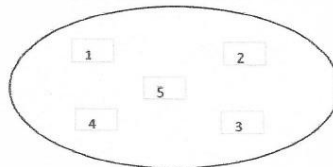
Resultados

**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



  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyana, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Fecha de emisión 2020/01/14

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 006-003-2020

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 2020/01/12

**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.

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnicé  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 128951

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.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

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

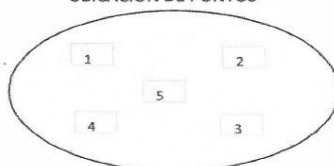
Resultados

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



*Hugo Luis Arévalo Camica*  
Ing. Hugo Luis Arévalo Camica  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 138951



ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Fecha de emisión 2020/01/14

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 007-003-2020

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 2020/01/12

**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.

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Camice  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951

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.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

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: 19,5 °C	Final: 19,5 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

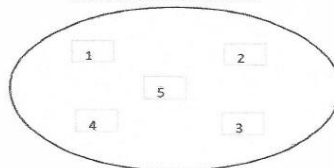
Resultados

**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



  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



Fecha de emisión	2020/01/14
Solicitante	<b>GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.</b>
Dirección	JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
Instrumento de medición	<b>TAMIZ 3/4"</b>
Identificación	008-003-2020
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	2020/01/12

**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.

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnice  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951

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.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com



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

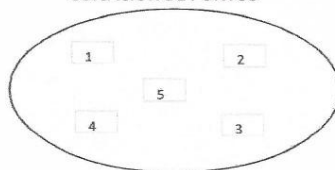
Resultados

**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



*Hugo Luis Arévalo Carnicé*  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnicé  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Fecha de emisión 2020/01/14

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 009-003-2020

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 2020/01/12

**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.

  
-----  
Ing. Hugo Luis Arévalo Camica  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 138951

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.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

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 µm	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

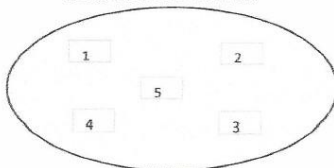
Resultados

**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



  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnice  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Fecha de emisión 2020/01/14  
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 010-003-2020  
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 2020/01/12

**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.

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Camica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 139951

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.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martin de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

**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 $\mu$ m	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

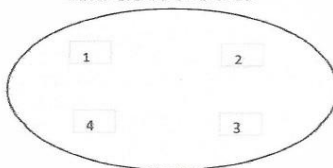
**Resultados**

**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**



*[Signature]*  
Ing. Hugo Luis Arévalo Camice  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 138951



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Fecha de emisión 2020/01/14  
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 011-003-2020  
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 2020/01/12

**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.

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951

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.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

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

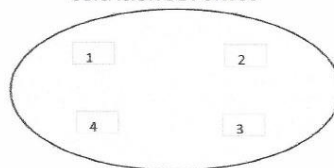
Resultados

**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

<b>PROMEDIO</b>	<b>37.79</b>	:	<b>OK</b>
-----------------	--------------	---	-----------

UBICACION DE PUNTOS



*Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

**Fecha de emisión** 2020/01/14

**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** 012-003-2020

**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** 2020/01/12

**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.

  
-----  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951

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.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com



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 $\mu$ m	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

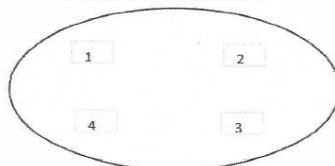
Resultados

**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

<b>PROMEDIO</b>	<b>25.10</b>	:	<b>OK</b>
-----------------	--------------	---	-----------

UBICACION DE PUNTOS



  
Ing. Hugo Luis Arévalo Camica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martin de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Fecha de emisión 2020/01/14  
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 013-003-2020  
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 2020/01/12

**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.

  
-----  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951

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.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyana, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

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

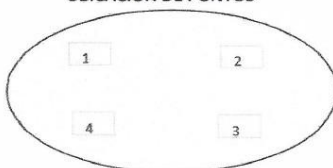
Resultados

**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



*[Signature]*  
Ing. Hugo Luis Arévalo Camica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martin de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Fecha de emisión 2020/01/14

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 014-003-2020

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 2020/01/12

**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.

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnice  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951

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.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

**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

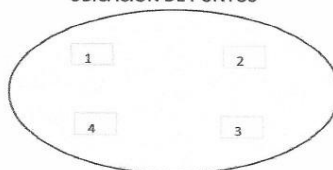
**Resultados**

**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**



*Hugo Luis Arévalo Camica*  
Ing. Hugo Luis Arévalo Camica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Fecha de emisión 2020/01/14

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 015-003-2020

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 2020/01/12

**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.

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951

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.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

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

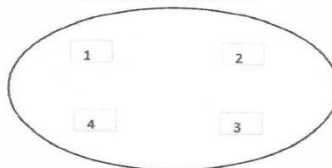
Resultados

**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



  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Fecha de emisión 2020/01/14  
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 016-003-2020  
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 2020/01/12

**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.

  
-----  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951

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.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com



**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

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

**Fecha de emisión** 2020/01/14

**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** 017-003-2020

**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** 2020/01/12

**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.

  
-----  
**Ing. Hugo Luis Arévalo Carrica**  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 138951

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.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyana, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

**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

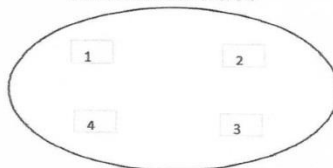
**Resultados**

**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**



  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnice  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Fecha de emisión 2020/01/14  
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 018-003-2020  
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 2020/01/12

**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.

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martin de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

**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

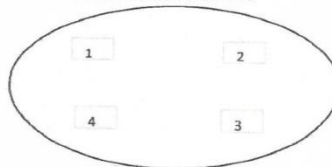
**Resultados**

**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

<b>PROMEDIO</b>	<b>854.20</b>	:	<b>OK</b>
-----------------	---------------	---	-----------

**UBICACION DE PUNTOS**



  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

**Fecha de emisión** 2020/01/14  
**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** 019-003-2020  
**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** 2020/01/12

**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.

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnic  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951

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.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

**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 $\mu$ m	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

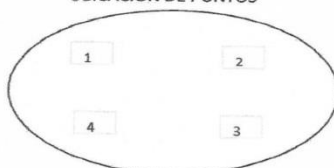
**Resultados**

**TABLA N° 01**  
**MEDICIÓN DE LOS PUNTOS**

PUNTO	MEDICIÓN ( $\mu$ m)	LUZ	EMP
N° 1	254.15	250 $\mu$ m	+/- 12 $\mu$ m
N° 2	260.28	250 $\mu$ m	+/- 12 $\mu$ m
N° 3	261.10	250 $\mu$ m	+/- 12 $\mu$ m
N° 4	258.35	250 $\mu$ m	+/- 12 $\mu$ m
N° 5	260.42	250 $\mu$ m	+/- 12 $\mu$ m

PROMEDIO : 258.86 : OK

**UBICACION DE PUNTOS**



  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Fecha de emisión 2020/01/14

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 020-003-2020

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 2020/01/12

**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.

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martin de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com



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

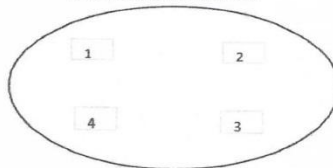
Resultados

**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



  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martin de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

**Fecha de emisión** 2020/01/14  
**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** 021-003-2020  
**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** 2020/01/12

**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.

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951

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.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

**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

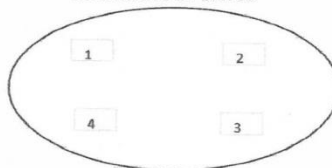
**Resultados**

**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

<b>PROMEDIO</b>	<b>149.83</b>	:	<b>OK</b>
-----------------	---------------	---	-----------

**UBICACION DE PUNTOS**



  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

**Fecha de emisión** 2020/01/14  
**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** 022-003-2020  
**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** 2020/01/12

**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.

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951

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.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

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

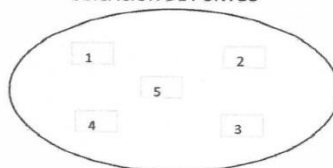
Resultados

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



  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Fecha de emisión 2020/01/14  
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 023-003-2020  
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 2020/01/12

**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.

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

**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 $\mu$ m	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

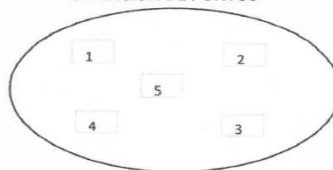
**Resultados**

**TABLA N° 01**  
**MEDICIÓN DE LOS PUNTOS**

PUNTO	MEDICIÓN ( $\mu$ m)	LUZ	EMP
N° 1	415.20	425 $\mu$ m	+/- 19 $\mu$ m
N° 2	420.32	425 $\mu$ m	+/- 19 $\mu$ m
N° 3	418.20	425 $\mu$ m	+/- 19 $\mu$ m
N° 4	416.20	425 $\mu$ m	+/- 19 $\mu$ m
N° 5	415.30	425 $\mu$ m	+/- 19 $\mu$ m

PROMEDIO	417.04	:	OK
----------	--------	---	----

**UBICACION DE PUNTOS**



*[Signature]*  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



**Fecha de emisión** 2020/01/14

**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** 024-003-2020

**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** 2020/01/12

**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.

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951

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.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com



**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 $\mu$ m	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

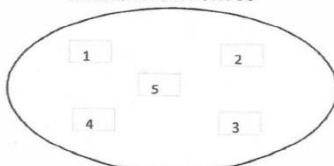
**Resultados**

**TABLA N° 01**  
**MEDICIÓN DE LOS PUNTOS**

PUNTO	MEDICIÓN ( $\mu$ m)	LUZ	EMP
N° 1	611.20	600 $\mu$ m	+/- 25 $\mu$ m
N° 2	610.50	600 $\mu$ m	+/- 25 $\mu$ m
N° 3	612.40	600 $\mu$ m	+/- 25 $\mu$ m
N° 4	611.30	600 $\mu$ m	+/- 25 $\mu$ m
N° 5	610.40	600 $\mu$ m	+/- 25 $\mu$ m

<b>PROMEDIO</b>	<b>611.16</b>	:	<b>OK</b>
-----------------	---------------	---	-----------

**UBICACION DE PUNTOS**



*[Signature]*  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnicé  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

**Fecha de emisión** 2020/01/14

**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 025-003-2020

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** 2020/01/12

**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.

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnicé  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

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

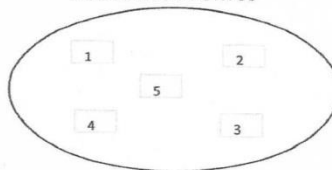
Resultados

**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



  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnice  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Fecha de emisión 2020/01/14

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 **PRENSA CBR CON CELDA DE CARGA**

Identificación 026-003-2020

Marca Prensa SHERMAN

Modelo NO INDICA

Serie NO INDICA

Celda de Carga TIPO S

Modelo H3-C3-5.0T-6B

Indicador DIGITAL

Modelo X8

Serie NO INDICA

Procedencia PERÚ

Lugar de calibración Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

Fecha de calibración 2020/01/12

**Método/Procedimiento de calibración**

El procedimiento toma como referencia a la norma ASTM E4-16 , Se aplicaron dos series de carga al Sistema Digital mediante la misma prensa. En cada serie se registraron las lecturas de las cargas.

  
-----  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951

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.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de PUCP	Celda de Carga de 5 TN	MT-LF-263-2019 con trazabilidad INF-LE 030-19B.

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 18,3 °c	Final: 18,0 °c
Humedad Relativa	Inicial: 87 %hr	Final: 87 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

**TABLA N° 01**  
**CALIBRACION DE ANILLO DE CARGA**

SISTEMA DIGITAL "A" Kg	SERIES DE VERIFICACIÓN PATRON ( Kg)				PROMEDIO "B" Kg	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE (1) Kg	SERIE (2) Kg	ERROR %	ERROR (2) %			
500	499.8	499.3	-0.04	-0.14	499.6	-0.09	0.07
1000	999.4	999.5	-0.06	-0.05	999.5	-0.05	0.01
1500	1499.6	1499.8	-0.03	-0.01	1499.7	-0.02	0.01
2000	2000.9	2000.8	0.05	0.04	2000.9	0.04	0.00
2500	2500.2	2500.5	0.01	0.02	2500.4	0.01	0.01
3000	3000.2	3000.8	0.01	0.03	3000.5	0.02	0.01
3500	3500.9	3500.5	0.03	0.01	3500.7	0.02	0.01
4000	4000.8	4000.2	0.02	0.00	4000.5	0.01	0.01

NOTAS SOBRE CALIBRACION

1. - La Calibración se hizo según el Método C de la norma ASTM E4-16
- 2.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:  
Ep = ((A-B) / B)\* 100      Rp = Error( 2) - Error(1)
3. - La norma exige que Ep y Rp no excedan el +/- 1.0 %



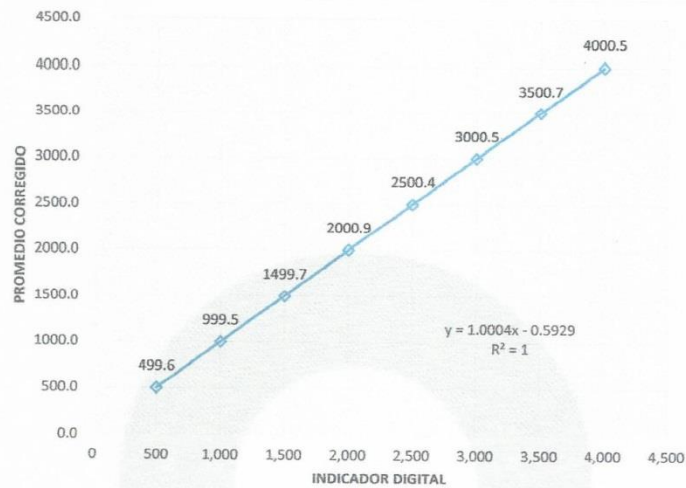
  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951

ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Gráfica (Coeficiente de correlación y Ecuación de Ajuste)

GRAFICO N° 01



Ecuación de ajuste:

Donde:  $y = 1,0004x - 0,5929$

Coeficiente Correlación  $R^2 = 1$

X : Lectura de la pantalla (kg)

Y : fuerza promedio (kg)

**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 %
3. (\*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
4. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

**Fecha de emisión** 2020/01/14

**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** **DÍAL INDICADOR**

Identificación 027-003-2020

Marca LITZ GERMANY

Modelo NO INDICA

Serie 21278

Sensibilidad 25mm - 0.01mm


Procedencia GERMANY

**Lugar de calibración** Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES  
E.I.R.L.

**Fecha de calibración** 2020/01/12

**Método/Procedimiento de calibración**

Se determinó el error de indicación de los Diales por comparación con nuestro Patrón Digital. Se aplicaron tres series de medición al dial mediante el mismo mecanismo de desplazamiento. En cada serie se registraron las lecturas correspondientes.

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951

**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martin de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

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
Patrones de referencia de INACAL	DIAL DIGITAL - ACCUD	LLA-C-091-2018

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 18,3 °c	Final: 18,4 °C
Humedad Relativa	Inicial: 61 %hr	Final: 62 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

TABLA N° 01  
CALIBRACION DE ANILLO DE CARGA

DIAL INDICADOR PATRÓN mm	LECTURA DE DIAL DE EXPANSIÓN			SERIE PROMEDIO mm
	SERIE (1) mm	SERIE (2) mm	SERIE (3) mm	
0.50	0.490	0.490	0.500	0.4933
1.00	1.000	0.990	1.000	0.9967
1.50	1.500	1.500	1.490	1.4967
2.00	2.000	2.000	2.000	2.0000
2.50	2.500	2.500	2.500	2.5000
3.00	3.000	3.000	2.900	2.9667
4.00	3.900	3.800	4.000	3.9000
5.00	4.900	4.900	5.000	4.9333
6.00	6.000	5.900	5.900	5.9333
7.00	7.000	6.900	7.000	6.9667
8.00	8.000	8.000	8.000	8.0000
9.00	9.000	9.000	9.000	9.0000

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



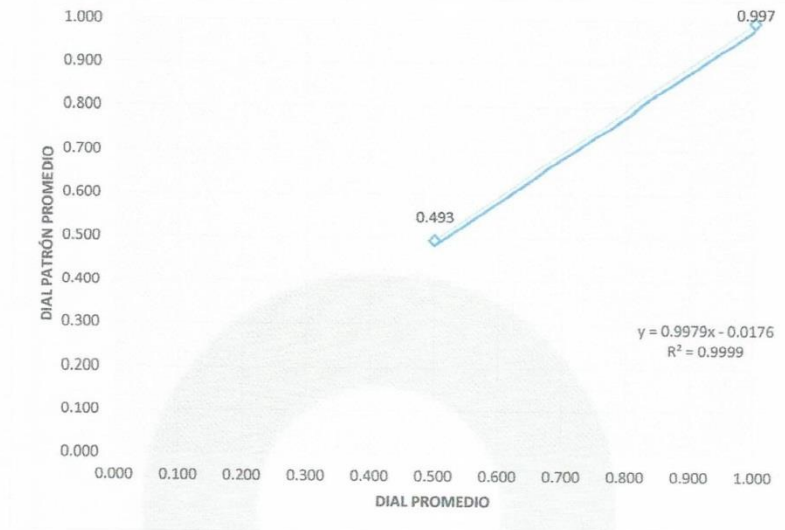
ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com



Gráfica (Coeficiente de correlación y Ecuación de Ajuste)

GRAFICO N° 01



Ecuación de ajuste:

Donde:

$$y = 0,9979x - 0,0176$$

Coeficiente Correlación:

$$R^2 = 1$$

X : Lectura dial (in)

Y : Promedio Lectura dial Patrón (in)



  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951

**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
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.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Fecha de emisión 2020/01/14

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 028-003-2020

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 2020/01/12

**Método/Procedimiento de calibración**

- SNM – PC-018 2da Ed. 2009 – Procedimiento para la calibración de medios isoterms 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.

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Termómetro con sonda MARCA: EZODO	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)	Pirómetro °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	110.6	0.8
00:44	110	110.8	110.5	110.4	110.6	110.5	110.0	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		
T. MIN.	110	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 Máxima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.
- T . M La Mínima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.

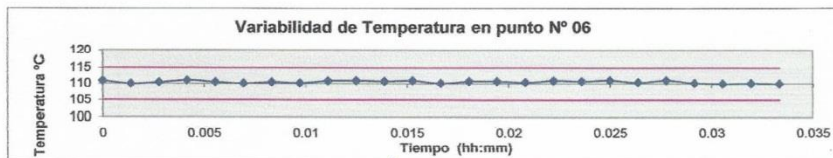
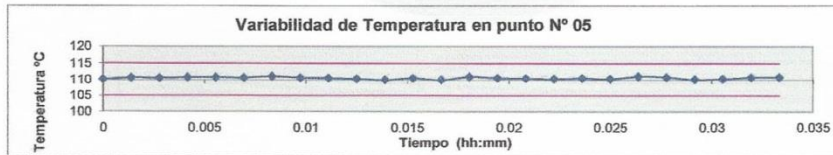
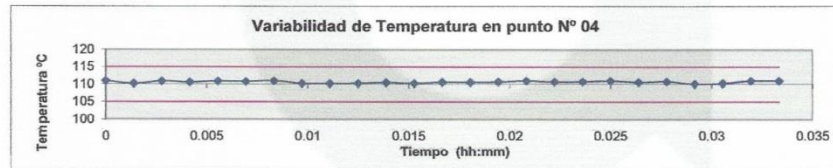
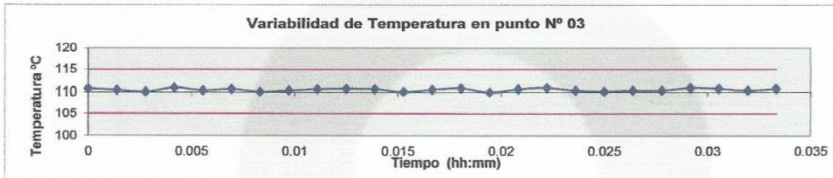
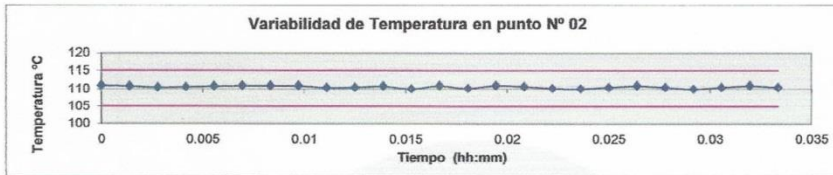
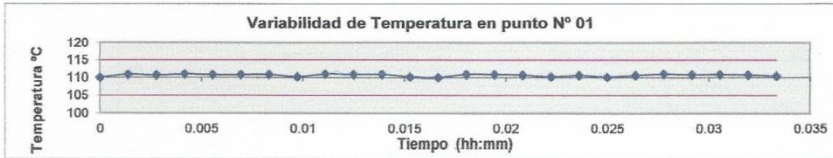
ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyana, San Martin de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com



*Hugo Luis Arévalo Carnica*  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951

GRÁFICO



Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



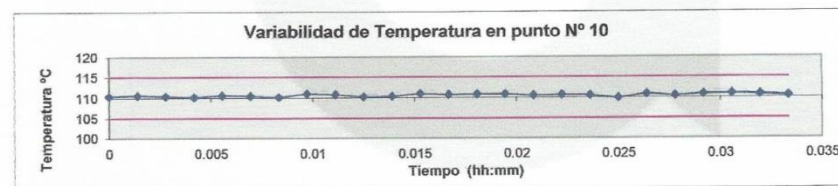
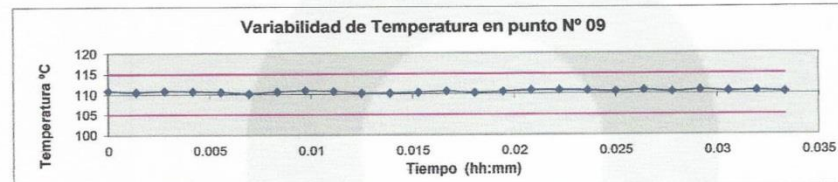
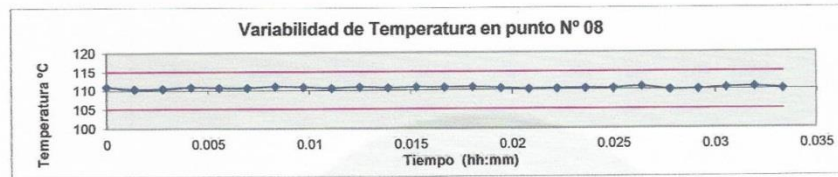
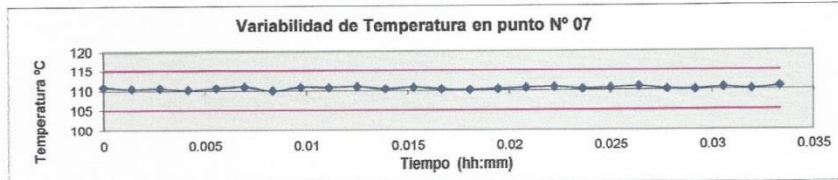
ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martin de Porres, Lima, Perú

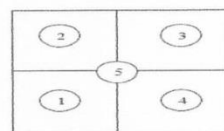
Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com.pe

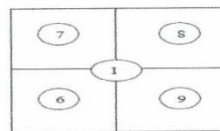
www.arsougroup.com



**DISTRIBUCIÓN DE LA TEMPERATURA EN EL ESPACIO**



**NIVEL SUPERIOR**



**NIVEL INFERIOR**

*[Signature]*  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951

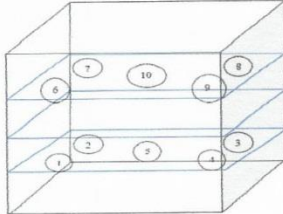


**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com


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"

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Fecha de emisión 2020/01/14

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 **HUMEDAD RÁPIDA (SPEEDY)**

Identificación 029-003-2020

Marca FORNEY

Modelo NO INDICA

Serie NO INDICA

Capacidad 26 g

Manómetro FORNEY

Rango de Humedad 20 %

Procedencia USA

Lugar de calibración Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES  
E.I.R.L.

Fecha de calibración 2020/01/12

**Método/Procedimiento de calibración**

La verificación se realizó contrastando los resultados obtenidos en el equipo a verificar y los resultados obtenidos del contenido de humedad realizado según la Norma ASTM D 2216.

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.

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnic  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

**Patrones e Instrumentos auxiliares**

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
CADENT S.A.C.	Termómetro con doble sonda	0545-CLT-2019
EQUIPO CALIBRADO CON EL TERMOMETRO DE DOBLE SONDA	Horno	19-5829

**Condiciones ambientales durante la calibración**

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,3 °C	Final: 20,4 °C
Humedad Relativa	Inicial: 71 %hr	Final: 71 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

**Resultados**

**TABLA N° 01**  
**VERIFICACIÓN**

% de Humedad de Horno	SERIES DE VERIFICACIÓN PATRON ( Kg)			Serie Promedio Humedad
	SERIE (1)	SERIE (2)	SERIE (3)	
2.88	3.10	3.00	3.10	3.07
4.61	4.50	4.60	4.55	4.55
6.84	6.80	6.70	6.75	6.75
9.41	9.50	9.40	9.40	9.43
11.61	11.40	11.60	11.50	11.50
14.42	14.40	14.41	14.40	14.40


Coefficiente de correlación...:  $R^2 = 0,9977$

Recta de ajuste:  $y = 0,6456x - 0,0410$

Donde:

X : lectura del manómetro

Y : porcentaje corregido

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com.pe

www.arsougroup.com



TABLA N° 02

% Humedad Natural de Horno	Lectura Dial Promedio %
2.88	3.07
4.61	4.55
6.84	6.75
9.41	9.43
11.61	11.50
14.42	14.40

TABLA N° 03

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D 2216

1 N° RECIPIENTE		0	I	II	III	IV	V
2 PESO DEL RECIPIENTE	g	51.20	13.10	11.70	13.00	62.70	11.20
3 PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	g	101.20	63.00	61.70	63.00	112.70	61.20
4 PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	g	99.80	60.80	58.50	58.70	107.50	54.90
5 PESO DEL AGUA CONTENIDA (3) - (4)	g	1.40	2.20	3.20	4.30	5.20	6.30
6 PESO DEL SUELO SECO (4) - (2)	g	48.60	47.70	46.80	45.70	44.80	43.70
7 CONTENIDO DE HUMEDAD DEL HORNO (5) / (6) * 100	%	2.88	4.61	6.84	9.41	11.61	14.42
8 EQUIVALENCIA EN PRESION DE BOTELLA	%	3.07	4.55	6.75	9.43	11.50	14.40



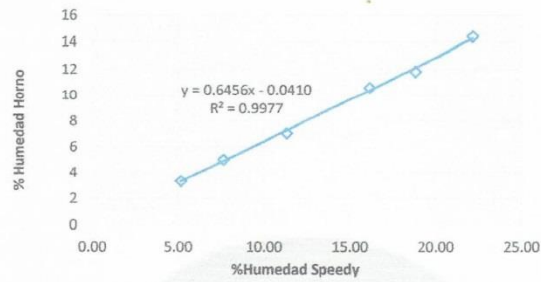
  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnice  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951

**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Gráfica (Coeficiente de correlación y Ecuación de Ajuste)

GRAFICO N° 01



Ecuación de Ajuste

$$Y = 0,6456x - 0,0410$$

VALORES DE HUMEDAD PARA MUESTRAS DE 26 g. y 2 CUCHARADA DE REACTIVO.

Lect. %	Humedad %	Lect. %	Humedad %
1	0.6046	11	7.0606
2	1.2502	12	7.7062
3	1.8958	13	8.3518
4	2.5414	14	8.9974
5	3.187	15	9.643
6	3.8326	16	10.2886
7	4.4782	17	10.9342
8	5.1238	18	11.5798
9	5.7694	19	12.2254
10	6.415	20	12.871

L : LECTURA

H : HUMEDAD

**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"

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnice  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 136951



ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com.pe

www.arsougroup.com

Fecha de emisión 2020/01/14  
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 **HUMEDAD RÁPIDA (SPEEDY)**  
Identificación 030-003-2020  
Marca FORNEY  
Modelo NO INDICA  
Serie MH-519  
Capacidad 26 g  
Manometro FORNEY  
Rango de Humedad 20 %  
Procedencia USA  
Lugar de calibración Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES  
E.I.R.L.  
Fecha de calibración 2020/01/12

**Método/Procedimiento de calibración**

La verificación se realizó contrastando los resultados obtenidos en el equipo a verificar y los resultados obtenidos del contenido de humedad realizado según la Norma ASTM D 2216.

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.

  
-----  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyrna, San Martin de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
CADENT S.A.C.	Termómetro con doble sonda	0545-CLT-2019
EQUIPO CALIBRADO CON EL TERMOMETRO DE DOBLE SONDA	Horno	19-5829

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,3 °C	Final: 20,4 °C
Humedad Relativa	Inicial: 71 %hr	Final: 71 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

TABLA N° 01

VERIFICACIÓN

% de Humedad de Horno	SERIES DE VERIFICACIÓN PATRON ( Kg)			Serie Promedio Humedad
	SERIE (1)	SERIE (2)	SERIE (3)	
2.88	2.40	2.50	2.40	2.43
4.61	4.60	4.55	4.58	4.58
6.84	6.75	6.80	6.72	6.76
9.41	9.55	9.60	9.58	9.58
11.61	11.40	11.50	11.42	11.44
14.42	14.20	14.25	14.30	14.25

Coefficiente de correlación...:  $R^2 = 0,998$

Recta de ajuste:  $y = 1,0136x - 0,2334$

Donde:

X : lectura del manómetro

Y : porcentaje corregido

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnice  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 138951



ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

TABLA N° 02

% Humedad Natural de Horno	Lectura Dial Promedio %
2.88	2.43
4.61	4.58
6.84	6.76
9.41	9.58
11.61	11.44
14.42	14.25

TABLA N° 03

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D 2216

1 N° RECIPIENTE		0	I	II	III	IV	V
2 PESO DEL RECIPIENTE	g	51.20	13.10	11.70	13.00	62.70	11.20
3 PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	g	101.20	63.00	61.70	63.00	112.70	61.20
4 PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	g	99.80	60.80	58.50	58.70	107.50	54.90
5 PESO DEL AGUA CONTENIDA (3) - (4)	g	1.40	2.20	3.20	4.30	5.20	6.30
6 PESO DEL SUELO SECO (4) - (2)	g	48.60	47.70	46.80	45.70	44.80	43.70
7 CONTENIDO DE HUMEDAD DEL HORNO (5) / (6) * 100 %	%	2.88	4.61	6.84	9.41	11.61	14.42
8 EQUIVALENCIA EN PRESION DE BOTELLA	%	2.43	4.58	6.76	9.58	11.44	14.25



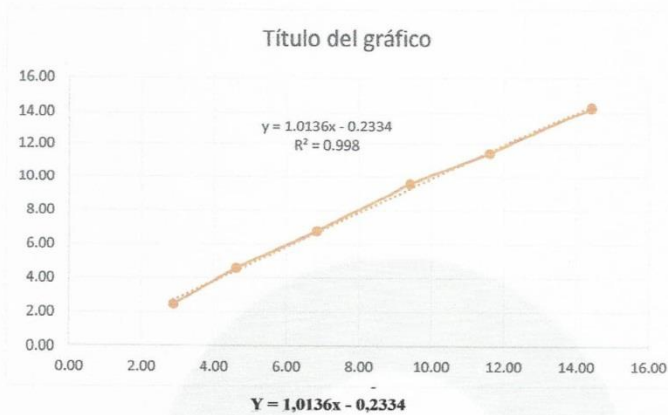
  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951

**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

Gráfica (Coeficiente de correlación y Ecuación de Ajuste)

GRAFICO N° 01



VALORES DE HUMEDAD PARA MUESTRAS DE 26 g. y 2 CUCHARADA DE REACTIVO.

Lect. %	Humedad %	Lect. %	Humedad %
1	0.7802	11	10.9162
2	1.7938	12	11.9298
3	2.8074	13	12.9434
4	3.821	14	13.957
5	4.8346	15	14.9706
6	5.8482	16	15.9842
7	6.8618	17	16.9978
8	7.8754	18	18.0114
9	8.889	19	19.025
10	9.9026	20	20.0386

L : LECTURA  
H : HUMEDAD

**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"

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



ARSOUP GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

**Fecha de emisión** 2020/01/14

**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** 031-003-2020

**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** 2020/01/12

**Método/Procedimiento de calibración**

La calibración de 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.

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martin de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

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

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnicé  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com



TABLA N° 02

BASE

DESCRIPCIÓN	DATO PROMEDIO (mm)	TOLERANCIA (mm)	RESULTADO
GUÍA DEL ELEVADOR	47.10	+/- 1.5	OK
ESPESOR	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
ESPESOR	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"

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnice  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

Fecha de emisión 2020/01/14  
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 **CENTRIFUGA**  
Identificación 032-003-2020  
Marca C & M  
Modelo NO INDICA  
Serie NO INDICA  
Capacidad 1500 g  
Procedencia PERÚ  
Lugar de calibración Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES  
E.I.R.L.  
Fecha de calibración 2020/01/12

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia las lecturas del sistema de calibración y la velocidad del extractor centrífugo, tomando como referencia la norma MTC E 502 - Extracción Cuantitativa de Asfalto en Mezcla para Pavimentos.

  
-----  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951

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.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Tacómetro	LLA-098-2016.

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° 03

REVOLUCIÓN POR MINUTO 3600 rpm

PRUEBA	VELOCIDAD DE RECIPIENTE RPM		TIEMPO MINUTOS
	SIN MUESTRA	CON MUESTRA	
1	3637.00	3575	2
2	3637.00	3579	4
3	3642.00	3575	6
4	3640.00	3578	8
5	3633.00	3574	10
6	3633.00	3580	12
7	3634.00	3576	14
8	3640.00	3578	16
9	3640.00	3578	18
10	3643.00	3576	20

Muestra empleada: 2000 g

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"

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

Fecha de emisión 2020/01/14  
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 033-003-2020  
Intervalo de indicación 600 g  
División de escala 0.1 g  
Resolución  
División de verificación 0.1 g  
(e)  
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 2020/01/12

**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)

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951

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.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

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			



*[Handwritten Signature]*  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951

ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de $E_0$				Determinación de $E_0$				
	Carga Mín <sup>(1)</sup> (g)	I (kg)	$\Delta L$ (g)	$E_0$ (g)	Carga I (g)	I (kg)	$\Delta L$ (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

<sup>(1)</sup> Valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	Crecientes				Decrecientes				EMP <sup>(2)</sup> ( $\pm g$ )
	I (g)	$\Delta L$ (g)	E (g)	$E_c$ (g)	I (g)	$\Delta L$ (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

$\Delta L$ : 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"

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437


ventas@arsougroup.com.pe

www.arsougroup.com

Fecha de emisión 2020/01/14  
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 034-003-2020  
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 2020/01/12

**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.

  
-----  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnice  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951

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.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

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
----------	--------	---	----

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951

ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com





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"

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951




**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

Fecha de emisión 2020/01/14  
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 035-003-2020  
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 2020/01/12

**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.

  
-----  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnicé  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951

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.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

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

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnice  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 138951



ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

**TABLA N° 03**

**ACCESORIOS**

**Sobrecarga Anular**

Diámetro (mm)	Promedio	Tolerancia	Resultado
150.3    150.31	150.31	150,0 +/- 0,8	OK
Peso (g) 2270    2270	2270	2270 +/- 20	OK

**Sobrecarga Ranurada**

Diámetro (mm)	Promedio	Tolerancia	Resultado
149.21    149.2	149.21	150,0 +/- 0,8	OK
Peso (g) 2285    2285	2285	2270 +/- 20	OK

**Placa de Aumento de Volumen**

Diámetro (mm)	Promedio	Tolerancia	Resultado
148.14    148.14	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"

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

**Fecha de emisión** 2020/01/14  
**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** 036-003-2020  
**Marca** NO INDICA  
**Modelo** NO INDICA  
**Serie** 12  
**Estructura** FIERRO  
**Acabado** ZINCADO  
**Procedencia** NO INDICA  
**Lugar de calibración** Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES  
E.I.R.L.  
**Fecha de calibración** 2020/01/12

**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.

  
-----  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951

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.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

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	152.14	152.4	+/- 0,66mm
N° 2	152.00	152.4	+/- 0,66mm
N° 3	152.59	152.4	+/- 0,66mm
N° 4	152.15	152.4	+/- 0,66mm

PROMEDIO 152.22 : OK

TABLA N° 02  
ALTURA MEDIDO

PUNTO	MEDICIÓN	ALTURA ESPECIFICADO	EMP
N° 1	178.10	177.8	+/- 0,46mm
N° 2	177.90	177.8	+/- 0,46mm
N° 3	177.85	177.8	+/- 0,46mm
N° 4	177.86	177.8	+/- 0,46mm

PROMEDIO 177.93 : OK

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnice  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martin de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

TABLA N° 03

ACCESORIOS

**Sobrecarga Anular**

Diámetro (mm)	Promedio	Tolerancia	Resultado
149.28   149.3	149.29	150,0 +/- 0,8	OK
Peso (g)			
2270   2270	2270	2270 +/- 20	OK

**Sobrecarga Ranurada**

Diámetro (mm)	Promedio	Tolerancia	Resultado
149.58   149.82	149.7	150,0 +/- 0,8	OK
Peso (g)			
2279   2280	2279.5	2270 +/- 20	OK

**Placa de Aumento de Volumen**

Diámetro (mm)	Promedio	Tolerancia	Resultado
148.14   148.14	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"

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

Fecha de emisión 2020/01/14

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 037-003-2020

Marca ARSOU

Modelo NO INDICA

Serie 202014

Estructura FIERRO

Carga abrasiva 12 BILLAS

Procedencia PERÚ

Lugar de calibración Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES  
E.I.R.L.

Fecha de calibración 2020/01/12

**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.

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951

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.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com



**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	T=1':00"	
	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	Diámetro de las Esferas (mm)		Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)
Nro.	1era Lectura	2da Lectura	47 ± 0.63	
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

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 138951



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

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"

  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 138951



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

# **ANEXO 13**

**PANEL FOTOGRAFICO**

# LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO



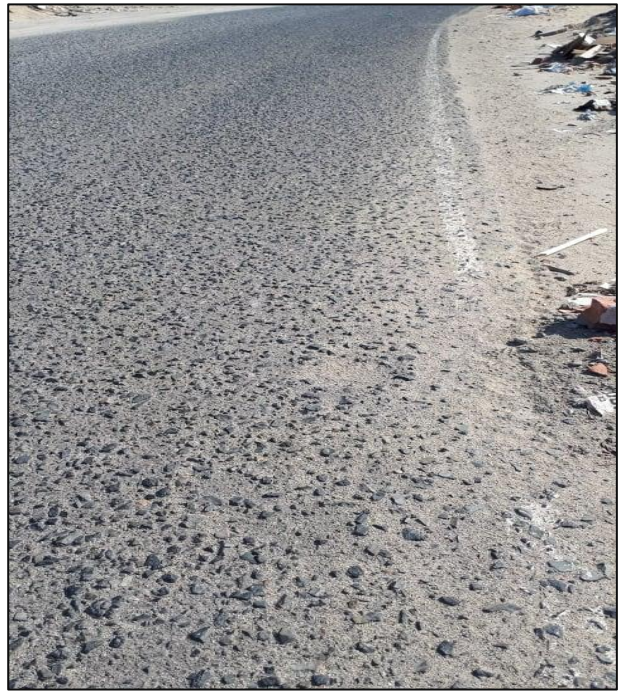
Levantamiento topográfico con estación total con ayuda de los tesistas

## ESTUDIO DE TRÁFICO



Conteo vehicular por parte de los tesisistas en la carretera AN-930 entre km 0+000 al km 3+418

## EVALUACIÓN ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)



Identificación de patologías existentes, como huecos, grietas de borde, longitudinales, desprendimiento de agregados, entre otros



Medición de cada una de las patologías encontradas según indica el manual PCI para la carretera AN-930

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



Extracción de muestra para lavado asfáltico



Excavación de calicata para extracción de muestras

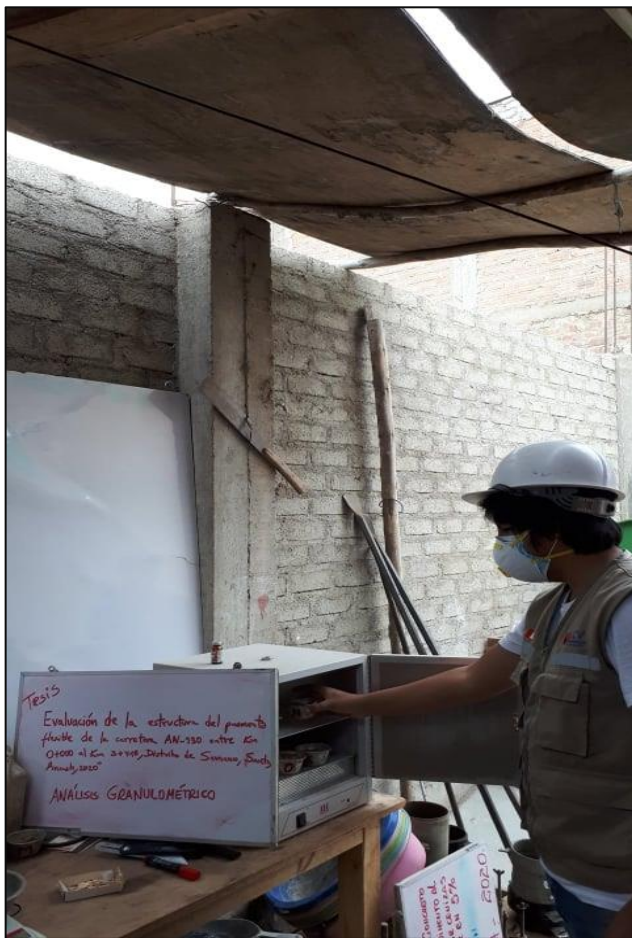
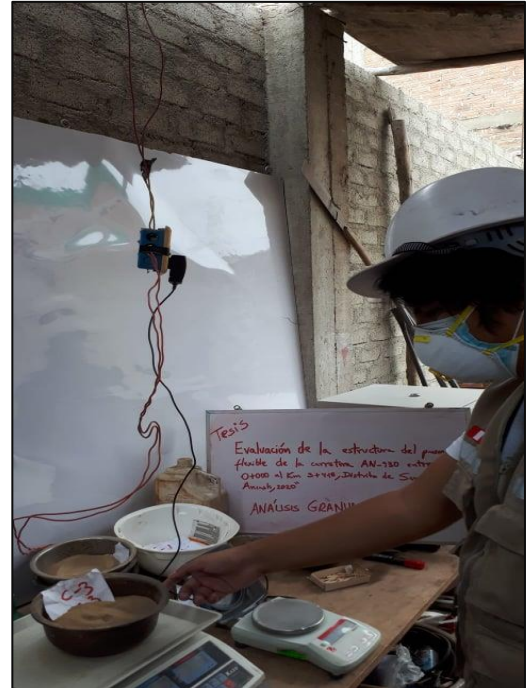




Se observa el perfil estratigráfico de la calicata 3 de la carretera AN-930



Ensayos de densidad de campo



Se observa el procedimiento del ensayo para determinar el análisis granulométrico por tamizado



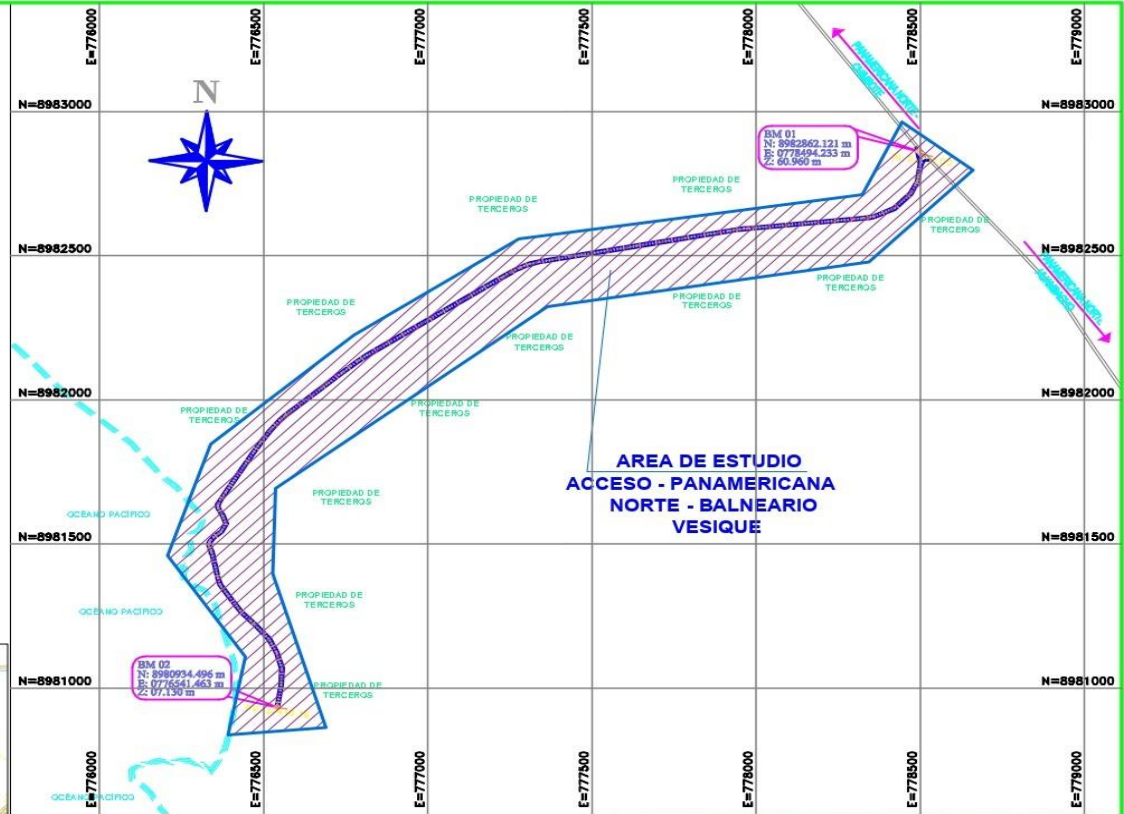
Compactando muestra con el pistón para el proctor modificado.



Sometiendo el molde y muestra CBR a la prensa Marshall.

# **ANEXO 14**

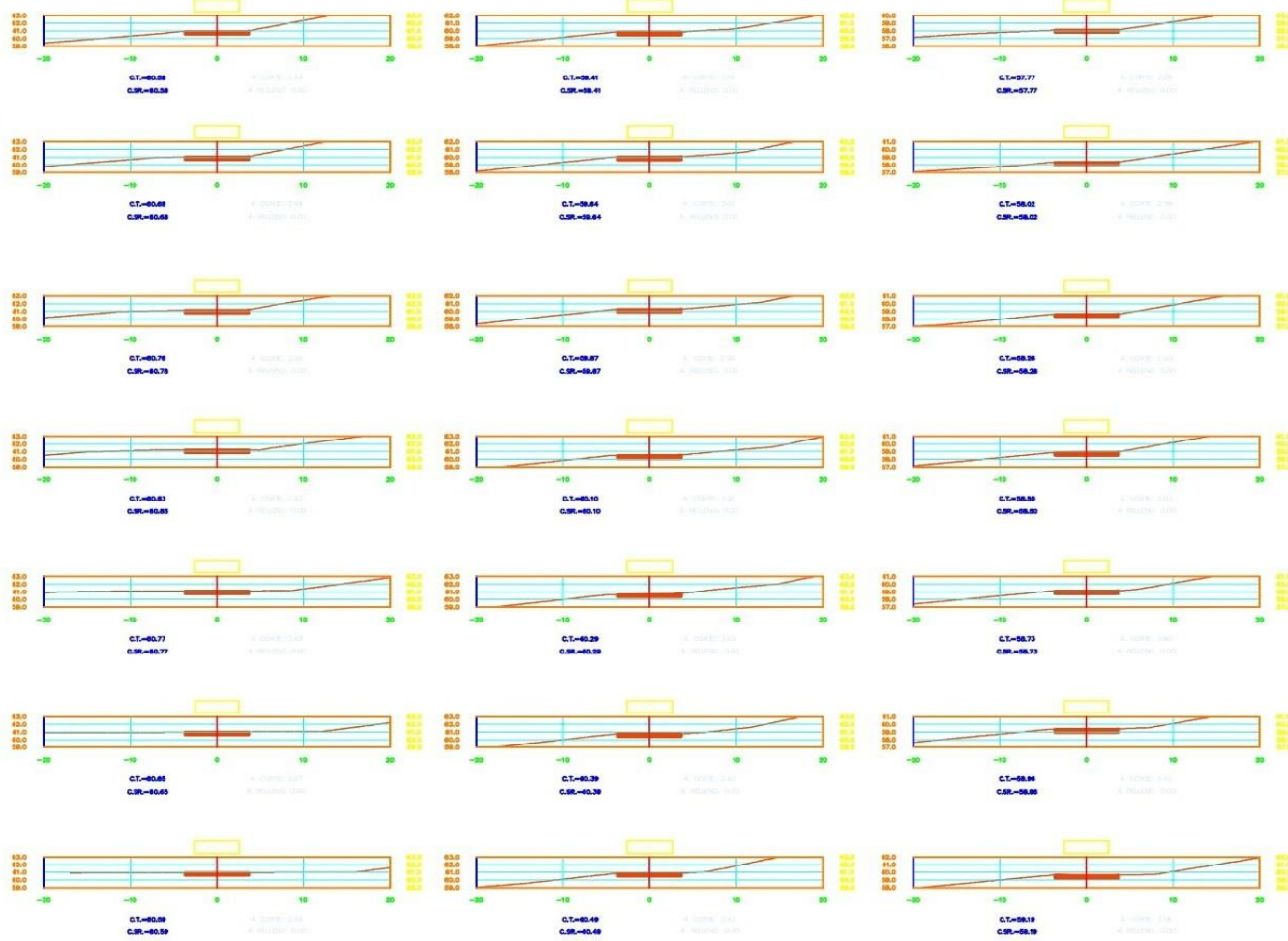
**PLANOS**



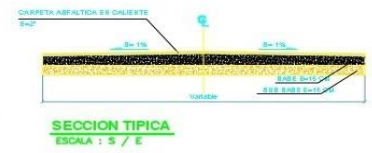
**PLANO DE UBICACION:  
ACCESO BALNEARIO VESIQUE:  
PANAMERICANA NORTE -  
BALNEARIO VESIQUE  
ESCALA: 1/10,000**

<b>INSTITUCION:</b> <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>			
<b>PROYECTO:</b> EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y DE LA CARRETERA AN-930 ENTRE KM 0+000 AL KM 3+419, DISTRITO DE SAMANCO, SANTA, ANCASH, 2020 - PROPUUESTA DE MEJORA			
<b>PLANO:</b> PLANO DE UBICACION BALNEARIO VESIQUE	<b>UBICACION:</b> Dist. NVO, CHIMBOTE Prov. SANTA Dpto. ANCASH	<b>LAMINA: N°:</b> <b>PU-01</b>	
<b>AREA:</b> GERENCIA DE DESARROLLO URBANO SUB GERENCIA DE PROYECTOS DE INVERSION			
<b>ESCALA:</b> 1/5,000	<b>FECHA:</b> MARZO 2020	<b>DESENHO:</b> J.M.R	





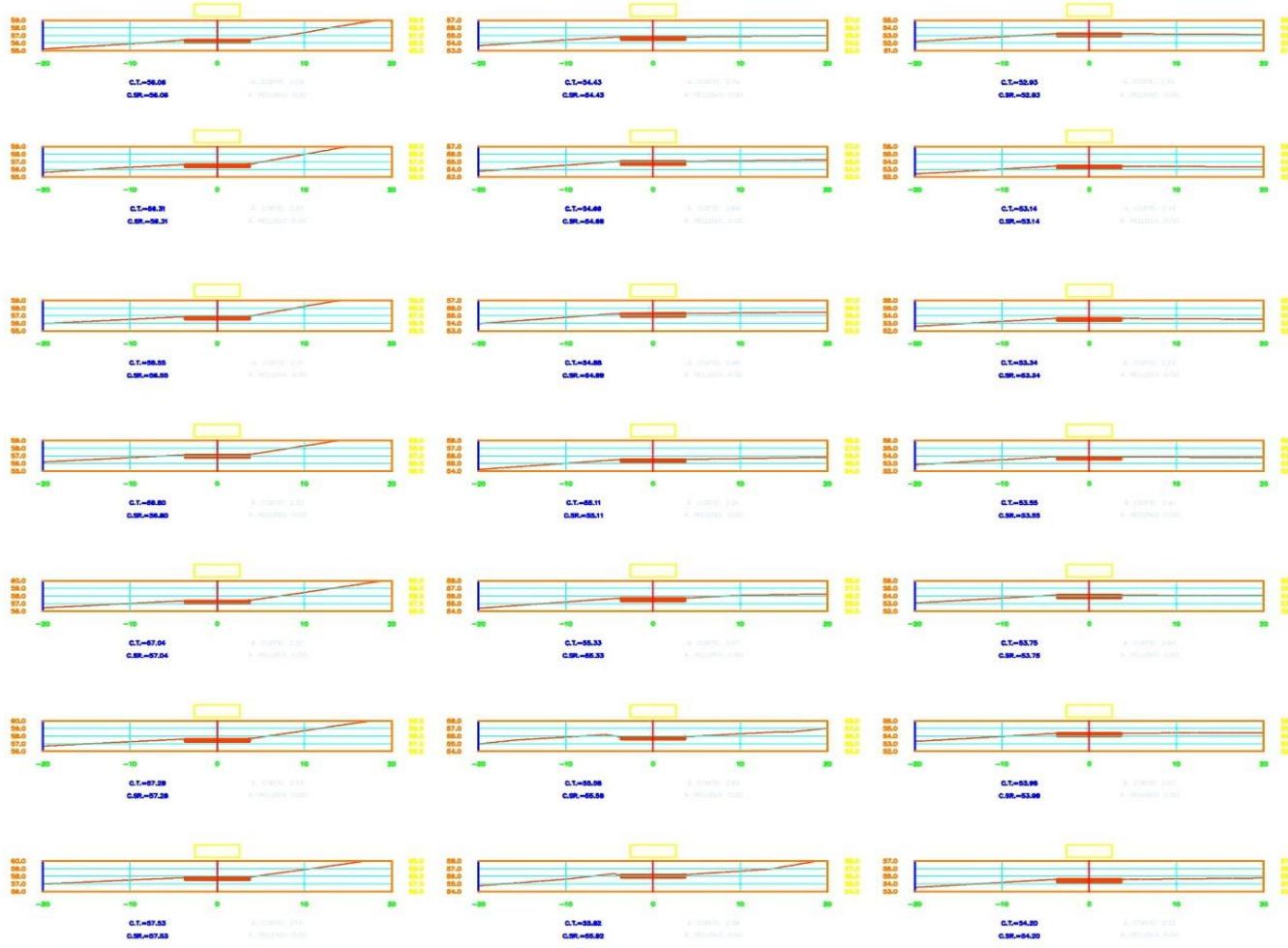
PROGRESIVA	REPORTE DE MOVIMIENTO DE TIERRAS					
	A. CORTE	A. RELLENO	VOL. CORTE	VOL. RELLENO	CORTE AGUA	VOL. RELLENO AGUA
0+000.00	2.68	0.00	0.00	0.00	6.00	0.00
0+020.00	2.97	0.00	26.38	0.00	26.18	0.00
0+050.00	2.63	0.00	28.00	0.00	33.18	0.00
0+080.00	2.62	0.00	28.33	0.00	78.44	0.00
0+100.00	2.68	0.00	28.43	0.00	104.85	0.00
0+120.00	2.64	0.00	28.33	0.00	133.37	0.00
0+150.00	2.64	0.00	28.40	0.00	157.77	0.00
0+170.00	2.63	0.00	28.33	0.00	184.10	0.00
0+180.00	2.63	0.00	28.30	0.00	210.40	0.00
0+200.00	2.69	0.00	28.38	0.00	236.88	0.00
0+220.00	2.80	0.00	27.82	0.00	264.80	0.00
0+240.00	2.85	0.00	28.38	0.00	294.16	0.00
0+260.00	2.03	0.00	28.82	0.00	324.08	0.00
0+280.00	2.10	0.00	28.87	0.00	354.78	0.00
0+300.00	3.18	0.00	31.40	0.00	386.19	0.00
0+320.00	3.10	0.00	31.43	0.00	417.82	0.00
0+340.00	2.85	0.00	29.77	0.00	447.38	0.00
0+360.00	2.03	0.00	28.83	0.00	479.81	0.00
0+380.00	2.50	0.00	27.88	0.00	504.47	0.00
0+400.00	3.38	0.00	24.40	0.00	538.87	0.00
0+420.00	2.39	0.00	23.18	0.00	562.05	0.00



**PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES:**  
**PANAMERICANA NORTE - BALNEARIO BESIQUE**  
 ESC: 1/250

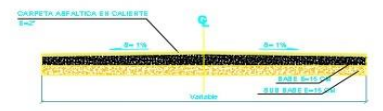
<b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b> INSTITUCION EDUCATIVA			LABOR: <b>PST-1</b>
PROYECTO: PLAN DE SECCIONES TRANSVERSALES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS			
ALUMNO: YANER D. VILLALBA	MAESTRO: ING. ROY QUINTANA	FECHA: MARZO 2023	





REPORTE DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

PROGRESIVA	A. CORTE	A. RELLENO	VOL. CORTE	VOL. RELLENO	VOL. CORTE ACUM.	VOL. RELLENO ACUM.
0+210.00	2.15	0.00	23.05	0.00	874.10	0.00
0+225.00	2.23	0.00	23.41	0.00	898.60	0.00
0+230.00	2.32	0.00	23.88	0.00	918.77	0.00
0+240.00	2.38	0.00	23.19	0.00	842.88	0.00
0+250.00	2.21	0.00	23.12	0.00	868.08	0.00
0+260.00	2.20	0.00	23.08	0.00	889.14	0.00
0+270.00	2.29	0.00	23.88	0.00	712.11	0.00
0+280.00	2.26	0.00	23.37	0.00	736.49	0.00
0+290.00	2.40	0.00	24.17	0.00	768.88	0.00
0+300.00	2.67	0.00	25.65	0.00	786.28	0.00
0+310.00	2.81	0.00	27.87	0.00	813.13	0.00
0+320.00	2.86	0.00	28.44	0.00	842.89	0.00
0+330.00	2.89	0.00	28.39	0.00	871.93	0.00
0+340.00	2.79	0.00	26.26	0.00	900.20	0.00
0+350.00	2.72	0.00	27.94	0.00	927.84	0.00
0+360.00	2.67	0.00	26.97	0.00	954.81	0.00
0+370.00	2.60	0.00	26.37	0.00	981.19	0.00
0+380.00	2.41	0.00	25.07	0.00	1008.34	0.00
0+390.00	2.23	0.00	23.18	0.00	1039.40	0.00
0+400.00	2.10	0.00	21.82	0.00	1059.02	0.00
0+410.00	2.18	0.00	21.29	0.00	1078.32	0.00



SECCION TIPICA  
ESCALA: 5 / E

PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES:  
PANAMERICANA NORTE - BALNEARIO BESIQUE  
ESC: 1/250

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO: **PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCION DEL PUENTE DEL TUNEL EN LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE - BALNEARIO BESIQUE**

PLANO: PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES - BALNEARIO BESIQUE

MAQUETA: DIA. 1000 (1/800) IS. DIA. 1000 (1/800) IS.

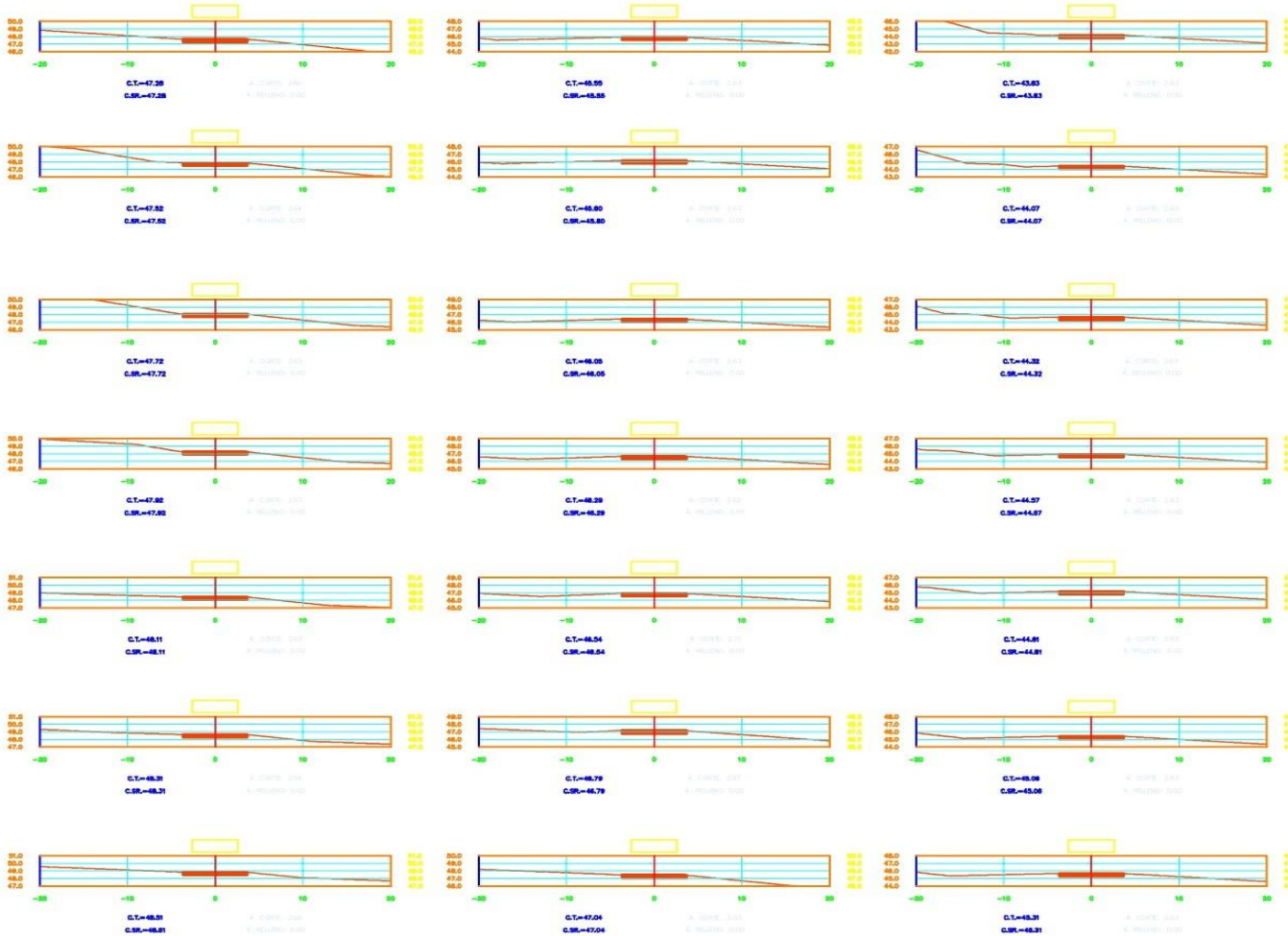
AREA: GERENCIA REGIONAL DE INVERSIÓN SUB GERENCIA DE PROYECTOS DE INVERSIÓN

FECHA: 14/05/2024

LIBRO N°: PST-2

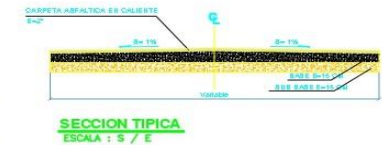
ELAB. POR: [Signature]





REPORTE DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

PROFUNDIDAD	A. CORTE	A. RELLENO	VOL. CORTE	VOL. RELLENO	VOL. CORTE ACUM.	VOL. RELLENO ACUM.
0+430.00	2.26	0.00	25.85	0.00	1433.21	0.00
0+440.00	2.26	0.00	25.19	0.00	1652.70	0.00
0+450.00	2.63	0.00	25.38	0.00	1681.07	0.00
0+460.00	2.57	0.00	25.54	0.00	1726.81	0.00
0+470.00	2.63	0.00	26.01	0.00	1728.62	0.00
0+480.00	2.64	0.00	26.34	0.00	1758.98	0.00
0+490.00	2.88	0.00	27.47	0.00	1788.43	0.00
0+700.00	3.03	0.00	28.41	0.00	1818.84	0.00
0+710.00	2.97	0.00	28.97	0.00	1846.81	0.00
0+720.00	2.71	0.00	28.38	0.00	1874.17	0.00
0+730.00	2.62	0.00	28.62	0.00	1802.78	0.00
0+740.00	2.63	0.00	28.23	0.00	1877.02	0.00
0+750.00	2.63	0.00	28.27	0.00	1862.30	0.00
0+760.00	2.63	0.00	28.27	0.00	1879.57	0.00
0+770.00	2.63	0.00	28.27	0.00	2005.84	0.00
0+780.00	2.63	0.00	28.27	0.00	2032.11	0.00
0+790.00	2.63	0.00	28.27	0.00	2068.38	0.00
0+800.00	2.63	0.00	28.27	0.00	2084.88	0.00
0+810.00	2.63	0.00	28.27	0.00	2110.88	0.00
0+820.00	2.63	0.00	28.27	0.00	2137.20	0.00
0+830.00	2.63	0.00	28.27	0.00	2163.47	0.00



PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES:  
PANAMERICANA NORTE - BALNEARIO BESIQUE  
ESC: 1/250

Institución: **UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

PROYECTO: **PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO CHABOQUE EN LA ZONA DE BALNEARIO BESIQUE**

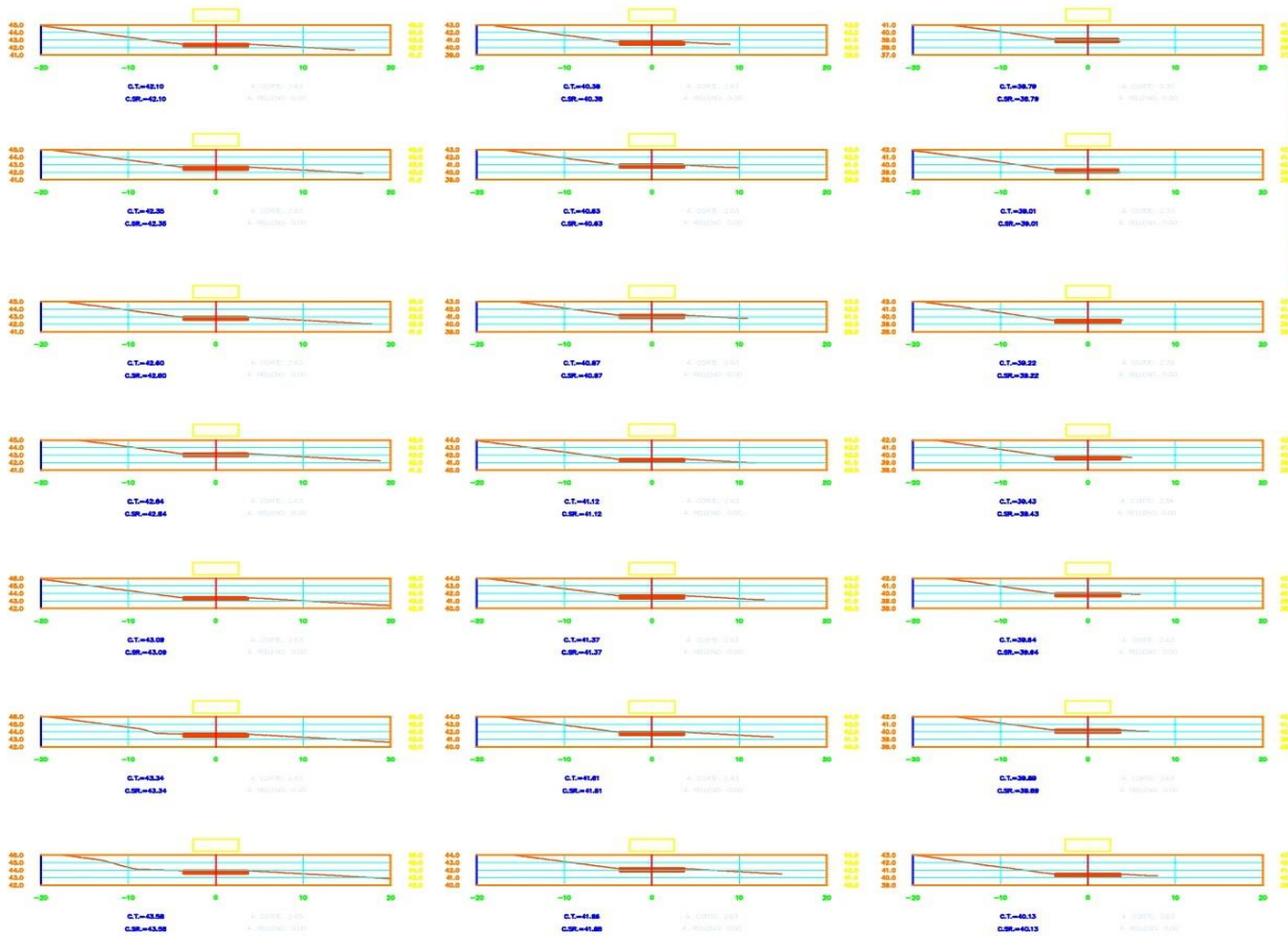
ALBO: PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES  
VALIDACIÓN: [Firma]

UBICACIÓN: RÍO CHABOQUE  
Plan: 3301X  
Rev: REVISIÓN

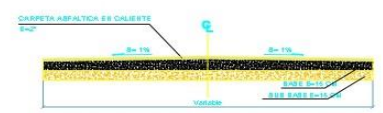
FECHA: [Fecha]  
Escala: 1:250  
TÍTULO: PLAN DE SECCIONES TRANSVERSALES  
FECHA: 08/03/2018  
REVISIÓN: [Firma]

LABOR: **PST-4**

02 de 14

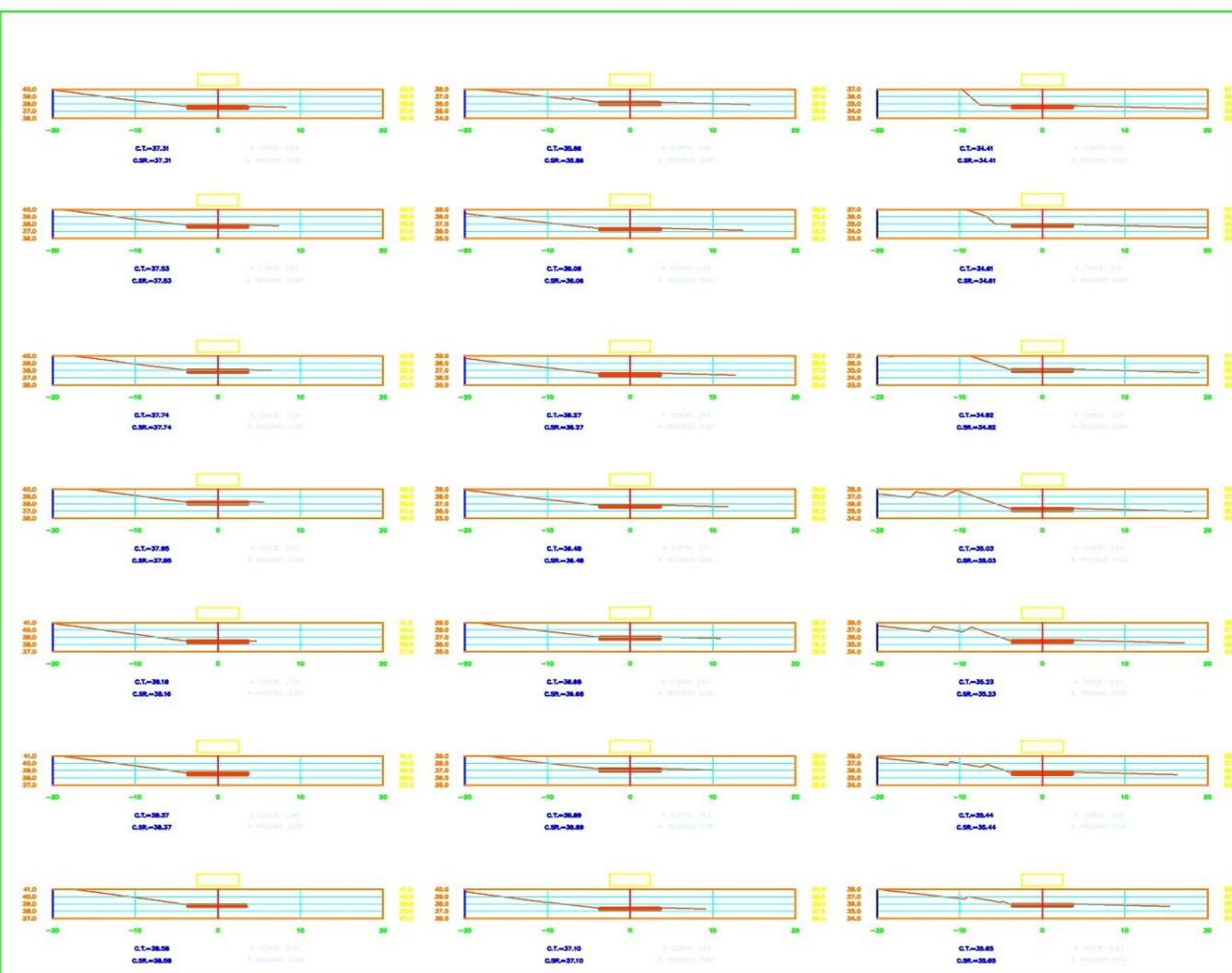


REPORTE DE MOMENTO DE TIRAS						
PROGRESIVA	A. CORTE	A. RELLENO	VOL. CORTE	VOL. RELLENO	VOL. CORTE AGUJ.	VOL. RELLENO AGUJ.
0+840.00	2.63	0.00	28.27	0.00	2188.75	0.00
0+850.00	2.63	0.00	28.27	0.00	2216.02	0.00
0+860.00	2.63	0.00	28.27	0.00	2242.29	0.00
0+870.00	2.63	0.00	28.27	0.00	2268.56	0.00
0+880.00	2.63	0.00	28.27	0.00	2294.83	0.00
0+890.00	2.63	0.00	28.27	0.00	2321.11	0.00
0+900.00	2.63	0.00	28.27	0.00	2347.38	0.00
0+910.00	2.63	0.00	28.27	0.00	2373.65	0.00
0+920.00	2.63	0.00	28.27	0.00	2399.93	0.00
0+930.00	2.63	0.00	28.27	0.00	2426.20	0.00
0+940.00	2.63	0.00	28.27	0.00	2452.47	0.00
0+950.00	2.63	0.00	28.27	0.00	2478.74	0.00
0+960.00	2.63	0.00	28.27	0.00	2505.01	0.00
0+970.00	2.63	0.00	28.27	0.00	2531.28	0.00
0+980.00	2.63	0.00	28.27	0.00	2557.56	0.00
0+990.00	2.63	0.00	28.27	0.00	2583.83	0.00
1+000.00	2.63	0.00	28.27	0.00	2610.10	0.00
1+010.00	2.39	0.00	25.84	0.00	2636.34	0.00
1+020.00	2.39	0.00	23.42	0.00	2662.61	0.00
1+030.00	2.33	0.00	23.63	0.00	2688.83	0.00
1+040.00	2.35	0.00	23.42	0.00	2715.06	0.00

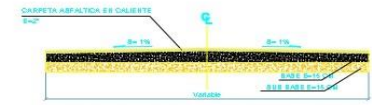


**PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES:**  
**PANAMERICANA NORTE - BALNEARIO BESIQUE**  
 ESC: 1/250

<b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b> INSTITUCION EDUCATIVA			<b>LIBRERIA:</b> PST-5
<b>PROYECTO:</b> PANAMERICANA NORTE - BALNEARIO BESIQUE			
<b>N.º:</b> PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES	<b>UBICACION:</b> VIALVIDA DE VALLEJO	<b>FECHA:</b> 08/08/2023	<b>PROYECTISTA:</b>
<b>AREA:</b>	<b>COORDINADOR DEL DEPARTAMENTO:</b>	<b>FECHA:</b>	<b>PROYECTISTA:</b>
<b>FECHA:</b>	<b>FECHA:</b>	<b>FECHA:</b>	<b>FECHA:</b>



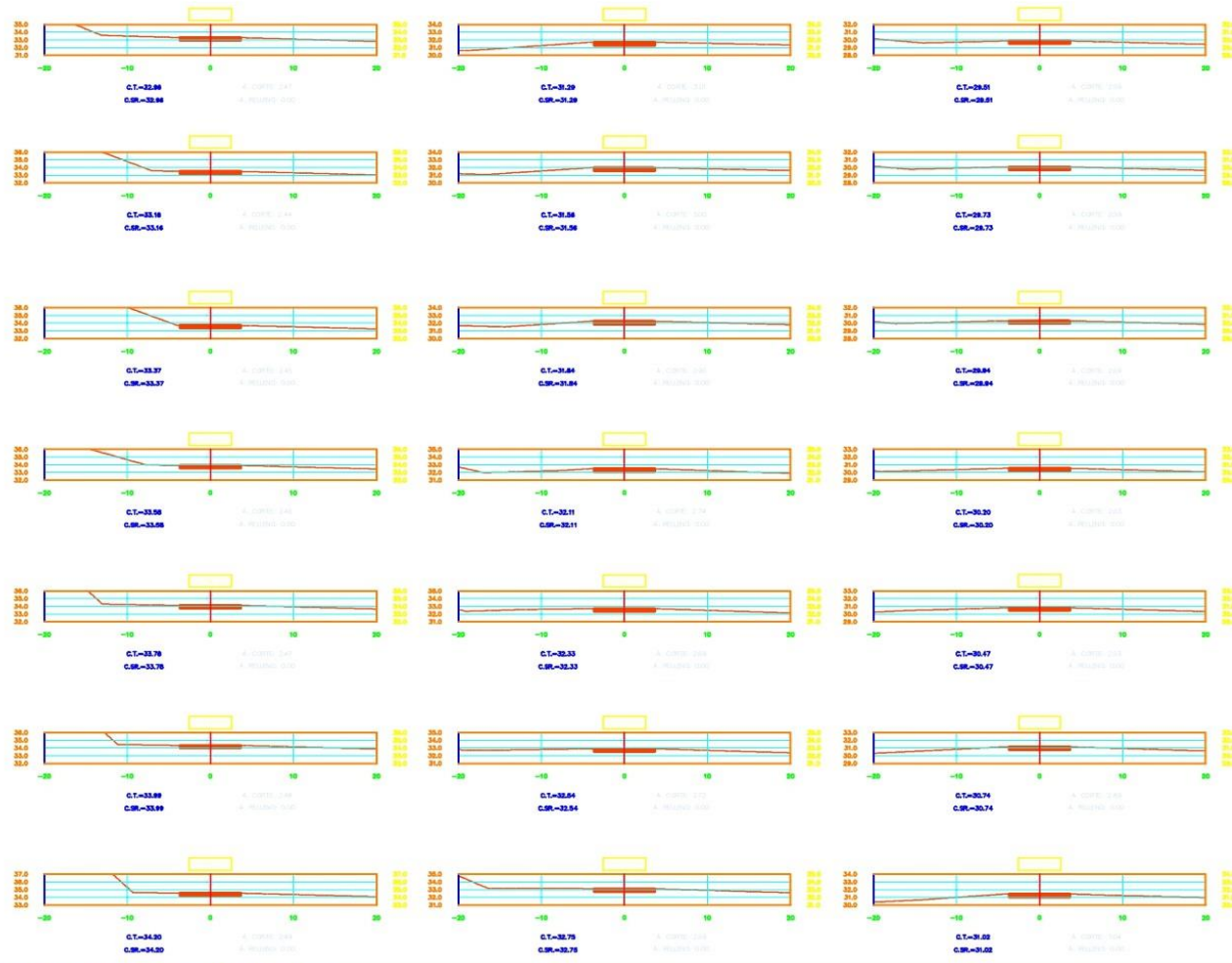
REPORTE DE MOVIMIENTO DE TIERRAS						
PROGRESIVA	A. CORTE	A. RELLENO	VOL. CORTE	VOL. RELLENO	VOL. CORTE ADJ.	VOL. RELLENO ADJ.
1+000.00	2.37	0.00	23.83	0.00	2708.89	0.00
1+050.00	2.48	0.00	24.27	0.00	2763.84	0.00
1+070.00	2.60	0.00	24.80	0.00	2778.86	0.00
1+080.00	2.82	0.00	25.12	0.00	2803.87	0.00
1+090.00	2.68	0.00	25.34	0.00	2808.31	0.00
1+100.00	2.87	0.00	25.58	0.00	2884.87	0.00
1+110.00	2.69	0.00	25.78	0.00	2880.45	0.00
1+120.00	2.81	0.00	26.00	0.00	2896.45	0.00
1+130.00	2.83	0.00	26.19	0.00	2932.84	0.00
1+140.00	2.82	0.00	26.21	0.00	2889.05	0.00
1+150.00	2.81	0.00	26.11	0.00	2888.18	0.00
1+160.00	2.80	0.00	26.01	0.00	2811.17	0.00
1+170.00	2.69	0.00	25.81	0.00	3037.28	0.00
1+180.00	2.68	0.00	25.81	0.00	3082.89	0.00
1+190.00	2.87	0.00	25.70	0.00	3088.39	0.00
1+200.00	2.88	0.00	25.80	0.00	3114.18	0.00
1+210.00	2.69	0.00	25.50	0.00	3139.89	0.00
1+220.00	2.83	0.00	25.40	0.00	3185.09	0.00
1+230.00	2.82	0.00	25.30	0.00	3190.39	0.00
1+240.00	2.81	0.00	25.30	0.00	3215.39	0.00
1+250.00	2.80	0.00	25.29	0.00	3240.89	0.00



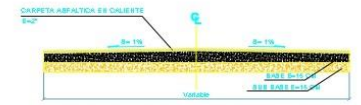
SECCION TYPICA  
ESCALA: 1/5

PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES:  
PANAMERICANA NORTE - BALNEARIO BESIQUE  
ESC: 1/250

<b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b> INSTITUCION			LABOR: <b>PST-6</b>
PROYECTO: PLAN DE SECCIONES TRANSVERSALES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS			
N.º: PLAN DE SECCIONES TRANSVERSALES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS	UBICACION: PANAMERICANA NORTE - BALNEARIO BESIQUE	DISEÑADO POR: ING. ROGER CHAVEZ	ELABORADO POR: ING. ROGER CHAVEZ
DISEÑADO POR: ING. ROGER CHAVEZ	REVISADO POR: ING. ROGER CHAVEZ		
AREA: DISEÑO DE SECCIONES TRANSVERSALES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS		ESCALA: PLAN: 1/250	



REPORTE DE MOVIMIENTO DE TIERRAS						
PROGRESIVA	A. CORTE	A. RELLENO	VOL. CORTE	VOL. RELLENO	VOL. CORTE ADJ.	VOL. RELLENO ADJ.
1+260.00	2.49	0.00	24.99	0.00	3265.67	0.00
1+270.00	2.48	0.00	24.89	0.00	3290.58	0.00
1+280.00	2.47	0.00	24.79	0.00	3315.50	0.00
1+290.00	2.46	0.00	24.69	0.00	3340.41	0.00
1+300.00	2.45	0.00	24.59	0.00	3365.32	0.00
1+310.00	2.44	0.00	24.48	0.00	3390.23	0.00
1+320.00	2.43	0.00	24.38	0.00	3415.14	0.00
1+330.00	2.42	0.00	24.28	0.00	3440.05	0.00
1+340.00	2.41	0.00	24.18	0.00	3464.96	0.00
1+350.00	2.40	0.00	24.08	0.00	3489.87	0.00
1+360.00	2.39	0.00	23.98	0.00	3514.78	0.00
1+370.00	2.38	0.00	23.88	0.00	3539.69	0.00
1+380.00	2.37	0.00	23.78	0.00	3564.60	0.00
1+390.00	2.36	0.00	23.68	0.00	3589.51	0.00
1+400.00	2.35	0.00	23.58	0.00	3614.42	0.00
1+410.00	2.34	0.00	23.48	0.00	3639.33	0.00
1+420.00	2.33	0.00	23.38	0.00	3664.24	0.00
1+430.00	2.32	0.00	23.28	0.00	3689.15	0.00
1+440.00	2.31	0.00	23.18	0.00	3714.06	0.00
1+450.00	2.30	0.00	23.08	0.00	3738.97	0.00
1+460.00	2.29	0.00	22.98	0.00	3763.88	0.00
1+470.00	2.28	0.00	22.88	0.00	3788.79	0.00
1+480.00	2.27	0.00	22.78	0.00	3813.70	0.00
1+490.00	2.26	0.00	22.68	0.00	3838.61	0.00
1+500.00	2.25	0.00	22.58	0.00	3863.52	0.00



**PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES:  
PANAMERICANA NORTE - BALNEARIO BESIQUE**  
ESC: 1/250

**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

**PROYECTO:** **PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCION Y MEJORA DEL PASEO**

**PLANO:** PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES VARIANTE VESQUE

**UBICACION:** KM. 000 OMBAYO - PUNO

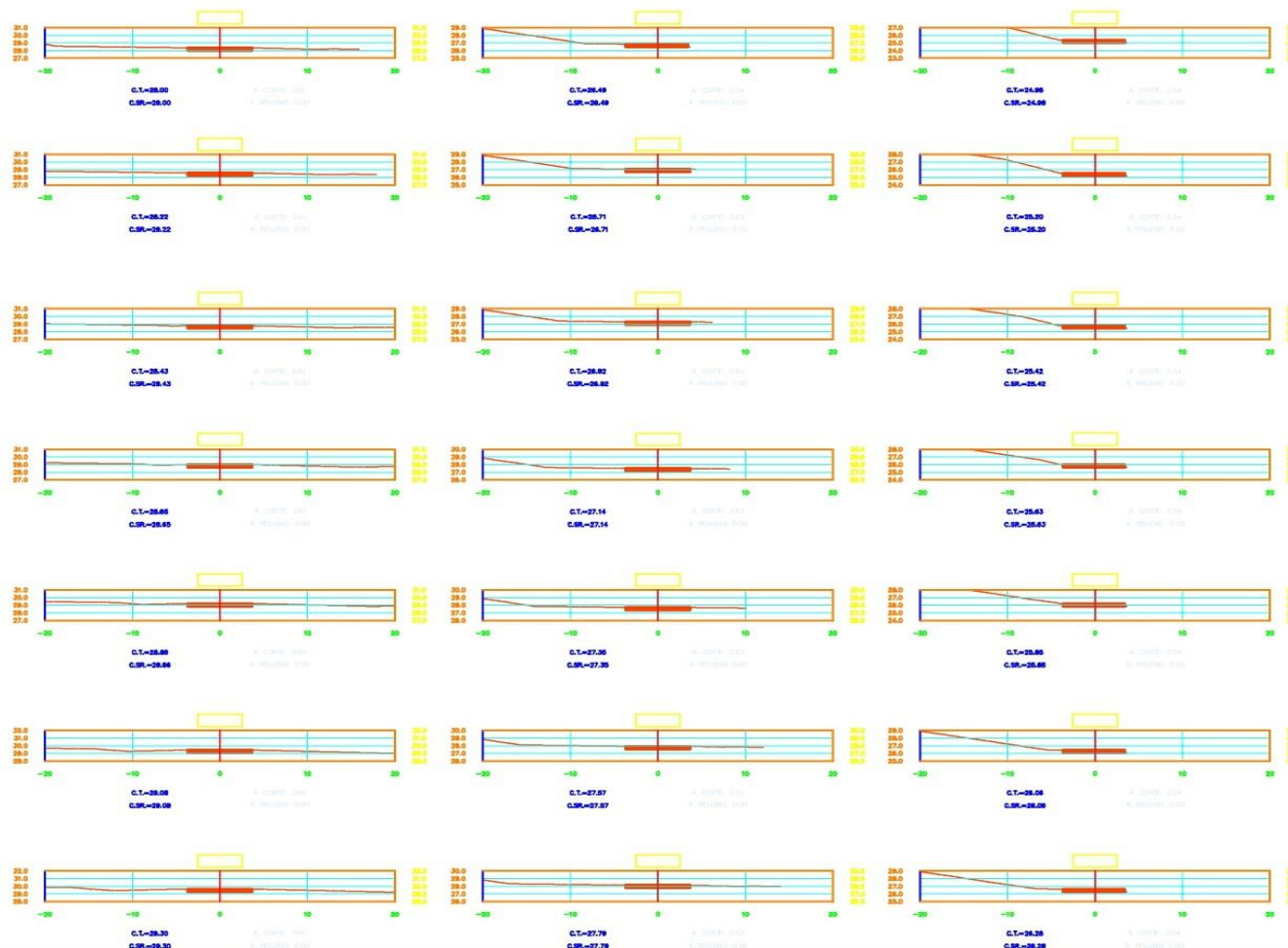
**FECHA:** 2023

**PROYECTADO POR:** [Nombre]

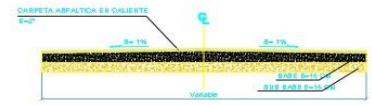
**REVISADO POR:** [Nombre]

**APROBADO POR:** [Nombre]

**ETIQUETA:** PST-7



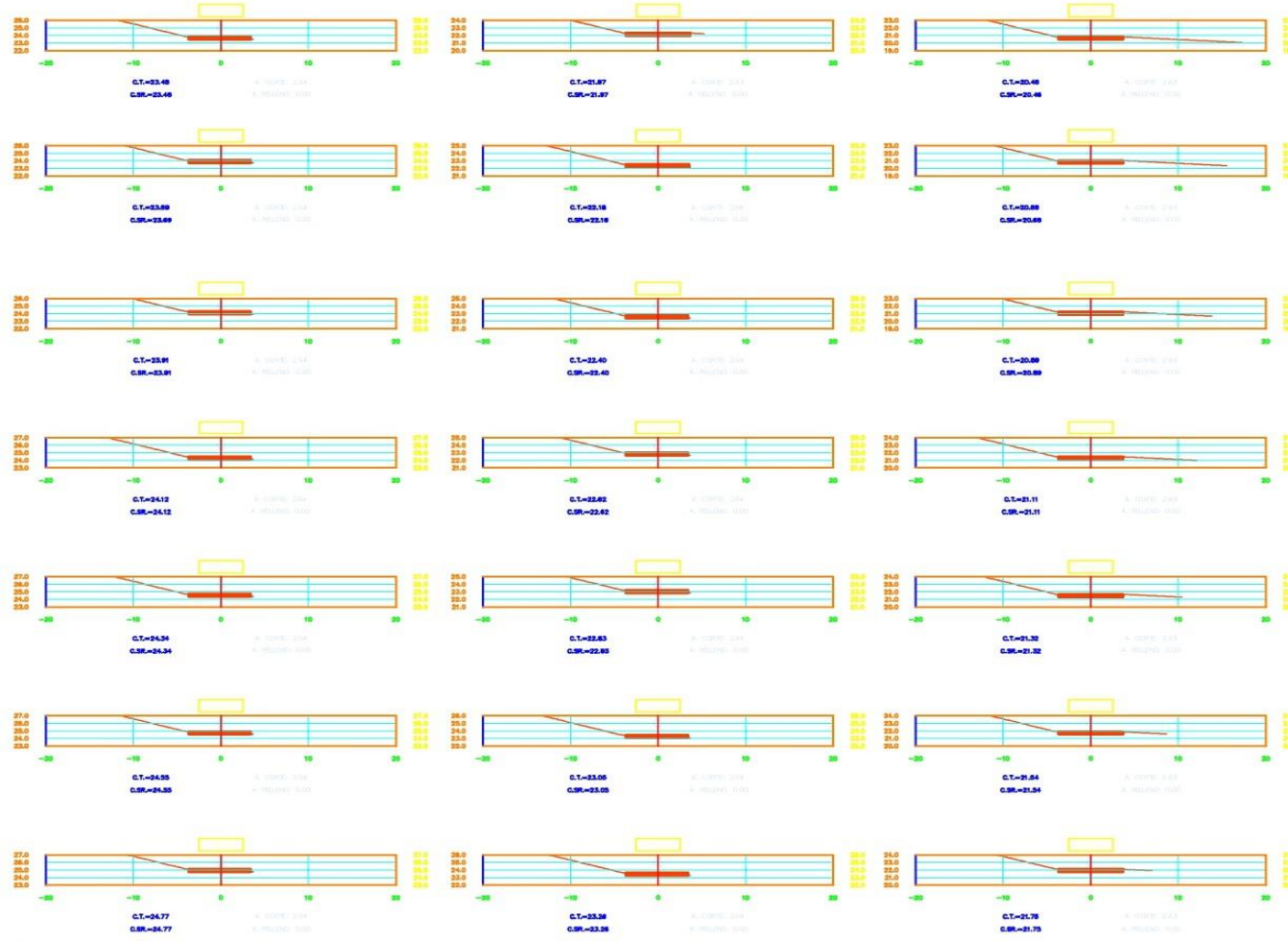
REPORTE DE MOVIMIENTO DE TIERRAS						
PROGRESIVA	A. CORTE	A. RELLENO	VOL. CORTE	VOL. RELLENO	VOL. CORTE AGUA	VOL. RELLENO AGUA
1+470.00	2.80	0.00	25.55	0.00	2623.40	0.00
1+480.00	2.80	0.00	25.55	0.00	2649.59	0.00
1+490.00	2.80	0.00	26.01	0.00	2676.59	0.00
1+500.00	2.81	0.00	26.04	0.00	2691.64	0.00
1+510.00	2.81	0.00	26.08	0.00	2707.71	0.00
1+520.00	2.81	0.00	26.11	0.00	2723.82	0.00
1+530.00	2.82	0.00	26.14	0.00	2739.96	0.00
1+540.00	2.82	0.00	26.17	0.00	2756.13	0.00
1+550.00	2.82	0.00	26.20	0.00	2772.34	0.00
1+560.00	2.83	0.00	26.24	0.00	2788.57	0.00
1+570.00	2.83	0.00	26.27	0.00	2804.84	0.00
1+580.00	2.83	0.00	26.28	0.00	2811.13	0.00
1+590.00	2.83	0.00	26.28	0.00	2817.42	0.00
1+600.00	2.84	0.00	26.34	0.00	2823.76	0.00
1+610.00	2.84	0.00	26.39	0.00	2830.14	0.00
1+620.00	2.84	0.00	26.38	0.00	2836.46	0.00
1+630.00	2.84	0.00	26.39	0.00	2842.81	0.00
1+640.00	2.84	0.00	26.39	0.00	2849.19	0.00
1+650.00	2.84	0.00	26.39	0.00	2855.58	0.00
1+660.00	2.84	0.00	26.38	0.00	2861.97	0.00
1+670.00	2.84	0.00	26.38	0.00	2868.38	0.00



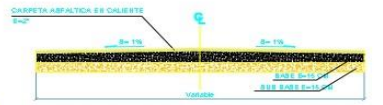
SECCION TIPICA  
ESCALA : 5 / 1

PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES:  
PANAMERICANA NORTE - BALNEARIO BESIQUE  
ESC: 1/250

<b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b> 		<b>LIBRO N°:</b>  <b>PST-8</b>
<b>PROYECTO:</b> OBRAS DE RECONSTRUCCION Y MEJORA DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE EN EL BALNEARIO BESIQUE	<b>MAQUINA:</b> DISEÑO: INGENIERO CIVIL DISEÑO: INGENIERO CIVIL	
<b>AREA:</b> GERENCIA DE INGENIERIA Y OBRAS DE INVERSIÓN	<b>FECHA:</b> 14/05/2020	<b>ELABORADO:</b> 14/05/2020



REPORTE DE MOVIMIENTO DE TIERRAS						
PROFUNDIDAD	A. CORTE	A. RELLENO	VOL. CORTE	VOL. RELLENO	VOL. CORTE ADJM.	VOL. RELLENO ADJM.
1+880.00	2.84	0.00	25.39	0.00	498.24	0.00
1+900.00	2.84	0.00	25.39	0.00	439.73	0.00
1+920.00	2.84	0.00	25.39	0.00	4471.11	0.00
1+970.00	2.84	0.00	25.39	0.00	4442.00	0.00
1+970.00	2.84	0.00	25.39	0.00	4492.98	0.00
1+970.00	2.84	0.00	25.39	0.00	4483.27	0.00
1+970.00	2.84	0.00	25.39	0.00	4918.88	0.00
1+970.00	2.84	0.00	25.39	0.00	4944.04	0.00
1+970.00	2.84	0.00	25.39	0.00	4988.43	0.00
1+970.00	2.84	0.00	25.39	0.00	4994.81	0.00
1+980.00	2.84	0.00	25.39	0.00	4920.20	0.00
1+980.00	2.84	0.00	25.39	0.00	4945.09	0.00
1+980.00	2.83	0.00	25.40	0.00	4971.15	0.00
1+980.00	2.83	0.00	25.40	0.00	4997.23	0.00
1+980.00	2.83	0.00	25.27	0.00	4723.50	0.00
1+980.00	2.83	0.00	25.27	0.00	4746.76	0.00
1+980.00	2.83	0.00	25.28	0.00	4778.03	0.00
1+980.00	2.83	0.00	25.27	0.00	4902.33	0.00
1+980.00	2.83	0.00	25.27	0.00	4928.60	0.00
1+970.00	2.83	0.00	25.27	0.00	4954.08	0.00
1+880.00	2.83	0.00	25.27	0.00	4981.15	0.00

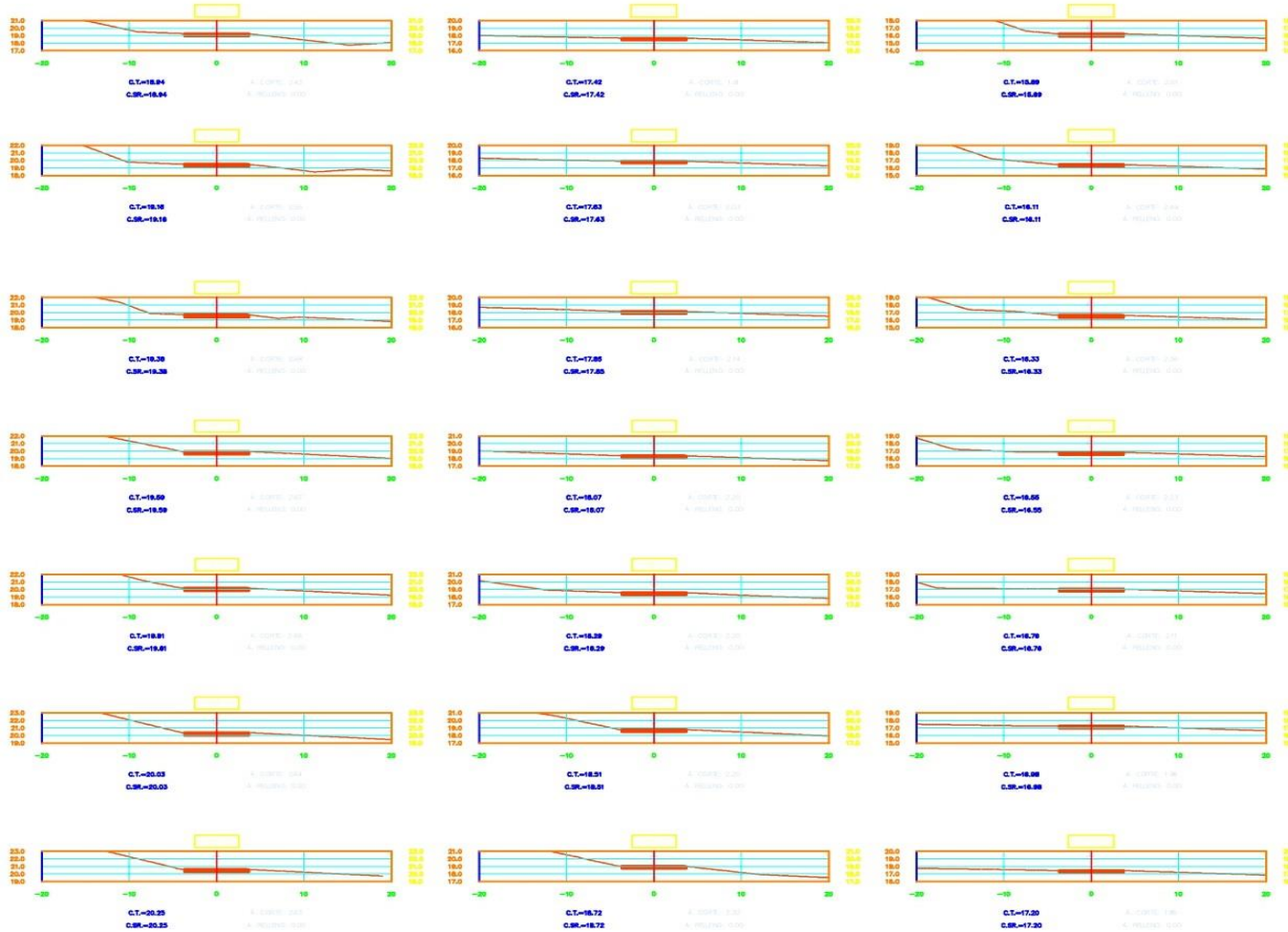


SECCION TIPICA  
ESCALA: 1/5 / E

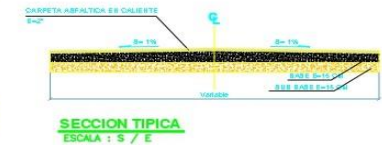
PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES:  
PANAMERICANA NORTE - BALNEARIO BESIQUE  
ESC: 1/250

<b>INSTITUTO DE</b> <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>			Labor N°:  <b>PST-9</b>
PROYECTO: <b>PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES</b>			
PLANO: PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES BALNEARIO BESIQUE	UBICACION: DVA: RVO-0186016 Plan: 50016 Rev: 000000		
AREA: COMANDO EN JEFE BALNEARIO BESIQUE SUB GERENCIA DE PROYECTOS DE PUESTOS EN			
ESCALA: 1/250	FECHA: 04/03/2020	TIPO: PLAN	ELABORADO: G. G. G.



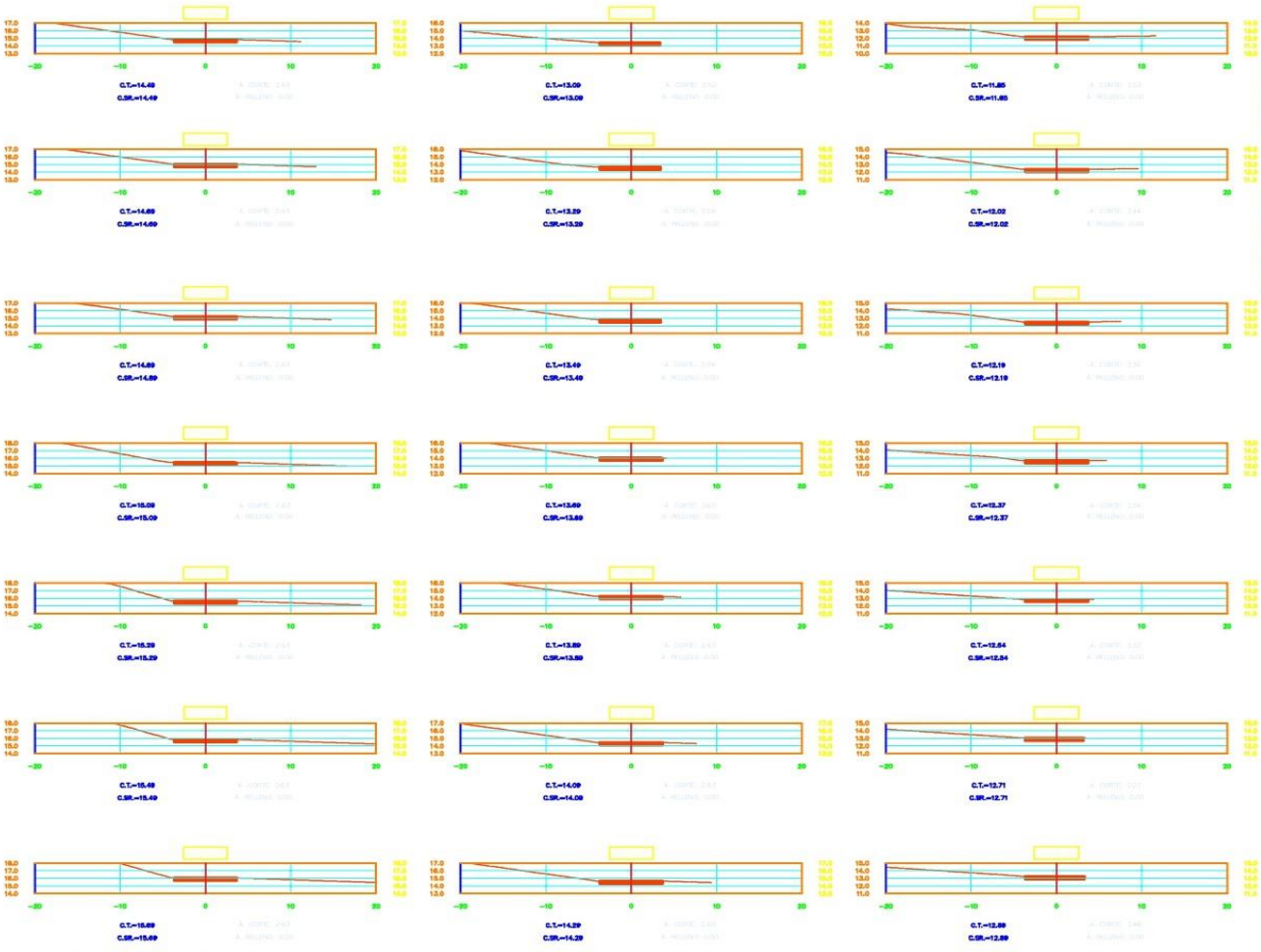


REPORTE DE MOVIMIENTO DE TIERRAS						
PROGRESIVA	A. CORTE	A. RELLENO	VOL. CORTE	VOL. RELLENO	VOL. CORTE ADJM.	VOL. RELLENO ADJM.
1+885.00	2.83	0.00	28.27	0.00	4807.43	0.00
1+890.00	2.84	0.00	28.28	0.00	4833.78	0.00
1+895.00	2.85	0.00	28.32	0.00	4860.21	0.00
1+900.00	2.87	0.00	28.38	0.00	4886.86	0.00
1+905.00	2.88	0.00	28.79	0.00	4913.77	0.00
1+910.00	2.89	0.00	29.18	0.00	4939.93	0.00
1+915.00	2.92	0.00	29.41	0.00	4964.84	0.00
1+920.00	2.92	0.00	23.78	0.00	5088.60	0.00
1+970.00	2.20	0.00	22.88	0.00	6111.18	0.00
1+980.00	2.20	0.00	21.89	0.00	6133.18	0.00
1+990.00	2.00	0.00	22.01	0.00	6166.77	0.00
2+000.00	2.14	0.00	21.71	0.00	6178.88	0.00
2+010.00	2.03	0.00	20.83	0.00	6192.70	0.00
2+020.00	1.81	0.00	18.69	0.00	6217.39	0.00
2+030.00	1.83	0.00	18.82	0.00	6236.71	0.00
2+040.00	1.88	0.00	18.19	0.00	6255.36	0.00
2+050.00	2.11	0.00	20.42	0.00	6279.79	0.00
2+060.00	2.23	0.00	21.89	0.00	6297.48	0.00
2+070.00	2.28	0.00	22.97	0.00	6320.44	0.00
2+080.00	2.48	0.00	24.24	0.00	6344.68	0.00
2+090.00	2.81	0.00	25.91	0.00	6370.19	0.00

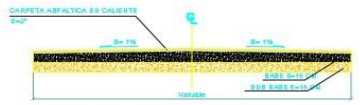


**PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES:**  
**PANAMERICANA NORTE - BALNEARIO BESIQUE**  
ESC: 1/250

<b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b> INSTITUCION			LABOR:
PROYECTO: <b>PLAN DE SECCIONES TRANSVERSALES PARA LA OBRERA PANAMERICANA NORTE - BALNEARIO BESIQUE</b>			
ALBO: PLANOS DE SECCIONES TRANSVERSALES VALNEARIO BESIQUE	UBICACION: RIV. RIO CHABOISE PERU 52011K RIV. BESIQUE	<b>PST-10</b>	
AREA: OBRERA DE DELIMITACION DEL CAMINO S.R. GERENCIA DE PROYECTOS DE INVERSION	ESCALA: 10:000 1:000 1:000	FECHA: MARZO 2020	INGENIERO: JARDI

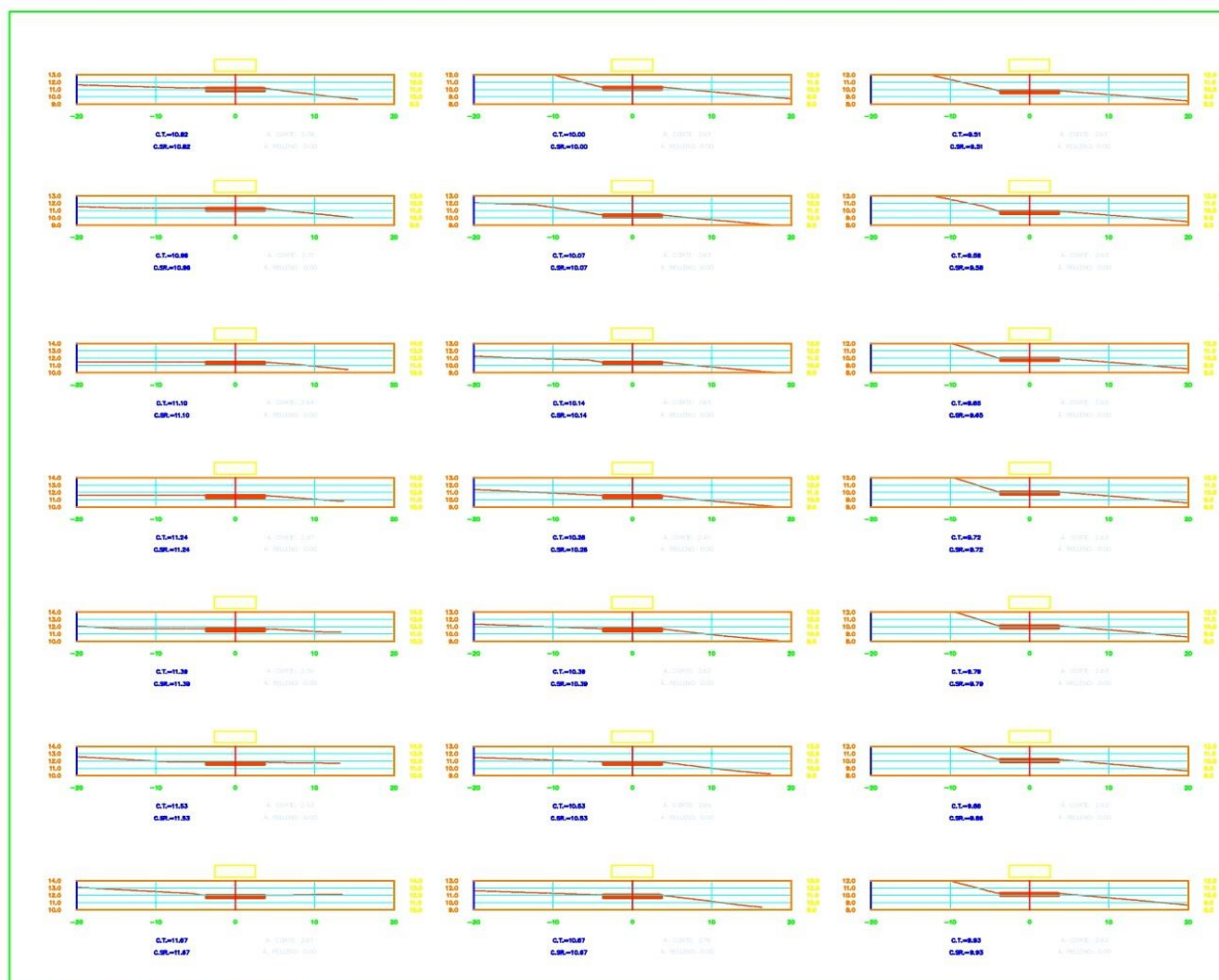


REPORTE DE MONITOREO DE TERRAJES						
PROGRESIVA	A. CORTE	A. RELLENO	VOL. CORTE	VOL. RELLENO	VOL. CORTE ADJM.	VOL. RELLENO ADJM.
2+100.00	2.63	0.00	28.21	0.00	5386.40	0.00
2+110.00	2.63	0.00	28.28	0.00	5422.88	0.00
2+120.00	2.63	0.00	28.38	0.00	5448.88	0.00
2+130.00	2.63	0.00	28.50	0.00	5478.24	0.00
2+140.00	2.63	0.00	28.28	0.00	5357.52	0.00
2+150.00	2.63	0.00	28.28	0.00	5357.81	0.00
2+160.00	2.63	0.00	28.28	0.00	5354.08	0.00
2+170.00	2.63	0.00	28.28	0.00	5356.37	0.00
2+180.00	2.63	0.00	28.28	0.00	5359.65	0.00
2+190.00	2.63	0.00	28.28	0.00	5353.85	0.00
2+200.00	2.63	0.00	28.28	0.00	5358.21	0.00
2+210.00	2.38	0.00	28.83	0.00	5355.68	0.00
2+220.00	2.54	0.00	28.28	0.00	5170.42	0.00
2+230.00	2.52	0.00	28.20	0.00	5134.73	0.00
2+240.00	2.48	0.00	28.03	0.00	5180.78	0.00
2+250.00	2.27	0.00	22.79	0.00	4174.81	0.00
2+260.00	2.32	0.00	22.91	0.00	5007.43	0.00
2+270.00	2.34	0.00	23.29	0.00	5030.72	0.00
2+280.00	2.38	0.00	23.91	0.00	5084.53	0.00
2+290.00	2.44	0.00	24.81	0.00	5178.35	0.00
2+300.00	2.53	0.00	24.88	0.00	5063.10	0.00

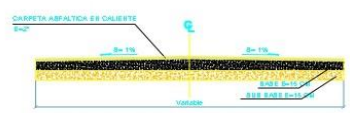


**PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES:  
PANAMERICANA NORTE - BALNEARIO BESIQUE**  
ESC: 1/250

<b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b> INSTITUCION EDUCATIVA			<b>LIBRO N°:</b>  <b>PST-11</b>
<b>PROYECTO:</b> OBRAS DE RECONSTRUCCION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE - BALNEARIO BESIQUE			
<b>PLANO:</b> PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES	<b>UBICACION:</b> CARRETERA PANAMERICANA NORTE - BALNEARIO BESIQUE	<b>FECHA:</b> 10/08/2023	<b>PROYECTISTA:</b> JUAN PABLO

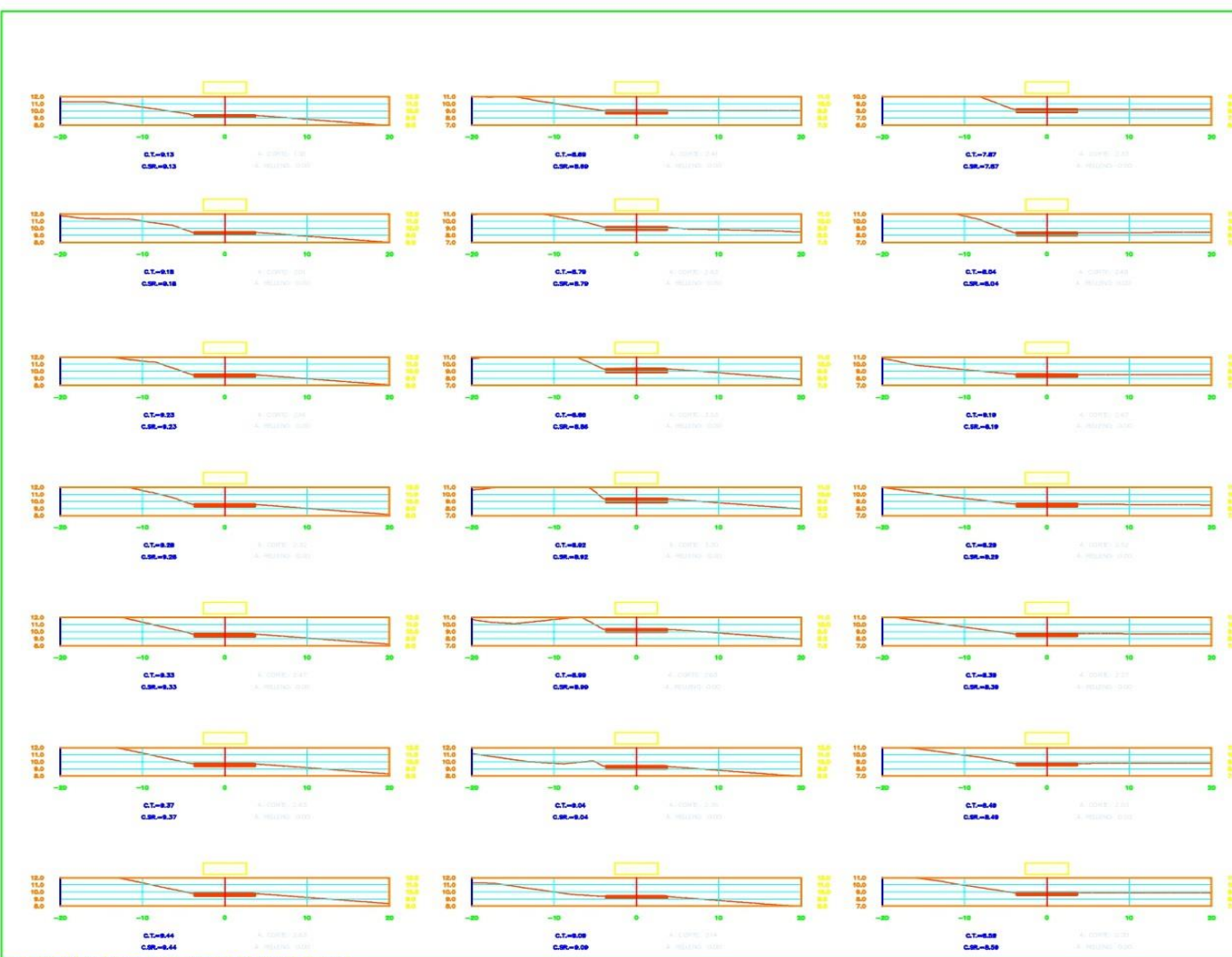


REPORTE DE MOVIMIENTO DE TIERRAS						
PROGRESIVA	A. CORTE	A. RELLENO	VOL. CORTE	VOL. RELLENO	VOL. CORTE AGUA	VOL. RELLENO AGUA
2+320.00	2.83	0.00	25.81	0.00	0.00	0.00
2+330.00	2.83	0.00	25.79	0.00	0.00	0.00
2+335.00	2.80	0.00	25.13	0.00	0.00	0.00
2+340.00	2.87	0.00	25.37	0.00	0.00	0.00
2+350.00	2.84	0.00	25.08	0.00	0.00	0.00
2+360.00	2.71	0.00	25.75	0.00	0.00	0.00
2+370.00	2.78	0.00	27.45	0.00	0.00	0.00
2+380.00	2.78	0.00	27.87	0.00	0.00	0.00
2+390.00	2.89	0.00	27.83	0.00	0.00	0.00
2+400.00	2.82	0.00	28.57	0.00	0.00	0.00
2+410.00	2.45	0.00	25.20	0.00	0.00	0.00
2+420.00	2.83	0.00	25.26	0.00	0.00	0.00
2+430.00	2.83	0.00	25.28	0.00	0.00	0.00
2+440.00	2.83	0.00	25.28	0.00	0.00	0.00
2+450.00	2.83	0.00	25.28	0.00	0.00	0.00
2+460.00	2.83	0.00	25.28	0.00	0.00	0.00
2+470.00	2.83	0.00	25.28	0.00	0.00	0.00
2+480.00	2.83	0.00	25.28	0.00	0.00	0.00
2+490.00	2.83	0.00	25.28	0.00	0.00	0.00
2+500.00	2.83	0.00	25.28	0.00	0.00	0.00
2+510.00	2.83	0.00	25.28	0.00	0.00	0.00

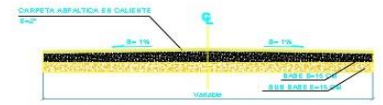


**PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES:  
PANAMERICANA NORTE - BALNEARIO BESIQUE**  
ESC: 1/250

<b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b> INSTITUCION EDUCATIVA			LABOR:  <b>PST-12</b>
PROYECTO: <b>PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCION DEL SECTOR DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE - BALNEARIO BESIQUE</b>			
PLAN: PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES VARIANTE: VARIANTE VIAL	UBICACION: Dpto. PUNO - CHACHABE Prov. SACHA PUNO - PERU		
AREA: COMUNIDAD DEL BALNEARIO BALNEARIO VASO DE AGUA DEL PROYECTO DE INVERSIÓN			
FECHA: 10/05/2024	INGENIERO: MARCO ANTONIO	DISEÑADOR: JUAN	ESCALA: 1/250



REPORTE DE MOVIMIENTO DE TIERRAS						
PROGRESIVA	A. CORTE	A. RELLENO	VOL. CORTE	VOL. RELLENO	VOL. CORTE ADM.	VOL. RELLENO ACUAL
2+820.00	2.83	0.00	28.39	0.00	8483.39	0.00
2+830.00	2.83	0.00	28.28	0.00	8506.55	0.00
2+840.00	2.47	0.00	24.49	0.00	8529.55	0.00
2+850.00	2.32	0.00	23.99	0.00	8552.99	0.00
2+860.00	2.18	0.00	22.40	0.00	8576.40	0.00
2+870.00	2.01	0.00	20.98	0.00	8599.28	0.00
2+880.00	1.83	0.00	18.71	0.00	8621.97	0.00
2+890.00	2.14	0.00	21.37	0.00	8645.34	0.00
2+900.00	2.35	0.00	23.47	0.00	8668.18	0.00
2+910.00	2.63	0.00	24.91	0.00	8691.72	0.00
2+920.00	3.30	0.00	28.83	0.00	8716.35	0.00
2+930.00	3.63	0.00	24.14	0.00	8741.49	0.00
2+940.00	2.63	0.00	26.79	0.00	8767.27	0.00
2+950.00	2.41	0.00	25.20	0.00	8793.47	0.00
2+960.00	2.20	0.00	23.04	0.00	8820.00	0.00
2+970.00	2.03	0.00	21.18	0.00	8846.65	0.00
2+980.00	2.27	0.00	21.83	0.00	8873.19	0.00
2+990.00	2.02	0.00	23.98	0.00	8899.18	0.00
2+700.00	2.87	0.00	25.98	0.00	8925.11	0.00
2+710.00	2.48	0.00	25.81	0.00	8947.82	0.00
2+720.00	2.33	0.00	24.11	0.00	8972.03	0.00

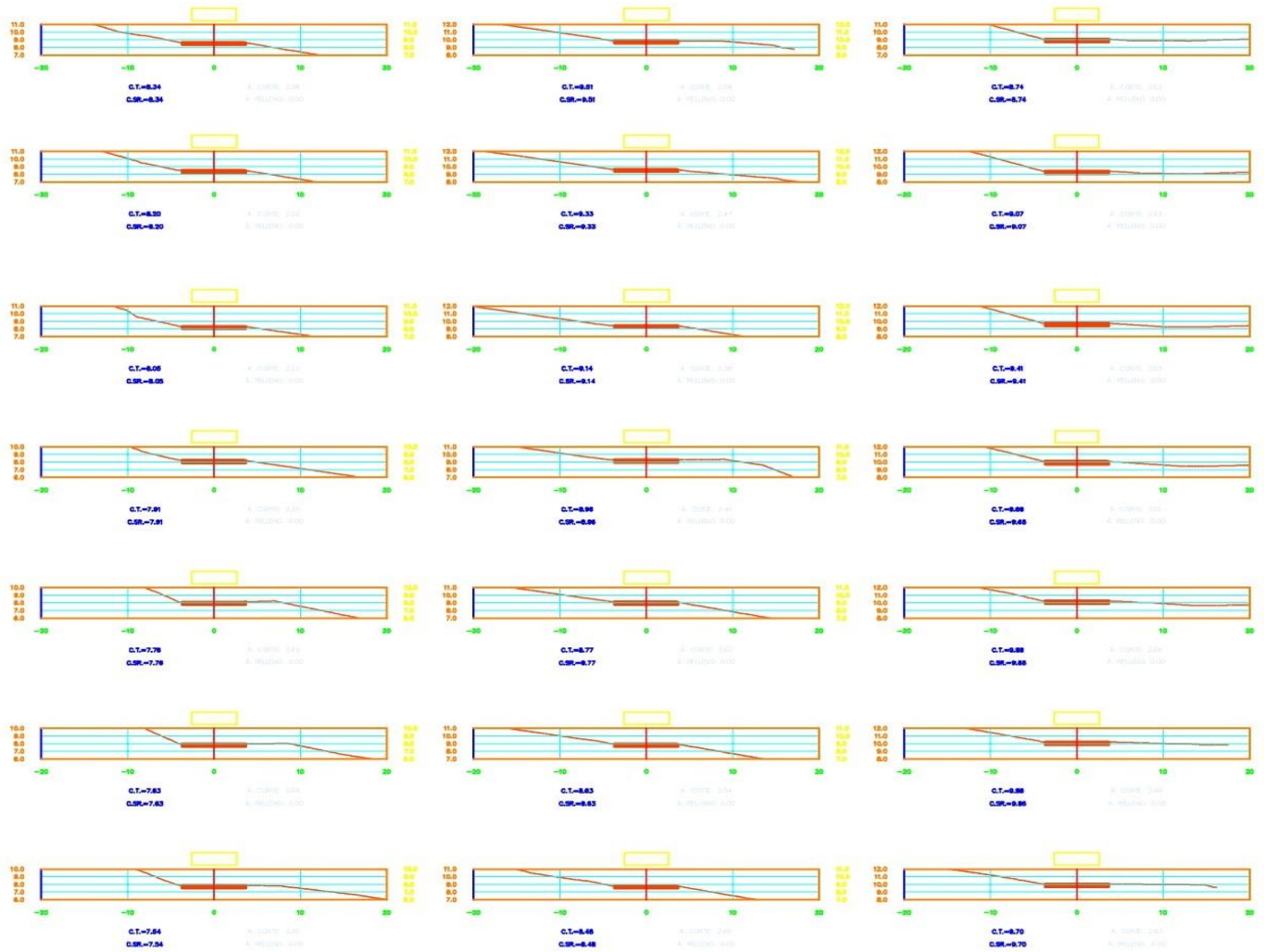


SECCION TIPICA  
ESCALA: 1 / 5

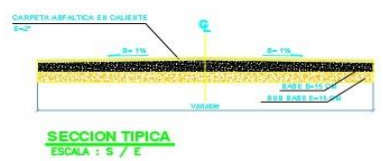
PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES:  
PANAMERICANA NORTE - BALNEARIO BESIQUE  
ESC: 1/250

<b>INSTITUCION</b> <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>			<b>LABORIO:</b> <b>PST-13</b>
<b>PROYECTO</b> <b>PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCION Y MEJORA DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE EN EL SECTOR BALNEARIO BESIQUE</b>			
<b>N.º DE:</b> PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES	<b>UBICACION:</b>	<b>FECHA:</b>	
<b>PROYECTO:</b> PANAMERICANA NORTE - BALNEARIO BESIQUE	<b>PROYECTO:</b> PANAMERICANA NORTE - BALNEARIO BESIQUE	<b>FECHA:</b>	<b>FECHA:</b>
<b>AREA:</b>	<b>AREA:</b>	<b>FECHA:</b>	<b>FECHA:</b>
<b>FECHA:</b>	<b>FECHA:</b>	<b>FECHA:</b>	<b>FECHA:</b>



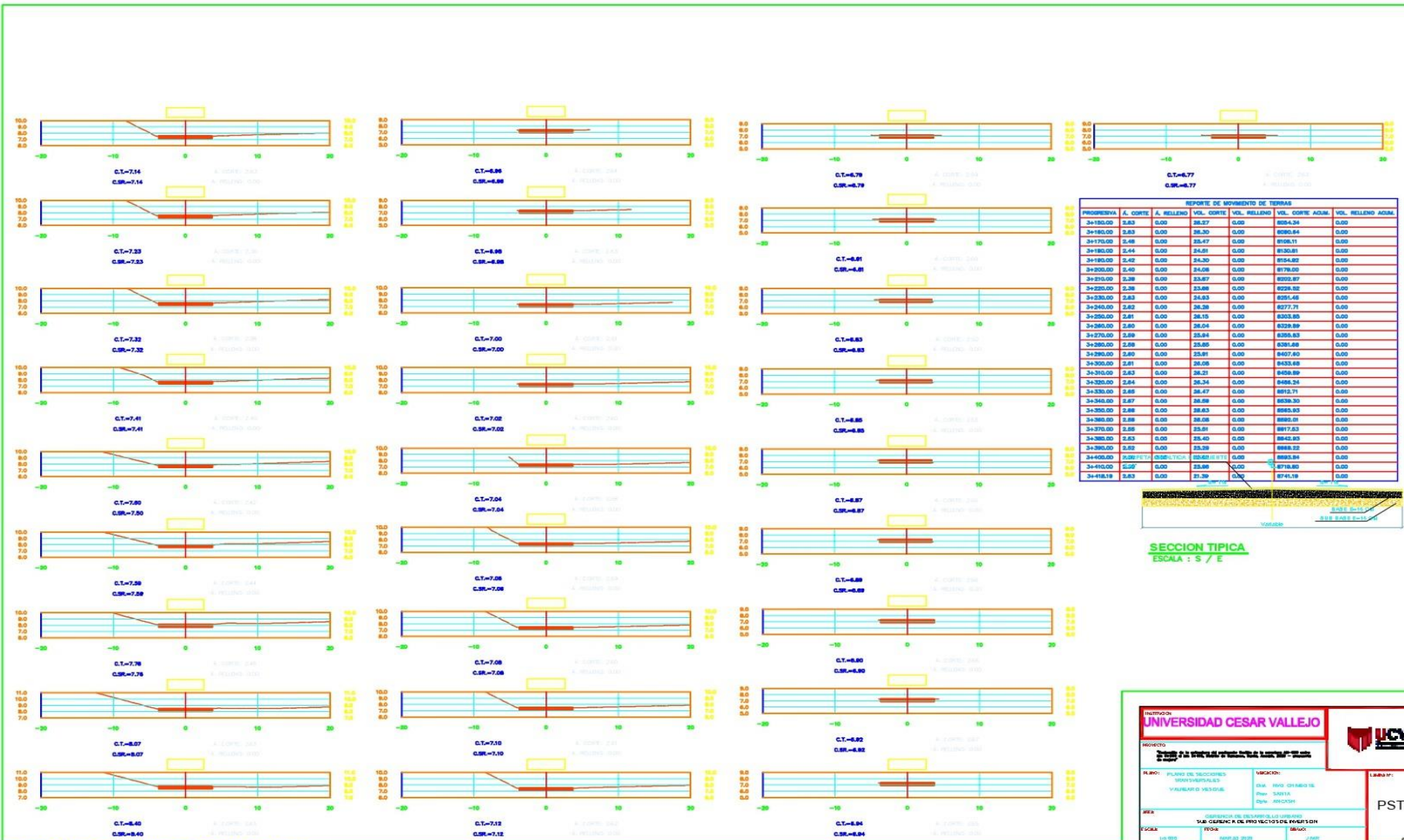


REPORTE DE MOVIMIENTO DE TIERRAS						
PROGRESIVA	A. CORTE	A. RELLENO	VOL. CORTE	VOL. RELLENO	VOL. CORTE ACUM.	VOL. RELLENO ACUM.
3+945.00	3.35	0.00	22.89	0.00	7832.39	0.00
3+950.00	2.89	0.00	24.71	0.00	7848.28	0.00
3+955.00	2.48	0.00	25.44	0.00	7873.42	0.00
3+970.00	2.33	0.00	24.11	0.00	7899.33	0.00
3+980.00	2.22	0.00	23.72	0.00	7919.28	0.00
3+990.00	2.29	0.00	22.56	0.00	7941.81	0.00
3+000.00	2.39	0.00	21.39	0.00	7965.18	0.00
3+010.00	2.46	0.00	24.17	0.00	7989.33	0.00
3+020.00	2.64	0.00	24.89	0.00	7714.32	0.00
3+030.00	2.82	0.00	25.82	0.00	7740.14	0.00
3+040.00	2.41	0.00	25.17	0.00	7765.31	0.00
3+050.00	2.39	0.00	23.94	0.00	7789.25	0.00
3+060.00	2.47	0.00	24.28	0.00	7813.81	0.00
3+070.00	2.68	0.00	25.24	0.00	7839.79	0.00
3+080.00	2.67	0.00	26.23	0.00	7864.98	0.00
3+090.00	2.68	0.00	26.87	0.00	7891.68	0.00
3+100.00	2.64	0.00	26.04	0.00	7918.18	0.00
3+110.00	3.10	0.00	28.71	0.00	7946.91	0.00
3+120.00	2.83	0.00	28.83	0.00	7975.54	0.00
3+130.00	2.83	0.00	28.27	0.00	8001.81	0.00
3+140.00	2.83	0.00	28.27	0.00	8028.08	0.00



PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES:  
**PANAMERICANA NORTE - BALNEARIO BEBIQUE**  
 ESC: 1/250

<b>INSTITUCION:</b> UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		
<b>PROYECTO:</b> Construcción de la Vía de Interconexión entre la Carretera Panamericana Norte y la Carretera Balneario Bebiqué		
<b>PLANO:</b> PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES VARIANTE BEBIQUE	<b>UBICACION:</b> Dpto. PUNO - PROV. QUIMBO DE Pobl. SABIÑA Dpto. ARECATE	<b>LIBRO N°:</b> PST-15
<b>FECHA:</b> 14/08/2024		
<b>ELABORADO:</b>	<b>REVISADO:</b>	<b>FECHA:</b>



REPORTE DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

PROGRESIVA	A. CORTE	A. RELLENO	VOL. CORTE	VOL. RELLENO	VOL. CORTE AGM.	VOL. RELLENO AGM.
3+180.00	2.83	0.00	28.27	0.00	8054.24	0.00
3+185.00	2.83	0.00	28.30	0.00	8060.84	0.00
3+190.00	2.48	0.00	25.47	0.00	8126.11	0.00
3+195.00	2.44	0.00	24.81	0.00	8155.85	0.00
3+200.00	2.42	0.00	24.30	0.00	8164.82	0.00
3+205.00	2.40	0.00	24.08	0.00	8179.00	0.00
3+210.00	2.28	0.00	23.87	0.00	8202.87	0.00
3+215.00	2.28	0.00	23.88	0.00	8228.52	0.00
3+220.00	2.83	0.00	28.03	0.00	8281.48	0.00
3+240.00	2.83	0.00	28.28	0.00	8277.71	0.00
3+250.00	2.81	0.00	28.15	0.00	8303.85	0.00
3+260.00	2.80	0.00	28.04	0.00	8329.99	0.00
3+270.00	2.78	0.00	27.94	0.00	8356.83	0.00
3+280.00	2.68	0.00	27.85	0.00	8383.68	0.00
3+290.00	2.60	0.00	27.81	0.00	8407.80	0.00
3+300.00	2.61	0.00	28.08	0.00	8433.48	0.00
3+310.00	2.63	0.00	28.21	0.00	8459.89	0.00
3+320.00	2.64	0.00	28.34	0.00	8486.24	0.00
3+330.00	2.68	0.00	28.47	0.00	8512.71	0.00
3+340.00	2.67	0.00	28.28	0.00	8538.30	0.00
3+350.00	2.68	0.00	28.63	0.00	8564.85	0.00
3+360.00	2.68	0.00	28.08	0.00	8590.01	0.00
3+370.00	2.68	0.00	28.81	0.00	8617.53	0.00
3+380.00	2.83	0.00	28.40	0.00	8642.85	0.00
3+390.00	3.52	0.00	35.29	0.00	8668.22	0.00
3+400.00	10.00 P.T.A	10.00 P.T.T			8693.84	0.00
3+410.00	2.83	0.00	28.88	0.00	8719.80	0.00
3+418.18	2.83	0.00	31.39	0.00	8741.18	0.00



PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES:  
PANAMERICANA NORTE - BALNEARIO BESIQUE  
ESC: 1/250

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO: **RECONSTRUCCION DE LA VIALIDAD URBANA EN LA ZONA DE BALNEARIO BESIQUE**

PLANO: PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES VIALIDAD URBANA

UBICACION: KM. 1600 CHIMBOTE - PUNO

FECHA: 2023

LABOR: PST-16